



STRIK
AMBIENTE E INOVAÇÃO

**RELATÓRIO ANUAL DO PLANO DE
MONITORIZAÇÃO DE AVES
PLANADORAS MIGRADORAS**

Ref. t2015.2100.5.1

Relatório Ano 9 – 2015

Revisão 1

Parque Eólico do Barlavento

Junho de 2016

**RELATÓRIO ANUAL DO PLANO DE
MONITORIZAÇÃO DE AVES
PLANADORAS MIGRADORAS**

Ref. t2015.100.5.1

Relatório Ano 9 – 2015

Parque Eólico do Barlavento

Junho de 2016

(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)

ADENDA AO RELATÓRIO ANUAL DE 2015 DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE AVES PLANADORAS MIGRADORAS DO PARQUE EÓLICO DO BARÃO DE SÃO JOÃO

A presente Adenda constitui um complemento ao documento *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2015*, elaborado pela STRIX em 2016.

Desde o ano de 2009 a STRIX tem efectuado anualmente a monitorização de aves planadoras migradoras no Parque Eólico do Barão de S. João 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 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). 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 Búcio-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 pretende-se alterar o período anual de monitorização de aves planadoras e de aplicação da medida de paragem temporária de aerogeradores, de forma a diminuir as probabilidades de ocorrência de mortalidade de aves planadoras no parque eólico. Assim, propõe-se adiar o início dos trabalhos de monitorização anual para o dia 1 de Setembro, estendendo-se o período de monitorização até ao dia 15 de Dezembro. Esta alteração será implementada em 2016 e deverá decorrer durante 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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 (2011) *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 (2012) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2011*. Relatório não publicado, Oeiras.
- STRIX (2013) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de S. João, Ano de 2012*. Relatório não publicado, Carcavelos.
- STRIX (2014) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de S. João, Ano de 2013*. Relatório não publicado, Carcavelos.
- STRIX (2015) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de S. João, Ano de 2014*. Relatório não publicado, Carcavelos.
- STRIX (2016) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico do Barão de S. João, Ano de 2015*. Relatório não publicado, Carcavelos.

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	5
1.6	Citação recomendada	5
2	ANTECEDENTES.....	6
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	9
3.4	Técnicas e métodos de amostragem.....	13
3.5	Tratamento e critérios de avaliação de dados	15
4	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	21
4.1	Riqueza específica.....	21
4.2	Número de aves planadoras observadas	25
4.3	Alturas de voo	35
4.4	Comportamento.....	38
4.5	Influência do vento nos movimentos de aves planadoras	39
4.6	Análise espacial	41
4.7	Radar	42
4.8	Paragem de aerogeradores	53



5	CONCLUSÕES.....	65
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
7	ANEXO I	70
8	ANEXO 2.....	94



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Parque Eólico do Barão de S. João, dentro do Sítio de Importância Comunitária (SIC) da Costa Sudoeste PTCON0012.	3
Figura 2 - Área de matos com pinhal ao fundo (Foto: R. Tomé).	4
Figura 3 - Área de matos e sobreiral (Foto: I. Teixeira).....	4
Figura 4 - Localização dos pontos fixos de observação na área do Parque Eólico.	10
Figura 5 - Localização dos pontos fixos de observação na área do Parque Eólico (incluindo perímetro de segurança e ponto controlo em Sagres).	11
Figura 6 - Vista do marco geodésico da Cabranosa (península de Sagres), onde se localiza o ponto controlo (foto: R Tomé).	12
Figura 7 - Localização do radar utilizado na deteção e monitorização dos movimentos de aves planadoras migradoras e área coberta pelo feixe do radar, com alcance definido para 6 km.	12
Figura 8 - Observador durante os trabalhos de monitorização (foto: R Tomé).	13
Figura 9 - Equipamento radar utilizado na monitorização de aves planadoras migradoras (foto: Ricardo Tomé).	14
Figura 10 - Imagem captada pelo radar, com um exemplo da passagem de vários bandos de Grifos-comuns (metade inferior da «mira», identificados com quadrado amarelo), e localização do Parque Eólico do Barão de S. João (zona inferior esquerda da «mira») após processamento pelo Birdmonitor®.	20
Figura 11 - Grifo-pedreiros <i>Gyps rueppellii</i> observado na região de Sagres (foto AH Leitão).	23
Figura 12 - Variação semanal no número médio de espécies observadas por dia.	24
Figura 13 - Variação interanual no número médio de espécies observadas por dia.	25
Figura 14 - Percentagem de movimentos observados das espécies mais frequentemente observadas na área do Parque Eólico relativamente ao total registados em 2015 (n = 3422 movimentos).	26
Figura 15 - Número total de movimentos de aves planadoras observados em cada ano entre 2009 e 2015, com indicação do valor médio referente aos anos entre 2009 a 2014.	26
Figura 16 - Comparação entre o número de movimentos observados das espécies mais frequentes em 2015 e a média anual de 2009 a 2014.	27
Figura 17 - Distribuição específica da proporção do número de indivíduos de aves planadoras envolvidos nos movimentos registados nos pontos de observação de aves planadoras (n=13989 indivíduos).	28

Figure 18 – Bando de grifos-comuns <i>Gyps fulvus</i> em passagem pela região de Sagres (foto: AH Leitão).....	28
Figura 19 – Variação semanal no número de indivíduos observados na área do Parque Eólico (n = 13989).	29
Figura 20 - Número total de indivíduos de aves planadoras observados em cada ano entre 2009 e 2015, com indicação do valor médio referente aos anos 2009 a 2014.	30
Figura 21 - Comparação entre o número de indivíduos observados das espécies mais abundantes em 2015, com indicação da média para o período entre 2009 e 2014.	30
Figura 22 – Bútio-vespeiro <i>Pernis apivorus</i> juvenil, em passagem pela área do Parque Eólico (foto: AH Leitão).....	31
Figura 23 – Águia-de-bonelli <i>Aquila fasciata</i> adulta residente na área de estudo (foto: AH Leitão).	33
Figura 24 – Variação semanal no número de indivíduos de aves planadoras observadas na área de estudo e no ponto controlo de Sagres em 2015.	34
Figura 25 – Comparação interanual do valor médio das estimativas diárias do número de aves planadoras observadas na área do Parque Eólico e no ponto controlo de Sagres entre 2009 e 2015.	34
Figura 26 – Proporção do número de movimentos de aves planadoras observados nas diferentes classes de altura (n=3408 movimentos).	35
Figura 27 - Proporção média do número de movimentos de aves planadoras por classes de altura, nos anos de pré-construção (2007 e 2008), pós-construção (2009 a 2014), e no presente ano de monitorização no Parque Eólico (2015).	36
Figura 28 - Distribuição do número de indivíduos de aves planadoras pelas diferentes classes de altura (n = 13817 indivíduos).	37
Figure 29 – Proporção média do número de indivíduos de aves planadoras por classes de altura, nos anos de pré-construção (2007 e 2008), pós-construção (2009 a 2014), e no presente ano de monitorização no Parque Eólico (2015).	38
Figura 30 - Tipologia dos movimentos de planadoras na área de estudo (n = 3425 movimentos).	39
Figura 31 - Distribuição do número de indivíduos de aves planadoras, por tipologia de movimento (n=13989 indivíduos).	39
Figura 32 – Distribuição da proporção do número de medições de vento e do somatório das estimativas diárias do número médio de indivíduos de aves planadoras observado em cada classe de velocidade de vento.	40



Figura 33 – Distribuição das proporções do número de medições de vento e do somatório das estimativas diárias de número médio de aves planadoras em passagem, relativamente à direção de proveniência do vento (Norte: 0º; Este: 90º; Sul: 180º; Oeste: 270º).....	40
Figure 34 – Distribuição da totalidade dos movimentos de aves planadoras registados na área do Parque Eólico do Barão de S. João, numa grelha de 500m X 500m (n = 3422 movimentos).	41
Figura 35 - Distribuição do número médio de movimentos por hora registados pelo radar, ao longo do período de monitorização (n=4776 movimentos). Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção de 29%.....	43
Figure 36- Variação horária do número de movimentos por hora detetados pelo radar durante o período de estudo (n=4776 movimentos). Na “caixa-de-bigodes” de cada hora está representada a mediana e os percentis 25% e 75%. Os pontos representam <i>outliers</i> . Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção 29%.	44
Figura 37– Distribuição do número de alvos registados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores, por períodos de monitorização (n=471 alvos).....	45
Figure 38 – Distribuição do número de alvos registados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores, por classes horárias (n=471 alvos).....	46
Figura 39 - Proporção de alvos envolvendo aves planadoras e não planadoras registados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n=471 alvos).	47
Figura 40 – Distribuição específica dos alvos envolvendo aves planadoras registados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n=296 alvos).	47
Figura 41 - Distribuição espacial da densidade de movimentos de aves (nº total de movimentos) num raio de 6 km em torno do radar (representado pelo círculo vermelho), sobre uma grelha de quadrículas de 500 X 500 m, e localização do Parque Eólico do Barão de S. João (aerogeradores representados pelas bolas azuis na zona sudoeste do círculo). Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção 29%.	49
Figura 42 - Distribuição espacial do número médio de movimentos de aves por hora para cada quinzena (1: 15 a 30 set; 2: 1 a 14 out; 3: 15 a 31 out; 4: 1 a 14 nov), num raio de 6 km em torno do radar (representado pelo círculo vermelho), sobre uma grelha de quadrículas de 500 X 500 m, e localização do Parque Eólico do Barão de S. João (aerogeradores representados pelas bolas azuis na zona sudoeste do círculo). Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção 29 %.	50
Figura 43 - Distribuição espacial do número médio de movimentos de aves por hora para cada período do dia (<12h; 12h-14h; 14h-16h; >16h), num raio de 6 km em torno do radar (representado pelo círculo vermelho), sobre uma grelha de quadrículas de 500 X 500 m, e localização do Parque Eólico do Barão de S. João (aerogeradores representados pelas bolas azuis na zona sudoeste do círculo). Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção 29 %.....	51

Figura 44 - Localização de alguns movimentos de Águia-cobreira detetados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n= 12 movimentos).	52
Figura 45 - Localização de alguns movimentos de Grifos-comuns detetados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n= 10 movimentos).	52
Figura 46 - Localização de alguns movimentos de Gaivotas detetados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n=20 movimentos).	53
Figura 47 – Aerogeradores parados para permitir a passagem em segurança de um bando de Grifos-comuns que atravessavam a área do Parque Eólico voando a alturas de voo consideradas de risco elevado (foto: R Tomé).	54
Figura 48 – Comparação interanual entre o número de ordens de paragem de aerogerador(es) e o tempo equivalente de paragem total.	54
Figura 49– Variação no tempo equivalente de paragem dos aerogeradores ao longo do período de monitorização (por quinzena).	56
Figura 50 – Tempo médio de resposta à ordem de paragem de aerogeradores nos diferentes anos de aplicação da medida.	58
Figura 51 – Tempo médio de resposta à ordem de arranque de aerogeradores nos diferentes anos de aplicação da medida.	58
Figura 52– Número de ordens de paragem de aerogeradores resultantes da aplicação de cada um dos critérios de paragem nos diferentes anos.	58
Figura 53 – Tempo equivalente de paragem resultante da aplicação de cada um dos critérios de paragem nos diferentes anos.....	59
Figura 54 – Número de paragens de aerogeradores resultantes da presença de cada uma das espécies com estatuto de conservação elevado (Critério C) em 2015 e valor médio obtido entre 2010 e 2014.....	60
Figura 55 – Tempo equivalente de paragem de aerogeradores resultante da presença de cada uma das espécies com estatuto de conservação elevado (Critério C) em 2015 e valor médio obtido entre 2010 e 2014.	60
Figura 56 – Tempo equivalente de paragem que pode ser atribuído a cada espécie (tendo em conta que algumas paragens foram realizadas devido à presença de mais do que uma espécie) em 2015 e valor médio obtido entre 2010 e 2014.	61
Figura 57 - Percentagem de pedidos de paragem de aerogeradores que foram determinados pelos pontos de monitorização localizados no Parque Eólico (P1 e P3), pelos pontos do perímetro de segurança (4 pontos) e pelo ponto do perímetro de segurança onde se encontra o radar, em 2015 e na média obtida nos anos de 2011 a 2014.....	62



Figura 58 – Distribuição da proporção do número de medições de vento, do número de paragens de aerogeradores e da duração das paragens de aerogeradores relativamente às classes de velocidade de vento.	63
Figura 59 – Restos da Águia-calçada encontrada morta junto ao aerogerador 18.	63
Figura 60 - Variação anual no número de indivíduos de Bútio-vespeiro registados por dia em Sagres e no Parque Eólico.	70
Figura 61 – Comparação da média semanal da estimativa diária do número de Bútios-vespeiros observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.	71
Figura 62 – Distribuição dos movimentos de Bútio-vespeiro registados na área do Parque Eólico, numa grelha de 500 m X 500 m (n = 129 movimentos).	71
Figura 63 - Distribuição dos movimentos de Bútio-vespeiro pelas diferentes classes de altura (n=129 movimentos).	71
Figura 64 - Variação anual no número médio de indivíduos de Grifo-comum registados por dia em Sagres e no Parque Eólico.	72
Figura 65 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Grifos-comuns observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.	73
Figura 66 – Distribuição dos movimentos de Grifo-comum registados na área do Parque Eólico, numa grelha de 500m X 500m (n=190 movimentos).	73
Figura 67 - Distribuição dos movimentos de Grifo-comum pelas diferentes classes de altura (n=190 movimentos)	73
Figura 68 - Variação anual no número médio de indivíduos de Águia-cobreira registados por dia em Sagres e no Parque Eólico.	74
Figura 69 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Águias-cobreiras observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.	75
Figura 70 – Distribuição dos movimentos de Águia-cobreira registados na área do Parque Eólico, numa grelha de 500 m X 500 m (n=779 movimentos).	75
Figura 71 - Distribuição dos movimentos de Águia-cobreira pelas diferentes classes de altura (n=799 movimentos).	75
Figura 72 – Variação anual no número médio de indivíduos de Gavião por dia em Sagres e no Parque Eólico.	76
Figura 73 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Gaviões observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.	77
Figura 74 – Distribuição dos movimentos de Gavião registados na área do Parque Eólico, numa grelha de 500m X 500m (n = 219 movimentos).	77

Figura 75 - Distribuição dos movimentos de Gavião pelas diferentes classes de altura (n=219 movimentos).....	77
Figura 76 - Variação anual no número médio de indivíduos de Águia-de-asa-redonda por dia em Sagres e no Parque Eólico.....	78
Figure 77- Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Águias-de-asa-redonda observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.....	79
Figure 78 - Distribuição dos movimentos de Águia-de-asa-redonda registados na área do Parque Eólico do Barão de S. João, numa grelha de 500m X 500m (n = 700 movimentos).	79
Figure 79 - Distribuição dos movimentos de Águia-de-asa-redonda pelas diferentes classes de altura (n=700 movimentos).	79
Figura 80 - Variação anual no número médio de indivíduos de Águia-de-asa-redonda por dia em Sagres e no Parque Eólico.....	80
Figura 81 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Águias-calçadas observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.....	81
Figura 82 - Distribuição dos movimentos de Águia-calçada registados na área do Parque Eólico do Barão de S. João, numa grelha de 500 m X 500 m (n=280 movimentos)	81
Figura 83 - Distribuição dos movimentos de Águia-calçada pelas diferentes classes de altura (n=280 movimentos).	81
Figura 84 - Variação anual no número médio de indivíduos de Peneireiro-de-dorso-malhado por dia em Sagres e no Parque Eólico.....	82
Figura 85 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Águias-calçadas observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.....	83
Figure 86 - Distribuição dos movimentos de Águia-calçada registados na área do Parque Eólico do Barão de S. João, numa grelha de 500 m X 500 m (n=238 movimentos).	83
Figure 87- Distribuição dos movimentos de Peneireiro-de-dorso-malhado pelas diferentes classes de altura (n=238 movimentos).	83



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 – Critérios de paragem dos aerogeradores, conforme determinado na DIA do Parque Eólico do Barão de S. João.	15
Tabela 3 – Elenco de espécies de aves planadoras observadas, seu estatuto de conservação em Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2005) e no mundo (IUCN 2014) e comportamento migratório.....	22
Tabela 4 - Comparação dos valores médios de estimativa diária dos efetivos observados em 2015 na área de estudo e no ponto de controlo de Sagres. A negrito as espécies cujo valor médio na área de estudo foi superior ao registado em Sagres.	32
Tabela 5 - Comparação da frequência e duração dos períodos de paragem de pelo menos um aerogerador entre os anos de 2010 a 2015 (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a).	55
Tabela 6 – Número de dias de paragem da totalidade ou parte dos aerogeradores do Parque Eólico desde 2010 a 2015.	56
Tabela 7 – Total de horas de paragem da totalidade ou parte dos aerogeradores do Parque Eólico desde 2010 a 2015.	57
Tabela 8 – Elenco de espécies de aves planadoras migradoras observadas, e comparação do número total de movimentos, número de dias em que as espécies foram observadas e número médio diário de indivíduos observados, entre 2009 e 2015 na área do Parque Eólico.	94



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*, potencialmente afetando habitats importantes para as aves reprodutoras, invernantes ou em migração. Os impactos sobre as aves são muito variáveis e dependem de diversos fatores, como o número e tipo de aerogeradores (e infraestruturas anexas), a topografia do terreno, os habitats afetados, as condições meteorológicas e as espécies presentes (BirdLife International 2003, Drewitt & Langston 2006).

Os principais impactos negativos sobre a avifauna causados pela existência de parques eólicos podem ser divididos em três tipos (BirdLife International 2003, Drewitt & Langston 2006, Martinez *et al.* 2010):

- **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 (p. ex., torres de registo meteorológico e linhas elétricas). Estes impactos são tanto mais graves quanto as espécies afetadas possuem elevada longevidade, reduzida produtividade e 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 impactos nas aves (ex: Winkelman 1985, 1992, Orloff & Flanerry 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 impactos visuais, de ruído ou de vibrações, ou mesmo pelo aumento da visitação da área por pessoas ou veículos (Martinez *et al.* 2010). Estes impactos 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, De Lucas *et al.* 2004);
- **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 impactos 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.

É consensual que a realização de estudos exaustivos e monitorizações na fase de pré-construção, levando à escolha adequada do local de implantação dos parques eólicos, tanto à escala regional

como local, é o modo mais eficaz de reduzir as colisões de aves com os aerogeradores (Drewitt & Langston, 2006; Bright *et al.*, 2008). Por outro lado, a generalidade das medidas de mitigação que têm sido propostas para reduzir os impactes de determinados projetos (ex: pintura das pás para que fiquem mais visíveis para as aves) têm sido aplicadas em poucas ocasiões e, até ao momento, não existem evidências que comprovem a sua eficácia (Drewitt & Langston, 2006, Johnson *et al.*, 2008). A única medida de mitigação que se tem revelado eficaz, pelo menos para reduzir a mortalidade de aves planadoras, é a paragem temporária de aerogeradores, que tem sido aplicada nalguns parques eólicos do sul de Espanha desde 2008 com resultados encorajadores, principalmente na redução da mortalidade de Grifos-comuns *Gyps fulvus* em 50% (de Lucas *et al.*, 2012). Em Portugal, a aplicação desta medida foi proposta pela primeira vez para o Parque Eólico do Barão de São João, onde tem sido aplicada desde 2009 (STRIX 2010a).

1.1 Identificação e objetivos da monitorização

O presente documento constitui o relatório de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras no Parque Eólico do Barão de São João que se encontra em fase de exploração.

A monitorização foi definida com vista a dar resposta aos seguintes aspetos enunciados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) do projeto (Secretaria de Estado do Ambiente 2005):

- Monitorizar as aves planadoras durante a migração de outono, nomeadamente no que diz respeito às colisões, efeito de exclusão e utilização das áreas de alimentação.
- Monitorizar a aplicação da medida de minimização de impactes de paragem seletiva de aerogeradores, com vista à redução do risco de colisão de aves planadoras com os aerogeradores.

O presente estudo contemplou a monitorização das aves planadoras que ocorreram na área do referido parque eólico durante o período da migração outonal em 2015, através da amostragem em contínuo realizada a partir através de pontos de observação e radar, entre 15 de agosto e 30 de novembro.

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 de Barão de São João e 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 de Barão de São João e Charrascosa (Figura 1). A área de implantação deste Parque Eólico situa-se parcialmente no interior do Sítio de Interesse para a Conservação (SIC) denominado por Costa Sudoeste (PTCON0012).

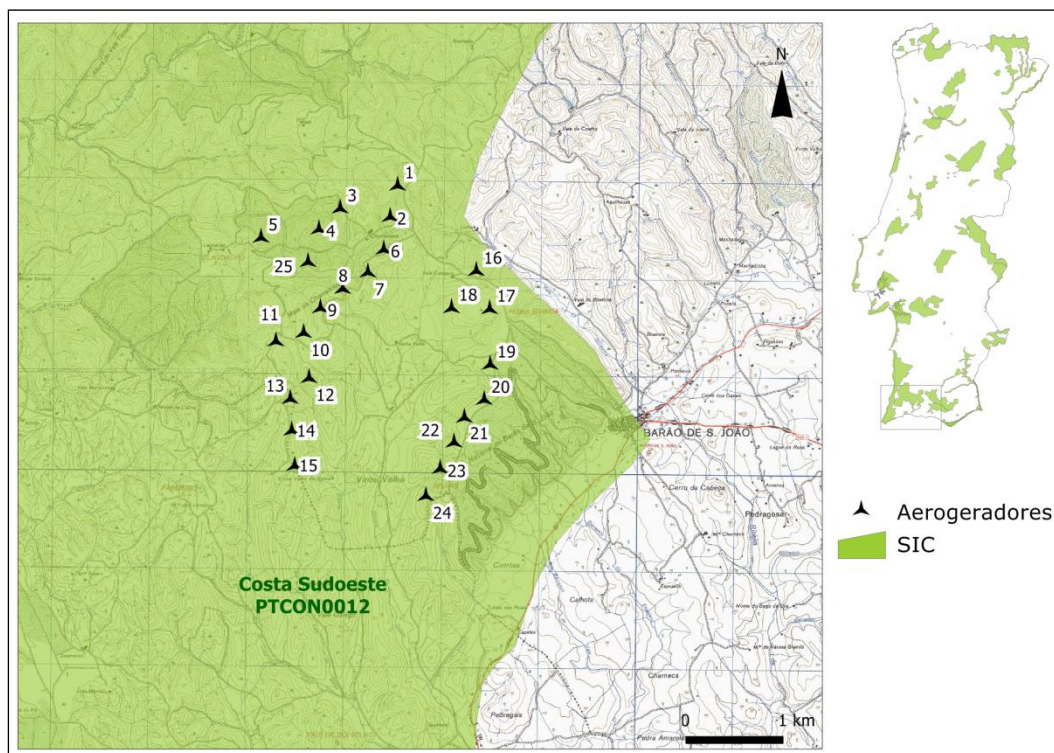


Figura 1 - Localização do Parque Eólico do Barão de S. João, dentro do Sítio de Importância Comunitária (SIC) da Costa Sudoeste PTCON0012.

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, incluindo o pinhal (Figura 2), o eucaliptal, o acacial, matos (Figura 3) e o sobreiral (com e sem matos). Inclui ainda galerias ripícolas e açudes.

A norte e noroeste da área do Parque Eólico situa-se um conjunto de elevações de pequena altitude (máximo 297 m), a serra do Espinhaço do Cão, entrecortada por vales relativamente profundos, sulcados por alguns cursos de água como a ribeira do Paraíso e a ribeira da Sinceira. A sul e sueste das cumeadas onde se localizam os aerogeradores, encontramos áreas planas de baixa altitude, caracterizadas por terrenos agricultados, pomares e matagal mediterrânico, dominadas por solos calcários, que vulgarmente se denominam por barrocal algarvio. A oeste e sudoeste da área referida encontramos áreas planálticas de baixa altitude (cerca de 100 m), pontuadas por charcas temporárias e vales pouco declivosos.



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



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

Período de amostragem

O presente relatório reporta os resultados obtidos entre 15 de agosto e 30 de novembro de 2015.

1.3 Enquadramento legal

Este relatório de monitorização diz respeito ao 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 nº. 395/2015 de 4 de novembro (que revoga a Portaria n.º 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

Filipe Canário, Alexandre Hespanhol Leitão, Nadine Pires, Nuno Cidraes-Vieira e Filipa Machado.

1.6 Citação recomendada

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

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 (STRIX PLUS 2004), 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. A DIA condicionou a aprovação da construção e exploração do Parque Eólico à aplicação da paragem temporária de aerogeradores durante o período compreendido entre 15 de agosto e 30 de novembro sempre que fossem verificados alguns critérios (ver capítulo 3.4, Tabela 2) relacionados com a presença na área do Parque Eólico de aves planadoras com elevado estatuto de conservação, bandos de aves planadoras em migração, intenso fluxo migratório e risco iminente de colisão (Secretaria de Estado do Ambiente 2004).

Em 2005 realizou-se um estudo aprofundado da migração outonal de aves planadoras na área prevista de implantação do Parque Eólico, com o objetivo de dotar o promotor com elementos que lhe permitissem avaliar a viabilidade financeira da exploração do Parque Eólico com a aplicação da medida de paragem de aerogeradores (STRIX PLUS 2005).

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 de Monitorização de Aves Planadoras iniciou-se no outono de 2007, pelo que o ano de 2015, cujos resultados são apresentados e discutidos no presente relatório, corresponde ao nono ano consecutivo da monitorização.

Fase	EIA	Pré-construção	Construção	Comissionamento ^a	Exploração
Ano	2004	2005-2007	2008	2009	2010-2015
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).

Esta monitorização, baseada essencialmente em pontos fixos de observação e amostragem com recurso a radar, tem comprovado a importância da área do Parque Eólico no contexto da migração outonal de aves planadoras, tendo-se verificado a utilização das cumeadas onde se instalaram os aerogeradores por um número elevado destas aves. No entanto, apesar desta passagem migratória intensa na área do Parque Eólico, a mortalidade de aves planadoras durante a migração outonal tem sido nula, devido ao sucesso da aplicação da medida de paragem temporária de



aerogeradores. (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a). Em 2012 foram efetuadas alterações metodológicas à monitorização inicialmente desenhada que foram objeto de explanação no relatório do ano de 2012 deste projeto e desta monitorização (STRIX 2013). As alterações metodológicas estão relacionadas com a execução do número de pontos de observação durante o período da monitorização. A partir do ano de 2012 a execução dos pontos do perímetro de segurança nas imediações do Parque Eólico, passam a obedecer ao seguinte planeamento: i) entre os dias 15 de agosto e 31 de agosto funcionou 1 posto de observação do perímetro de segurança; ii) entre os dias 1 de setembro e 14 de setembro funcionaram 2 postos do perímetro de segurança; iii) entre os dias 15 de setembro e 14 de novembro funcionaram 5 postos de observação do perímetro de segurança, sendo que num deles funcionou diariamente um radar; e iv) entre os dias 15 de novembro e 30 de novembro funcionaram 2 postos do perímetro de segurança. Para além destes postos, funcionaram, durante todo o período monitorizado (15 de agosto a 30 de novembro) os dois pontos de observação no Parque Eólico e o posto de observação em Sagres.

3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

3.1 Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar são os seguintes:

- Riqueza específica
- Número de aves planadoras observado
- Número de movimentos de aves planadoras observado
- Estimativa diária do número de aves planadoras
- Altura de voo
- Comportamento (tipo de voo, comportamento migratório)
- Rotas de voo na área dos parques eólicos
- Número de movimentos de aves planadoras por dia (medido através da amostragem com radar)
- Número de movimentos de aves planadoras por hora (medido através da amostragem com radar)
- Período total de paragem de aerogeradores
- Tempo equivalente de paragem de aerogeradores
- Tempo de resposta de paragem de aerogeradores
- Tempo de arranque dos aerogeradores após paragem

3.2 Período e frequência de amostragem

Pontos fixos de observação

A amostragem decorreu entre 15 de agosto e de 30 de novembro. Ao longo dos 108 dias, a duração média diária do período de monitorização na área de estudo foi de 7 horas e 01 minutos, totalizando 758 horas e 20 minutos de observação em cada ponto (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, foi inferior à registada nos restantes períodos devido às condições meteorológicas adversas em alguns dos dias de monitorização, que condicionaram a realização dos trabalhos de campo durante longos períodos, assim como devido à menor duração do período de luz solar (Tabela 1).

A amostragem no ponto controlo em Sagres (ver capítulos 3.3, 3.4 e 3.5 para mais detalhes sobre este ponto) decorreu no mesmo período e com um esforço horário semelhante.



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
15 a 31 de agosto	113h 52 min	6h 41 min
1 a 15 de setembro	108h 10 min	7h 12 min
16 a 30 de setembro	126h 44min	8h 26min
1 a 15 de outubro	115h 49min	8h 14min
16 a 31 de outubro	100h 49min	7h 12min
1 a 15 de novembro	97h 23min	6h 57min
16 a 30 de novembro	96h 05min	6h 51min

Radar

A amostragem com recurso a radar decorreu no período entre 15 de setembro e 14 de novembro, coincidindo com o período em que o fluxo migratório de aves planadoras é, em geral, mais intenso (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a). No total, a amostragem com radar em 2015 fez 155 horas e 30 minutos ao longo de 32 dias de amostragem. Contabilizando apenas os dias em que o radar foi utilizado, a média diária do período de funcionamento ascendeu a 4 horas e 51 minutos. A não utilização do radar nos restantes dias prendeu-se, por um lado, com a existência de condições meteorológicas adversas, associadas a uma diminuição muito significativa da atividade migratória, bem como de uma redução na eficácia do radar na deteção de aves em dias de chuva. Por outro lado, dificuldades operacionais, associadas a avarias no equipamento, condicionaram igualmente a utilização do radar em largos períodos.

Paragem de aerogeradores

A medida de paragem de aerogeradores foi implementada ao longo de todo o período em que decorreu a monitorização: entre 15 de agosto e 30 de novembro.

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, tendo sido utilizados na totalidade do período outonal, entre 15 de agosto e 30 de novembro.



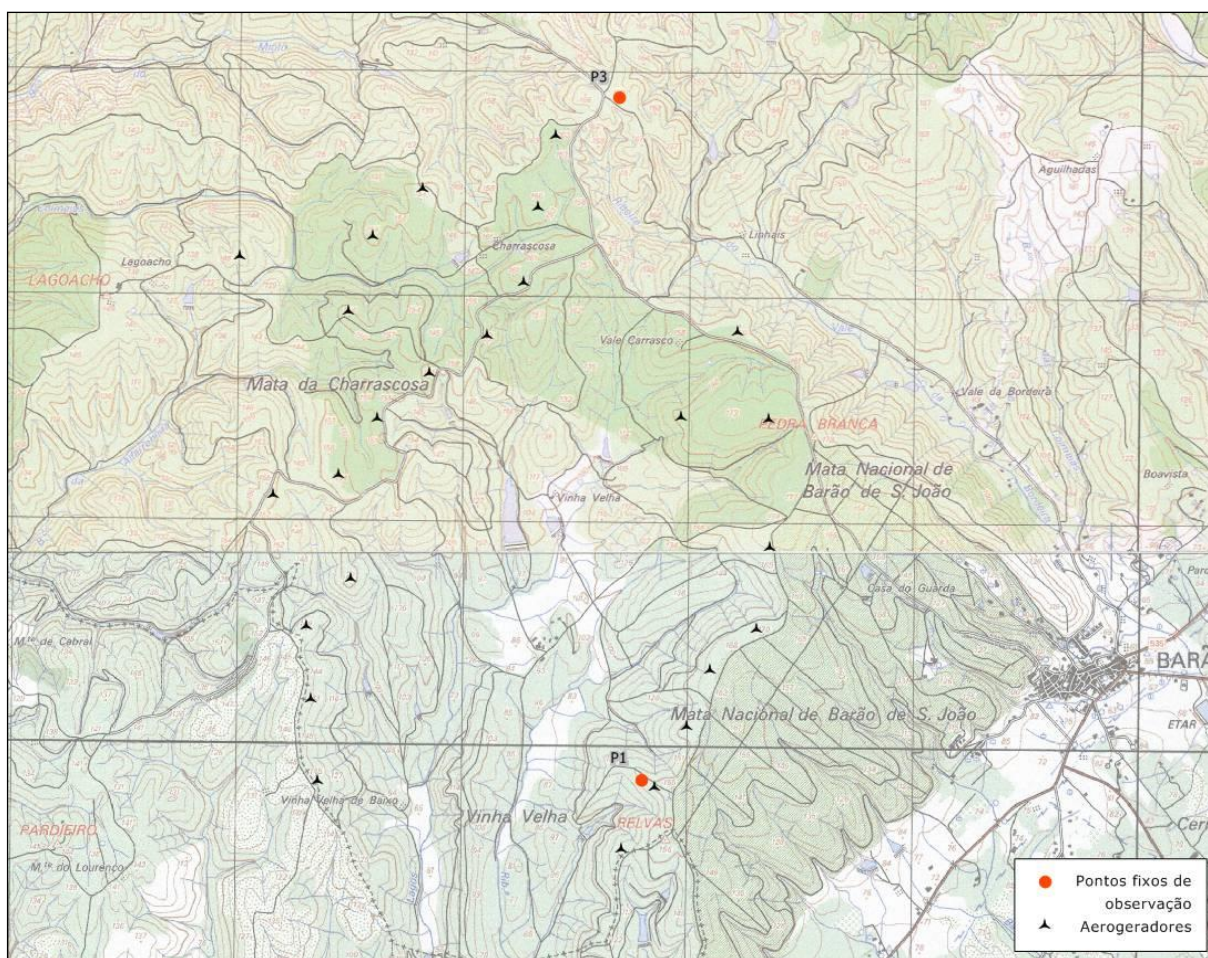


Figura 4 – Localização dos pontos fixos de observação na área do Parque Eólico.

Adicionalmente foram utilizados cinco pontos num perímetro externo, designados por pontos do perímetro de segurança, localizados a uma distância entre 2,5 km e 4,5 km da zona central do Parque Eólico (Figura 5). As observações a partir dos pontos do perímetro de segurança foram realizadas na sua totalidade entre 15 de setembro e 14 de novembro (61 dias, 57% do período total monitorização), exceção feita aos dias em que as condições meteorológicas adversas não permitiram a sua execução. Na maior parte do restante período (1 a 14 de setembro e 15 de novembro a 30 de novembro, períodos em que o fluxo migratório de aves planadoras é, em geral, menos intenso; ex. STRIX 2014), as observações realizaram-se a partir de apenas dois pontos do perímetro de segurança, incluindo, usualmente, o ponto localizado mais a norte e um dos pontos localizados mais a sul. No período inicial da monitorização (15 a 31 de agosto), em que a intensidade migratória na região é menor e envolve uma menor diversidade de espécies (ex. STRIX 2014), apenas foi mantido um ponto do perímetro de segurança.



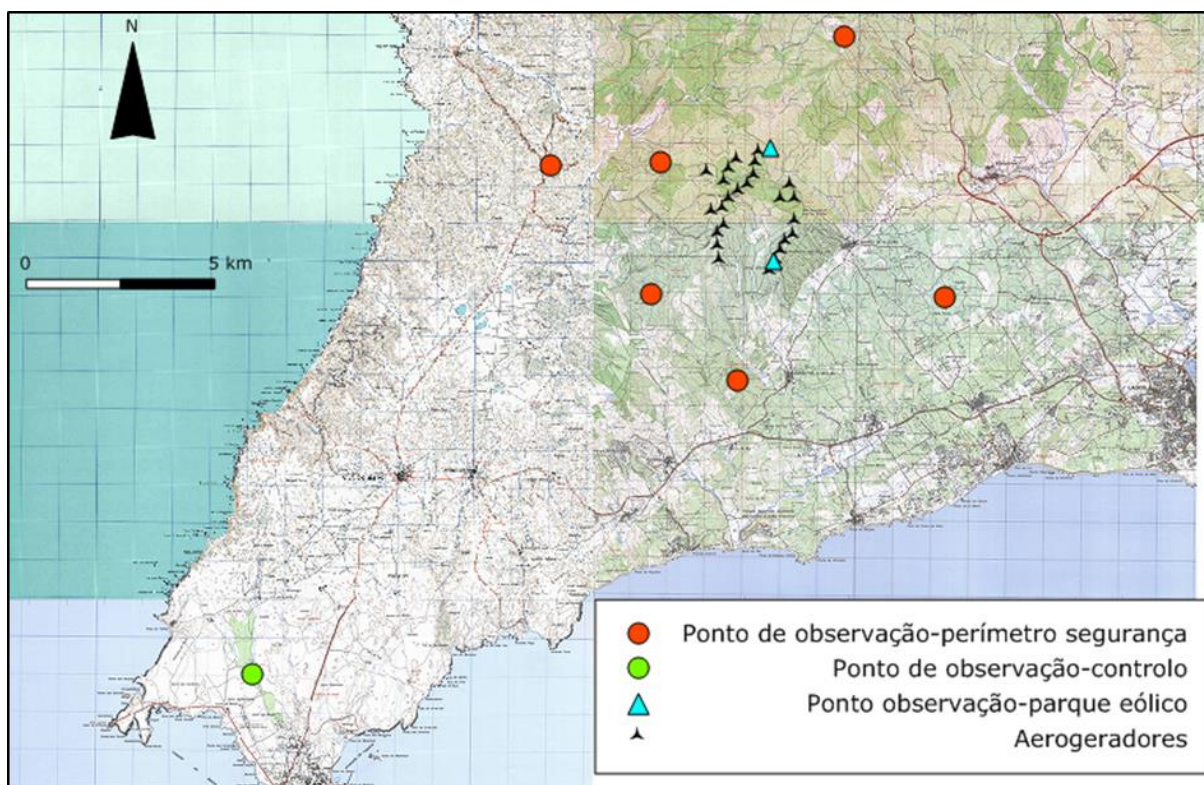


Figura 5 – Localização dos pontos fixos de observação na área do Parque Eólico (incluindo perímetro de segurança e ponto controlo em Sagres).

Os pontos do perímetro de segurança tiveram como objetivo garantir o controlo dos movimentos de aproximação de aves planadoras, a partir dos quais se produziam alertas, no caso de cumprimento dos critérios da DIA que determinavam a paragem de aerogeradores (ver capítulo 3.4: paragem de aerogeradores).

Em 2013, devido à deterioração do acesso a um dos pontos de observação do perímetro de segurança (PS2) que vinha sendo utilizado e que resultou na sua impraticabilidade, alterou-se a localização do mesmo. O mesmo acontecendo em 2014 com outro ponto (PS1), sendo a causa da alteração, neste caso, a redução da visibilidade devido ao crescimento do pinhal localizado na sua envolvente. Na essência, não houve alterações na estrutura da monitorização, nem no desenho de recolha de dados, não tendo também resultado alterações na aplicação da medida de paragem dos aerogeradores decorrentes da alteração enunciada. Na Figura 5 é apresentada a localização de todos os pontos referentes ao perímetro de segurança utilizados em 2015.

Paralelamente foi realizada amostragem num **ponto controlo** de observação localizado em Sagres (marco geodésico da Cabranosa; Figura 5; Figura 6).

Tendo em conta a tipologia dos movimentos migratórios na região sudoeste de Portugal, este ponto funciona como ponto de controlo da migração, permitindo monitorizar a atividade migratória diária na região, e assim avaliar a importância relativa da área de estudo para as aves migradoras (Tomé *et al.* 1998, ex. STRIX 2014).



Figura 6 – Vista do marco geodésico da Cabranosa (península de Sagres), onde se localiza o ponto controlo (foto: R Tomé).

Radar

Este equipamento foi utilizado numa localização fixa (Figura 7), coincidente com o ponto do perímetro de segurança localizado mais a norte (PS1).

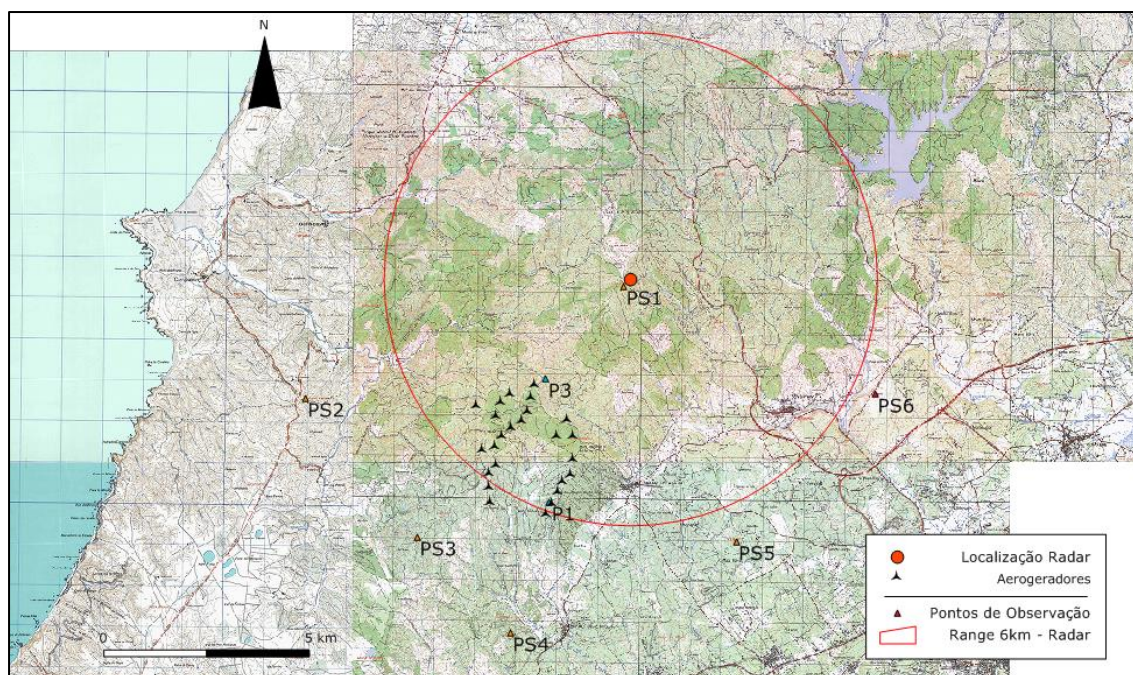


Figura 7 – Localização do radar utilizado na deteção e monitorização dos movimentos de aves planadoras migradoras e área coberta pelo feixe do radar, com alcance definido para 6 km.

3.4 Técnicas e métodos de amostragem

Pontos fixos de observação

A amostragem foi realizada simultaneamente, em dois pontos fixos (P1 e P3, Figura 4) e num número variável de pontos do perímetro de segurança (1 a 5; ver 3.3) por observadores munidos de binóculos e telescópio, bem como de mapas da área de estudo. Os observadores mantinham-se em comunicação via *walkie-talkie*, de forma a evitar a duplicação de registos (Figura 8). Com base na informação registada no terreno sobre os movimentos, e analisando a hora exata, a rota traçada, a altura de voo e as 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 em diferentes dias (ou mesmo no próprio dia), embora em diferentes ocasiões ou em diferentes localizações.

Durante o período de observação cada observador registou todos os indivíduos de aves planadoras observados (aves de rapina, cegonhas *Ciconia* spp. e Corvo *Corvus corax*).

Para cada observação foi anotada a espécie em causa, o número de indivíduos, características do indivíduo (idade, sexo, forma, muda, etc.), altura de voo (nas classes 0-20 m, 20-60 m, 60-100 m, 100-200 m, 200-500 m e >500 m) e comportamento (comportamento migratório, tipo de voo). As localizações, rotas e comportamentos dos indivíduos foram registados em cartas militares à escala 1:25.000.



Figura 8 – Observador durante os trabalhos de monitorização (foto: R Tomé).

Também no ponto controlo localizado em Sagres foi realizado o registo dos movimentos de aves planadoras, através da mesma metodologia, por um outro observador, igualmente munido de binóculos e telescópio.

Radar

A monitorização com recurso a radar foi incluída como complemento no estudo dos movimentos de aves planadoras migradoras na área do Parque Eólico do Barão de S. João e, principalmente, como forma de detetar com maior antecedência e determinar com maior precisão aqueles movimentos, com vista a dar seguimento eficaz à medida contemplada na DIA deste Parque Eólico, referente à paragem de aerogeradores sempre que necessário, cumprindo os critérios designados (3.4 Paragem de aerogeradores).

O equipamento utilizado neste estudo foi um radar de vigilância marinha (Furuno FR-2127, Furuno Electr. Company), emitindo a 9,410 MHz (banda X), com um pico de potência de 25 kW (Figura 9). O radar foi colocado na posição horizontal, com a antena a rodar paralelamente ao solo. Este modo de emissão do feixe do radar permite determinar com exatidão a localização e direção dos movimentos detetados. O alcance do radar utilizado foi de 6 km.



Figura 9 – Equipamento radar utilizado na monitorização de aves planadoras migradoras (foto: Ricardo Tomé).

Paragem de aerogeradores

Sempre que os observadores presentes nos pontos de amostragem do perímetro de segurança, ponto de radar ou nos pontos fixos de observação P1 e P3 detetaram aves planadoras em risco de colisão, de acordo com os critérios definidos na DIA (Tabela 2), foi dada uma ordem de paragem de um ou mais aerogeradores.

Tabela 2 – Critérios de paragem dos aerogeradores, conforme determinado na DIA do Parque Eólico do Barão de S. João.

Critérios	Descrição
A	Número de aves planadoras migradoras superior a 10, movimentando-se para o Parque Eólico
B	Bando de aves migradoras planadoras movimentando-se em direção ao Parque Eólico
C1	Movimento de <i>Ciconia nigra</i> em direção ao Parque Eólico
C2	Movimento de <i>Aquila adalberti</i> em direção ao Parque Eólico
C3	Movimento de <i>Aquila chrysaetos</i> em direção ao Parque Eólico
C4	Movimento de <i>Aegypius monachus</i> em direção ao Parque Eólico
C5	Movimento de <i>Pandion haliaetus</i> em direção ao Parque Eólico
C6	Movimento de <i>Falco naumanni</i> em direção ao Parque Eólico
C7	Movimento de <i>Aquila fasciata</i> não residentes em direção ao Parque Eólico
D	Outro (movimento avaliado como de grande risco de colisão)

Contrariamente ao que sucedeu em 2013 e 2014, em que se utilizou um *tablet* com acesso direto ao sistema SCADA (STRIX 2014, 2015a) a paragem do(s) aerogerador(es) foi solicitada, via telemóvel, a um técnico do parque eólico com acesso ao sistema SCADA.

Resumidamente, o protocolo de paragem dos aerogeradores consistiu nos seguintes procedimentos: i) comunicação via telemóvel entre o coordenador das observações no terreno e o responsável técnico pela paragem dos aerogeradores, solicitando a paragem parcial ou da totalidade dos aerogeradores; ii) paragem dos aerogeradores; iii) nova comunicação entre os mesmos intervenientes, requerendo a reativação dos aerogeradores, após verificação no terreno de que a situação de risco já não existia.

3.5 Tratamento e critérios de avaliação de dados

Pontos fixos de observação

No presente relatório são analisados os dados recolhidos nos dois pontos fixos de observação localizados na área de estudo (denominados P1 e P3), bem como no ponto controlo situado em Sagres. Outras observações, apenas obtidas a partir dos pontos do perímetro de segurança, e por

isso, em geral, envolvendo aves a maior distância do Parque Eólico, não foram incluídas no presente tratamento de dados.

Ao longo do relatório os resultados são apresentados de três formas diferentes:

- **número de movimentos observados**, em que se contabilizaram todos os movimentos de aves planadoras na área do Parque Eólico, independentemente do número de indivíduos envolvidos (isto é, qualquer movimento foi contabilizado apenas uma vez, quer tivesse sido efetuado por uma única ave ou por um bando). Para a contabilização dos movimentos, sempre que alguma ave ou bando foi observada simultaneamente por ambos os postos de observação, apenas se contabilizou um movimento;

- **número de aves planadoras observadas**, em que se contabilizaram todas as aves envolvidas em movimentos na área do Parque Eólico. Chama-se a atenção para o facto de o valor não corresponder ao número real de aves planadoras em passagem migratória pelo Parque Eólico, já que algumas aves permanecem na região durante vários dias, enquanto outras são residentes na área estudada. Estes dois factos potenciam a duplicação de contagem de alguns indivíduos em dias diferentes, ou mesmo, possivelmente, em diferentes períodos de um mesmo dia. Assim, os valores apresentados para esta variável corresponderão, certamente, a sobrestimavas;

- **estimativas diárias do número de aves planadoras**; estes valores foram calculados após análise criteriosa de todos os movimentos de aves planadoras observados, em cada dia, a partir dos pontos fixos de observação. Esta análise incluiu o cruzamento da informação relativa às horas de cada observação, bem como ao mapeamento dos movimentos. Desta forma, as estimativas resultantes para o número de aves de cada espécie presente nas áreas de estudo em cada dia são bastante fiáveis. Para a futura avaliação de tendências na ocorrência das diferentes espécies de aves planadoras migradoras na área de estudo, foi calculado o valor médio do número de aves de cada espécie observado por dia. Este parâmetro foi calculado dividindo o somatório de todas as estimativas diárias produzidas para cada espécie pelo número de dias da monitorização (108 dias).

Para a maioria das análises com vista a comparações interanuais utilizaram-se os dados referentes aos anos entre 2009 e 2015, que foram os anos em que foram cumpridos 108 dias de monitorização. Para algumas análises para avaliação de tendências na ocorrência das diferentes espécies de aves planadoras migradoras no Parque Eólico, foi utilizado o cálculo do número médio de aves observado por dia, com base nas estimativas diárias. De forma a tornar este valor comparável entre os anos de 2007 e 2015, este cálculo foi efetuado apenas com base nos resultados obtidos em períodos temporais amostrados em todos os anos referidos: 6 e 7 de setembro, 25 de setembro a 15 de outubro, 26 a 30 de outubro, e 10 a 14 de novembro.

Os dados obtidos nos pontos fixos de observação permitiram realizar as análises que se elencam em seguida.



Riqueza específica

Quantificou-se o número de espécies que ocorreram na área do Parque Eólico e no ponto controlo durante a época de migração outonal. Foi calculada a variação temporal deste valor ao longo da época migratória e ao longo dos vários anos em que decorreu a monitorização.

Número de aves planadoras

Analisou-se a variação no número de movimentos de aves planadoras observados, número de aves planadoras envolvidas nos movimentos e estimativas diárias do número de aves planadoras observadas ao longo do período migratório e entre os vários anos em que tem decorrido a monitorização.

Estes resultados foram comparados com os obtidos no ponto controlo. O estudo da variação interanual nos efetivos de aves planadoras em migração na área do Parque Eólico e, simultaneamente, em Sagres permite avaliar o impacto da presença e funcionamento do parque na migração destas aves na área de estudo.

Comparação com a migração no estreito de Gibraltar

Nos relatórios anteriores realizou-se uma análise comparativa entre os efetivos migradores observados na região de Sagres e em Gibraltar, utilizando os períodos de monitorização disponíveis. Esta comparação permite, por um lado aferir a importância da rota migratória de Sagres no contexto da rota migratória do Mediterrâneo ocidental e, por outro lado, contribuir para a interpretação de eventuais desvios aos padrões mais usuais da migração na região de Sagres, tanto em termos de efetivos envolvidos na migração, como na fenologia. Em 2015 a Fundación Migres, por dificuldades financeiras, não concretizou a monitorização da migração em Gibraltar e por conseguinte não foi possível proceder à comparação entre as duas rotas migratórias.

Alturas de voo

As alturas de voo das aves planadoras foram registadas nos trabalhos de campo nas seguintes classes: 0-20 m, 20-60 m, 60-100 m, 100-200 m, 200-500 m e >500 m. Em vários dos movimentos, as aves observadas alteraram a sua altura de voo, utilizando diferentes classes de altura durante o movimento monitorizado. Nestes casos, 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 0-20 m, 20-60 m e 60-100 m, a classe selecionada seria 20-60 m); ii) classe de altura mais utilizada, no caso de se repetir a utilização de alguma classe de altura ao longo do movimento (por exemplo, num movimento em que tivessem sido registadas as classes de altura 0-20 m, 20-60 m, 60-100 m e novamente 20-60 m, a classe selecionada seria 20-60 m); e iii) classe de altura comportando maior risco de colisão, no caso de

nenhum dos anteriores critérios se poder aplicar (por exemplo, num movimento em que tivessem sido registadas as classes de altura 100-200 m e 200-500 m, a classe selecionada seria 100-200 m).

De forma a estudar os efeitos da implantação de aerogeradores na passagem de aves planadoras pelo Parque Eólico e, consequentemente, os efeitos na utilização das classes de altura pelas diferentes espécies, as alturas de voo dos movimentos individuais e de bandos foram classificadas e agrupadas em duas classes de risco elevado (20-60 m e 60-100 m), uma classe de risco moderado (100-200 m), e três classes de risco baixo (0-20 m, 200-500 m e >500 m). O risco de cada classe foi definido em função das alturas alcançadas pelas pás dos aerogeradores, que abrangem desde 35 m a 125 m.

Comportamento migratório

A tipologia dos movimentos registados foi categorizada em quatro classes: entrada, saída, circulação e outros. Entenderam-se por movimentos de entrada/saída, aqueles que se consistiram em voos direcionados para a península de Sagres (entrada), ou provenientes desta zona (saída). Consideraram-se movimentos de circulação, os de carácter local, em que não se notou um alinhamento aparente em direção a Sagres, ou vindo deste mesmo local. Os restantes movimentos incluíram aves pousadas, ou movimentos que englobaram as tipologias antes descritas. Esta categorização dos tipos de movimentos registados está relacionada com o padrão comportamental geral das aves migradoras que aqui ocorrem. Como já antes descrito (Tomé *et al.* 1998, Tomé 2002, STRIX 2005), a Península de Sagres (Figura 6) funciona como um «beco-sem-saída» para as aves planadoras migradoras, que por desorientação ou por enfrentarem condições climáticas a cruzar o mar neste ponto, em direção a África, onde se localizam as áreas de internada. Assim, são obrigadas a desviar para leste, em direção ao estreito de Gibraltar, onde poderão atravessar com mais segurança a estreita massa de água que separa o continente europeu do africano. Por isto, muitas das aves que passam pelo Parque Eólico do Barão de S. João em direção a Sagres, voltam depois a passar pelo Parque, após chegarem à zona de Sagres e corrigirem a sua rota.

Influência das condições meteorológicas

Com vista a relacionar o comportamento migratório das aves planadoras com as condições meteorológicas, foram utilizados dados provenientes dos anemómetros localizados no Parque Eólico, cedidos pelo promotor. Esta análise apenas foi realizada para o período entre 15 de agosto e 30 de novembro e apenas teve em conta as medições de vento durante os períodos horários em que se verifica passagem de aves planadoras pela área do Parque Eólico, ou seja, as medições efetuadas entre as 9 h e as 18 h.



Análise espacial

Todos os movimentos de aves planadoras que foram observados foram desenhados sobre cartas militares. Estas rotas foram transpostas para um SIG, o que permitiu elaborar mapas com a distribuição dos movimentos em quadrículas de grelha de 500 por 500 m.

Radar

Os dados recolhidos pelo radar foram posteriormente analisados com recurso a um *software* específico (denominado BirdMonitor®; Figura 10). Este *software* permite a identificação de ecos em cada imagem de radar e consequentemente a determinação dos seus parâmetros (velocidade, tamanho, trajetória, orientação e posição). Os ecos foram classificados como aves após a definição de filtros sequenciais, definidos previamente pelo utilizador. Estes filtros permitem a eliminação de ecos resultantes do reflexo do feixe no solo (*ground clutter*), de aviões, da chuva e de nuvens de insetos. Contudo, no presente estudo, os dias que apresentavam um elevado nível de *clutter* provocado pela chuva e/ou nuvens foram excluídas, não sendo integrados nas análises de dados. Para além dos dados eliminados automaticamente pelo *software*, o funcionamento do radar sofreu algumas perturbações devido a condições meteorológicas adversas (dias de chuva) e ainda problemas logísticos com o equipamento radar. Assim, o número de dias em que foi utilizado o radar foi inferior ao normal.

Os dados obtidos pelo BirdMonitor® foram posteriormente verificados com vista à deteção de possíveis erros na classificação dos alvos. Para tal, foram analisados visualmente, com detalhe, 60 conjuntos independentes de 15 imagens sequenciais (correspondentes a 1 minuto) recolhidas ao longo do período de estudo. Esta verificação permitiu concluir que o BirdMonitor® tendeu, em média, a sobrestimar o número de alvos em cerca de 29 %. Este valor elevado deve-se à calibração dos filtros/*settings* do *software*. Relativamente aos alvos classificados corretamente como aves pelo *software*, numa amostra de 60 movimentos verificou-se uma confiança de 85,4% que os alvos foram corretamente classificados como aves. Na Figura 10 está representada uma imagem do monitor do radar exemplificativa de aves em migração pela área de estudo. Neste caso são visíveis alvos correspondentes a bandos totalizando algumas centenas de Grifos-comuns, visualizando-se a sua posição instantânea (a amarelo) e as posições anteriores (a azul), o que permite determinar o sentido do voo.

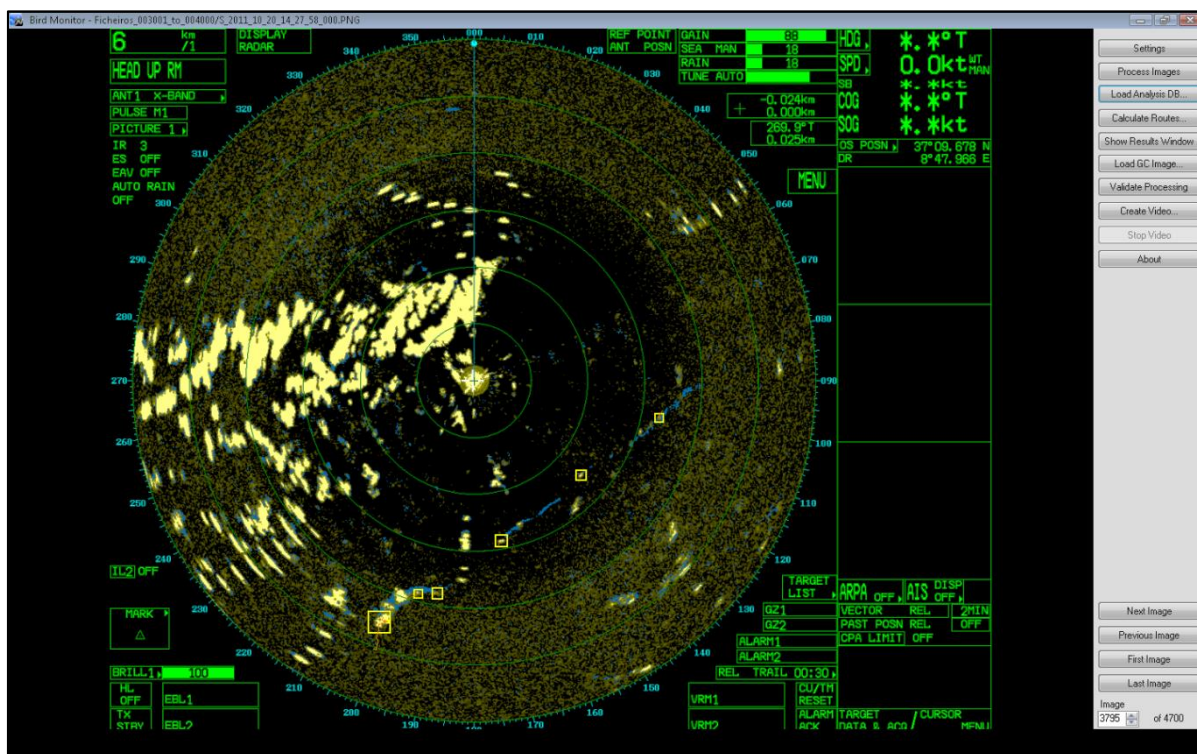


Figura 10 – Imagem captada pelo radar, com um exemplo da passagem de vários bandos de Grifos-comuns (metade inferior da «mira», identificados com quadrado amarelo), e localização do Parque Eólico do Barão de S. João (zona inferior esquerda da «mira») após processamento pelo Birdmonitor®.

Paragem de aerogeradores

No presente relatório descreve-se a aplicação da medida da paragem de aerogeradores e avalia-se a sua eficácia. Para tal utilizaram-se os resultados do cálculo da mortalidade de aves planadoras durante o período da migração outonal obtidos no Plano Geral de Monitorização (STRIX 2016). Para descrever a aplicação da medida contabilizaram-se o número de paragens, a duração das paragens, o tempo equivalente de paragem, que resulta da multiplicação do tempo de cada paragem pela proporção de aerogeradores que se imobilizaram relativamente ao número total de aerogeradores que compõem o parque eólico, e que é uma variável que permite avaliar mais rigorosamente as perdas de produção causadas pelas paragens. Registou-se igualmente o tempo que demorou desde que a ordem de paragem foi dada e o tempo de resposta à ordem de arranque. Avaliou-se também quais dos critérios de paragem (ver Tabela 2) foram mais vezes utilizados e por quanto tempo e quais as espécies que foram responsáveis por cada paragem.

Para todos estes parâmetros foi realizada uma comparação com os resultados obtidos em anos anteriores (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a).



4 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Neste capítulo descrevem-se os resultados obtidos no programa de monitorização no ano de 2015. Informação mais detalhada referente às espécies registadas em maior número no Parque Eólico, é apresentada no Anexo I em fichas por espécie com os resultados mais importantes. No Anexo 2 discrimina-se o total de movimentos, o total de dias com observações e a estimativa do número médio de indivíduos/dia para todas as espécies detetadas na área do Parque Eólico desde 2009.

4.1 Riqueza específica

Durante o período de monitorização da migração outonal de 2015 foram observadas 28 espécies de aves planadoras na área de estudo (Tabela 3), correspondendo a 25 espécies de aves de rapina diurnas (Accipitriformes), duas de cegonhas (Ciconiiformes) e um Passeriforme (Corvo). Destas, apenas duas não foram observadas no posto controlo em Sagres, a Águia-real *Aquila chrysaetos* e a Águia-imperial-ibérica *Aquila adalberti*. No entanto, em Sagres foram detetadas três espécies não registadas nos dois pontos de observação P1 e P3: a Águia-da-pomerânia *Aquila pomarina*, o Tartaranhão-pálido *Circus macrourus* e o Francelho *Falco naumanni*. As duas primeiras são espécies de ocorrência extremamente rara no nosso país. (Catry *et al.* 2010), enquanto a terceira não é usual na migração na região de Sagres (ex: STRIX 2014).

Estatuto migratório

Das 28 espécies de aves planadoras registadas na área de estudo, 11 corresponderam a migradores de longo-curso e 15 a espécies migradoras parciais (Tabela 3), de acordo com a classificação proposta por Zalles & Bildstein (2002). Esta classificação corresponde, resumidamente, a dois tipos diferentes de estratégias migratórias: espécies cuja totalidade da população se desloca para os locais de invernada localizados a grande distância dos locais de reprodução (migradores de longo-curso) e espécies em que parte da população efetua deslocações de maior ou menor amplitude para locais de invernada (migradores parciais). As duas espécies restantes são residentes na área, apenas se observando movimentos de âmbito local.

Estatuto de conservação

Das espécies de aves planadoras observadas na área de estudo e que foram avaliadas no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005) apenas cinco (17,9 %) foram classificadas com estatuto Pouco Preocupante. Outras cinco (17,9%) são consideradas Quase Ameaçadas, oito (28,6 %) consideradas Vulneráveis, quatro (14,3 %) consideradas Em Perigo (o Britango *Neophron percnopterus*, a Águia-caçadeira *Circus pygargus*, a Águia-real e a Águia-de-bonelli *Aquila fasciata*) e cinco (17,9%) consideradas Criticamente em Perigo: o Abutre-preto *Aegypius monachus*, a Águia-imperial-ibérica, a Águia-pesqueira *Pandion haliaetus* (apenas a

população reprodutora, já que a invernante possui o estatuto Em Perigo), o Tartaranhão-cinzento *Circus cyaneus* e o Milhafre-real *Milvus milvus* (para estas duas últimas, apenas a população reprodutora é considerada Criticamente em Perigo, já que a população invernante das mesmas possui o estatuto Vulnerável).

Tabela 3 – Elenco de espécies de aves planadoras observadas, seu estatuto de conservação em Portugal (Cabral *et al.* 2005) e no mundo (IUCN 2014) e comportamento migratório.

Nome -comum	Nome-científico	Estatuto em Portugal	Estatuto Mundial	Comportamento migratório
Cegonha-preta	<i>Ciconia nigra</i>	VU	LC	Longo-curso
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	LC	Parcial
Bútio-vespeiro	<i>Pernis apivorus</i>	VU	LC	Longo-curso
Peneireiro-cinzento	<i>Elanus caeruleus</i>	NT	LC	Local
Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	LC	LC	Longo-curso
Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	CR /VU	NT	Parcial
Britango	<i>Neophron percnopterus</i>	EN	EN	Longo-curso
Abutre-preto	<i>Aegypius monachus</i>	CR	NT	Parcial
Grifo-comum	<i>Gyps fulvus</i>	NT	LC	Parcial
Grifo-pedrês	<i>Gyps rueppellii</i>	-	EN	Parcial
Águia-cobreira	<i>Circus gallicus</i>	NT	LC	Parcial
Águia-sapeira	<i>Circus aeruginosus</i>	VU	LC	Parcial
Tartaranhão-cinzento	<i>Circus cyaneus</i>	CR/VU	LC	Longo-curso
Águia-caçadeira	<i>Circus pygargus</i>	EN	LC	Longo-curso
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	VU	LC	Parcial
Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	LC	LC	Parcial
Águia-d’asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	LC	LC	Parcial
Águia-imperial-ibérica	<i>Aquila adalberti</i>	CR	VU	Parcial
Águia-real	<i>Aquila chrysaetos</i>	EN	LC	Parcial
Águia-calçada	<i>Aquila pennata</i>	NT	LC	Longo-curso
Águia-de-bonelli	<i>Aquila fasciata</i>	EN	LC	Local
Águia-pesqueira	<i>Pandion haliaetus</i>	CR/EN	LC	Longo-curso
Peneireiro-de-dorso-malhado	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	LC	Parcial
Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	VU	LC	Longo-curso
Falcão-da-rainha	<i>Falco eleonora</i>	RE	LC	Longo-curso
Esmerilhão	<i>Falco columbarius</i>	VU	LC	Longo-curso
Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	VU	LC	Parcial
Corvo	<i>Corvus corax</i>	NT	LC	Parcial

Estatutos: CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo; VU – Vulnerável; NT – Quase ameaçado; LC – Pouco Preocupante. Para as espécies que possuem estatutos distintos para a população reprodutora e visitante indicou-se em primeiro lugar o estatuto como reprodutor.



O Grifo-pedrês *Gyps rueppellii* (Figura 11) é uma espécie que se pensa ser de ocorrência recente em Portugal e, como tal, não foi avaliada no Livro Vermelho. No entanto, esta espécie foi recentemente catalogada como globalmente Em Perigo pela IUCN (IUCN 2014), pelo que a presença no sudoeste de Portugal deve ser encarada com esta classificação em conta.

Relativamente ao estatuto de conservação global (IUCN 2014), duas espécies estão classificadas como Em Perigo (o Britango e o Grifo-pedrês), uma como Vulnerável (a Águia-imperial-ibérica) e duas como Quase Ameaçado (o Milhafre-real e o Abutre-preto). As restantes possuem o estatuto Pouco Preocupante.



Figura 11 – Grifo-pedrês *Gyps rueppellii* observado na região de Sagres (foto AH Leitão).

Variação temporal

A diversidade de espécies de aves planadoras na área de estudo atingiu o seu valor mais elevado durante as três primeiras semanas de outubro (Figura 12). O valor mais elevado de riqueza específica registado em 2015 foi de 17 espécies, no dia 29 de outubro.

A variação temporal na riqueza específica teve um padrão semelhante ao obtido no ponto controlo, em Sagres, mas sempre com um menor número de espécies. Porém, no ponto controlo verificaram-se alterações mais bruscas na diversidade específica entre as várias semanas (Figura 12).

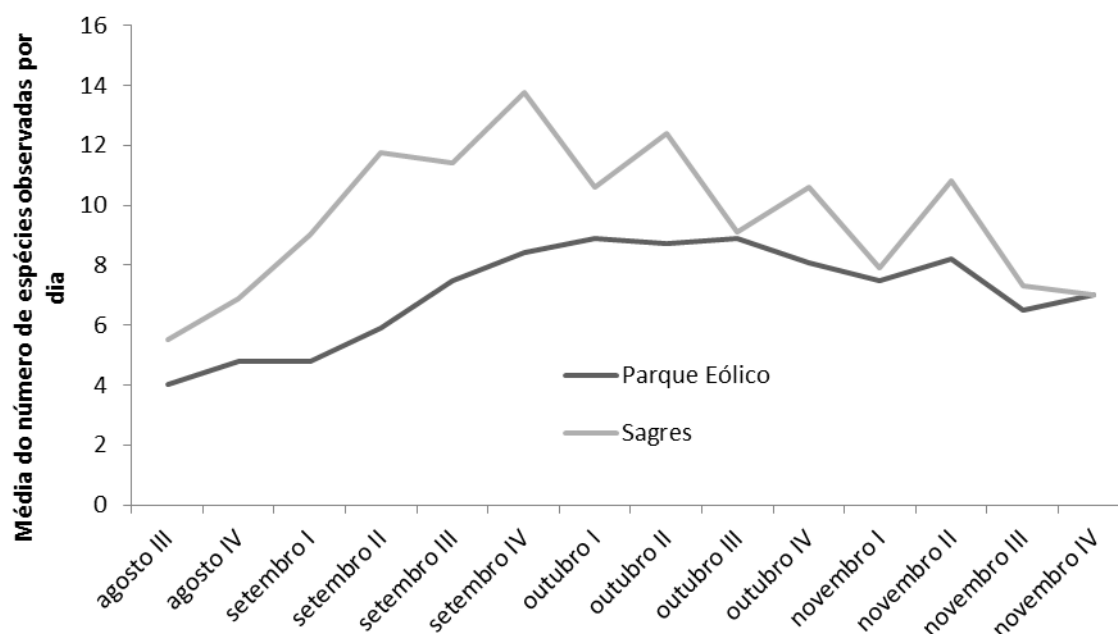


Figura 12 – Variação semanal no número médio de espécies observadas por dia.

Variação interanual

As 28 espécies registadas em 2015 corresponderam a um valor de riqueza específica semelhante ao que tem sido obtido desde 2009, ano em que a monitorização de aves planadoras no Parque Eólico se começou a estender por 108 dias (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a): 27 espécies em 2014, 28 espécies em 2012 e 2013, 29 espécies em 2009 e 2010 e 30 espécies em 2011).

Relativamente ao número médio de espécies observadas por dia, não se têm registado alterações significativas ao longo dos anos da monitorização (Figura 13), sendo notório que a evolução neste parâmetro no Parque Eólico acompanha o verificado no ponto controlo. Pode-se considerar provável que as flutuações no número de espécies observadas diariamente na área do Parque Eólico terão mais a ver com flutuações anuais da migração no seu todo do que com a presença e funcionamento do Parque Eólico.

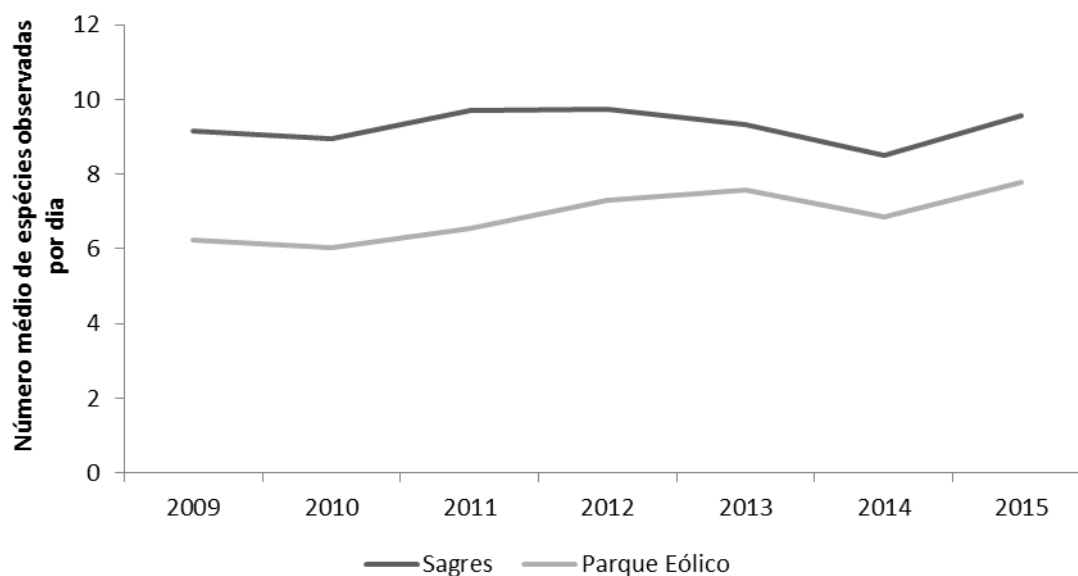


Figura 13 – Variação interanual no número médio de espécies observadas por dia.

4.2 Número de aves planadoras observadas

Número de movimentos

No total, foram registados 3422 movimentos de aves planadoras na área do Parque Eólico. A espécie da qual se detetaram mais movimentos foi a Águia-cobreira *Circaetus gallicus* (Figura 14). A esta espécie seguiu-se a Águia-de-asa-redonda *Buteo buteo*, a Águia-calçada *Aquila pennata*, o Peneireiro-de-dorso-malhado *Falco tinnunculus* e o Gavião *Accipiter nisus*. Os movimentos destas cinco espécies somados corresponderam a 65% do número total de movimentos de aves planadoras registado (Figura 14).

Variação interanual do número de movimentos

Os 3422 movimentos de aves planadoras observados na área do Parque Eólico representam um valor superior ao valor médio do total de movimentos registados entre 2009 e 2014 (média = 2913,2 movimentos; Figura 15), sendo o segundo valor mais elevado desde 2009. Após uma aparente tendência de decréscimo no número de movimentos entre 2012 e 2014, este valor voltou a subir não sendo evidente nenhum padrão de variação do número de movimentos.

Para diversas espécies o número de movimentos registados em 2015 diferiu consideravelmente do valor médio do número de movimentos observados entre 2009 e 2014 (Figura 16). Registou-se um aumento significativo no caso do Milhafre-real, Corvo, Ógea *Falco subbuteo*, Tartaranhão-cinzento, Milhafre-preto *Milvus migrans*, Águia-de-bonelli, Águia-de-asa-redonda, Britango e Falcão-peregrino *Falco peregrinus*, sendo que 2015 foi o ano com mais movimentos para o Corvo, Ógea, Milhafre-preto, Águia-de-bonelli, Águia-de-asa-redonda e Falcão-peregrino. Já para a Cegonha-

preta *Ciconia nigra* os valores observados ficaram bastante aquém da média dos restantes anos, sendo o segundo ano com menor número de movimentos desde 2009.

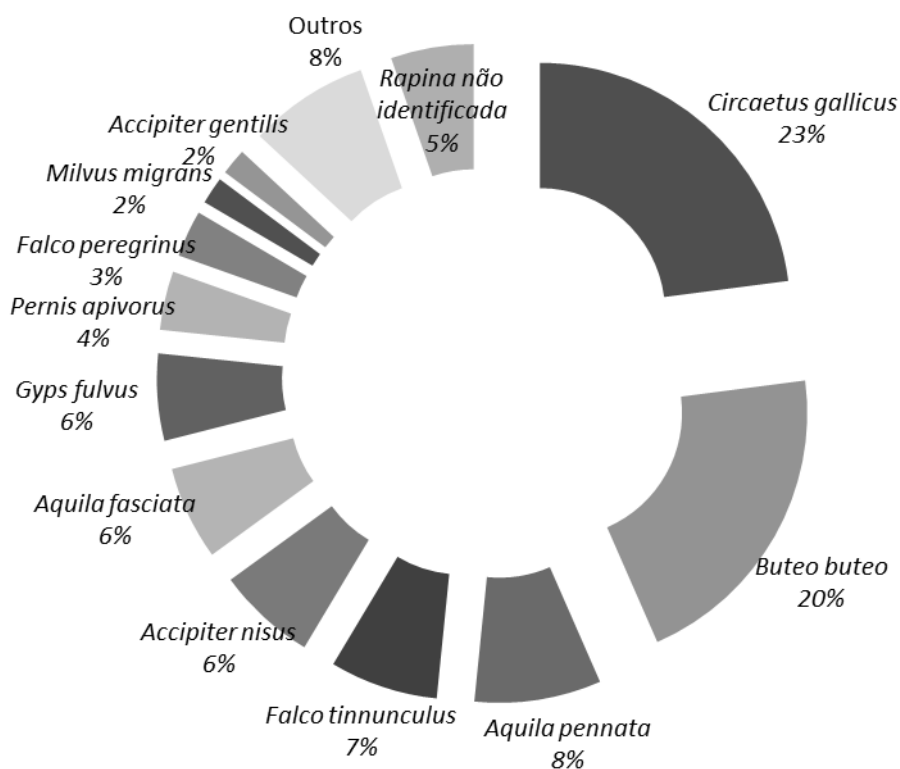


Figura 14 - Percentagem de movimentos observados das espécies mais frequentemente observadas na área do Parque Eólico relativamente ao total registados em 2015 (n = 3422 movimentos).

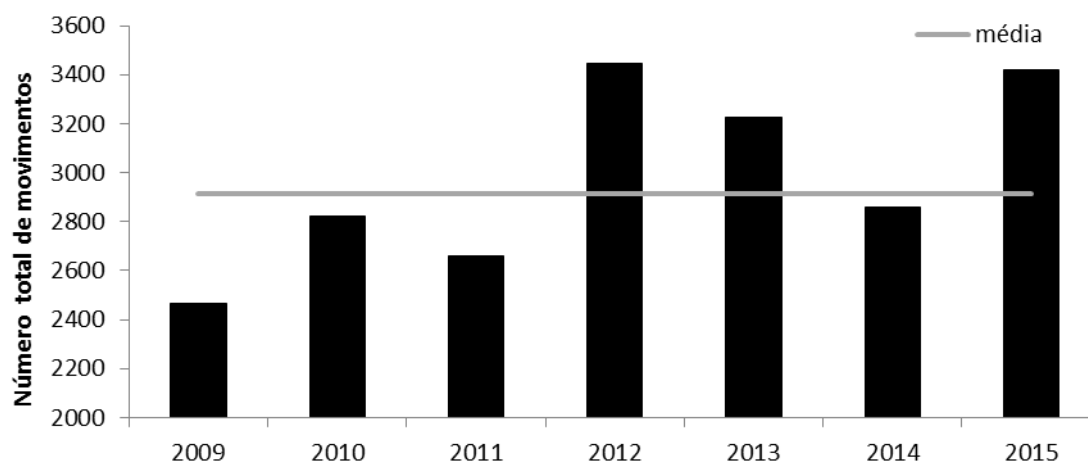


Figura 15 - Número total de movimentos de aves planadoras observados em cada ano entre 2009 e 2015, com indicação do valor médio referente aos anos entre 2009 a 2014.

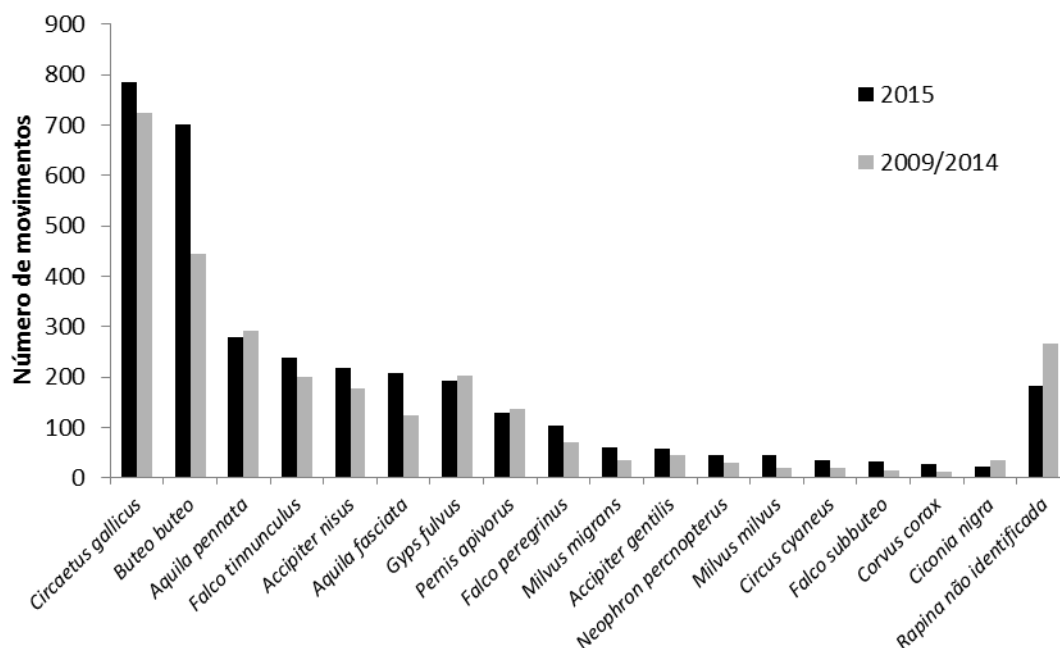


Figura 16 - Comparação entre o número de movimentos observados das espécies mais frequentes em 2015 e a média anual de 2009 a 2014.

Número de indivíduos

Nos 3422 movimentos de aves planadoras registados estiveram envolvidos 13989 indivíduos. Neste caso, a proporção de Grifos-comuns foi muito superior à de qualquer outra espécie (9159 indivíduos, representado 65 % do total dos indivíduos observados; Figura 17). Esta é uma ave fortemente gregária que ocorre na região em bandos muito numerosos a partir de meados de outubro (Figure 18). Em 2015 registaram-se bandos com mais de 100 indivíduos em 14 dias, sendo de 500 indivíduos o maior bando observado.

A esta espécie seguiram-se a Águia-cobreira (8 % do total de indivíduos), a Águia-de-asa-redonda (8 %) e a Águia-calçada (3 %). A soma do número de indivíduos observados destas quatro espécies representa 85 % dos indivíduos de aves planadoras registados na área de estudo (Figura 17).

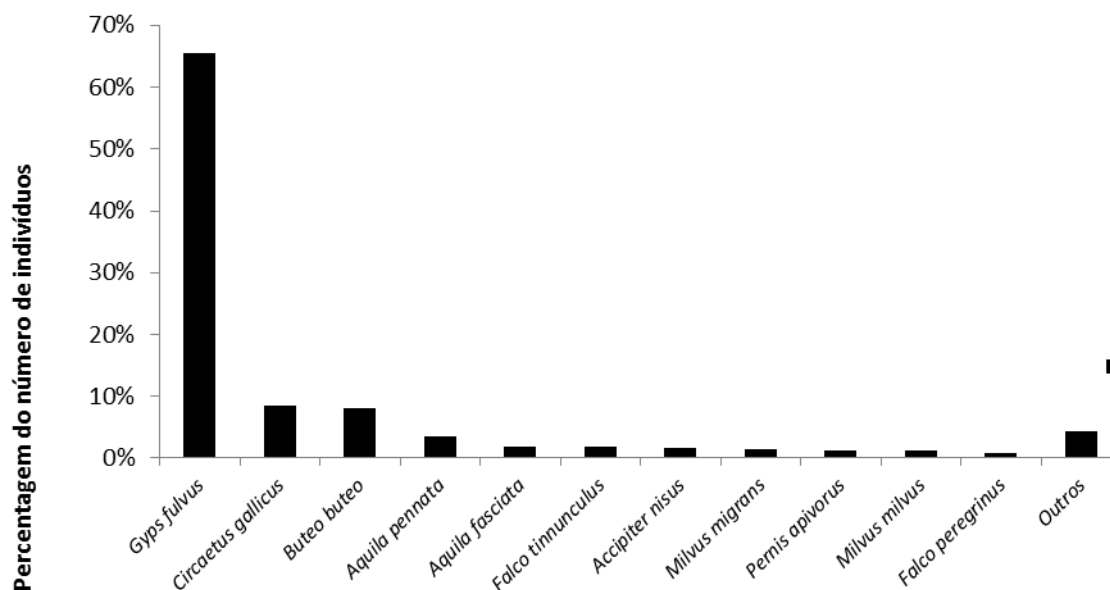


Figura 17 - Distribuição específica da proporção do número de indivíduos de aves planadoras envolvidos nos movimentos registados nos pontos de observação de aves planadoras (n=13989 indivíduos).



Figure 18 – Bando de grifos-comuns *Gyps fulvus* em passagem pela região de Sagres (foto: AH Leitão).

Variação temporal do número de indivíduos

Registaram-se dois picos de abundância no número de aves planadoras observadas na área do Parque Eólico, um na última quinzena de outubro, que se deveu principalmente à passagem de bandos de Grifos-comuns, e outro a meio de novembro, que se deveu principalmente à passagem de bandos de Grifos-comuns, de Águias-d’asa-redonda e de Águias-cobreiras (Figura 19).



Observa-se também um outro pico, de muito menor intensidade no final de setembro, correspondendo sobretudo à passagem de espécies como a Águia-calçada e a Águia-cobreira.

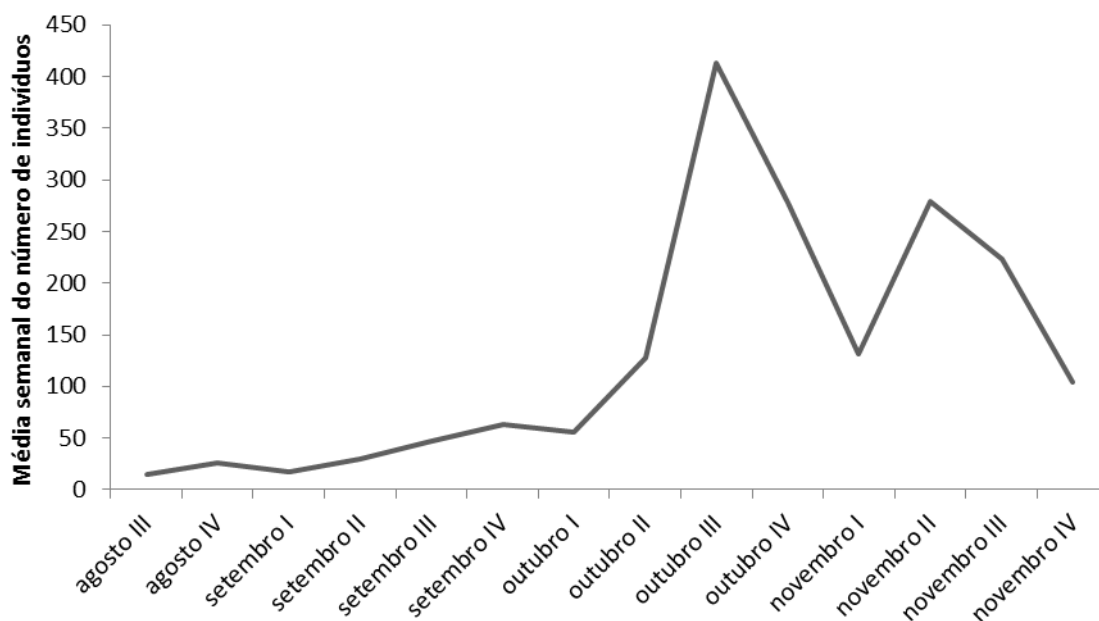


Figura 19 – Variação semanal no número de indivíduos observados na área do Parque Eólico (n = 13989).

Variação interanual do número de indivíduos

Apesar do número de movimentos observados em 2015 ser superior ao valor médio obtido entre 2009 e 2014, o número de indivíduos envolvidos nesses movimentos em 2015 apenas representa três quartos da média dos anos anteriores (Figura 20). De facto, o número de indivíduos registados em 2015 foi o segundo mais baixo desde o início da monitorização.

Este declínio deve-se sobretudo à redução acentuada no número de Grifos-comuns observados neste ano, que apesar de superior ao número de 2014, correspondeu a menos de dois terços do valor médio registado no período 2009-2014 (Figura 21). As outras espécies que mais contribuíram para a redução do número total de indivíduos foram a Águia-calçada, o Bútio-vespeiro *Pernis apivorus* (Figura 22), a Cegonha-preta e a Cegonha-branca *Ciconia ciconia*. A Águia-imperial-ibérica e a Águia-caçadeira foram as espécies com maior redução do número de indivíduos face à média de 2009-2014 (com 19% e 21% do valor da média, respectivamente), apesar de pouco contribuírem para a redução do número total de indivíduos devido ao reduzido números de indivíduos destas espécies (n=1 em 2015).

Por outro lado, a Águia-de-asa-redonda, a Águia-cobreira, as duas espécies de milhafres e a Águia-de-bonelli registaram um aumento no número de indivíduos observados (Figura 21). O Tartaranhão-cinzento, a Águia-sapeira *Circus aeruginosus*, o Britango, o Corvo, a Ógea e o Falcão-

da-rainha *Falco eleonora* são espécies menos frequentes e que ocorrem habitualmente em números baixos, e que registaram um aumento proporcionalmente elevado.

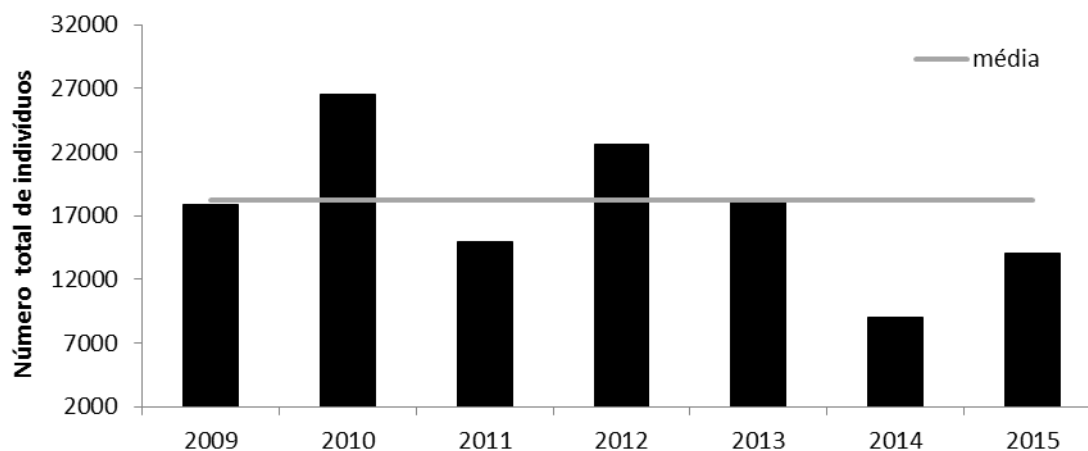


Figura 20 - Número total de indivíduos de aves planadoras observados em cada ano entre 2009 e 2015, com indicação do valor médio referente aos anos 2009 a 2014.

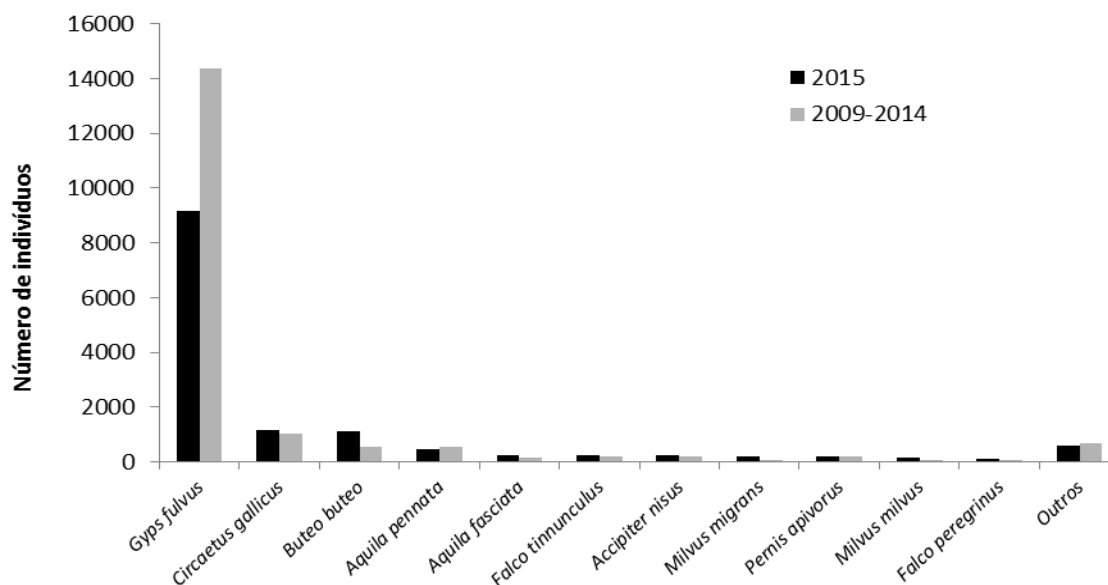


Figura 21 - Comparação entre o número de indivíduos observados das espécies mais abundantes em 2015, com indicação da média para o período entre 2009 e 2014.



Figura 22 – Bútio-vespeiro *Pernis apivorus* juvenil, em passagem pela área do Parque Eólico (foto: AH Leitão).

Estimativas diárias do número de aves planadoras

A média das estimativas diárias do número de aves planadoras na área do Parque Eólico foi de 86,98 indivíduos/dia. Na Tabela 4 estão indicadas as estimativas do número médio de indivíduos observados por dia na área do Parque Eólico e no ponto controlo em Sagres. A amostragem a partir de um posto de controlo junto a Sagres fornece os dados que ajudam a compreender a importância relativa de outras áreas na região para a migração outonal de aves planadoras (Tomé *et al.* 1998, Tomé 2002).

Com exceção da Águia-da-Pomerânia, do Tartaranhão-pálido e do Francelho todas as outras espécies observadas no ponto controlo também o foram na área do Parque Eólico. A Águia-da-pomerânia e o Tartaranhão-pálido são aves de ocorrência muito rara em Portugal (Catry *et al.* 2010) e o Francelho é uma espécie que não costuma ocorrer na região de Sagres (ex: STRIX 2014), Embora a maioria das espécies tenha ocorrido em números iguais ou superiores no ponto de controlo, oito espécies foram observadas em maior número na área do parque: o Abutre-preto, o Grifo-comum, o Grifo-pedrês, a Águia-cobreira, o Açor *Accipiter gentilis*, a Águia-imperial-ibérica, a Águia-real e a Águia-de-bonelli. A maioria destas espécies possui estatuto de conservação desfavorável de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005).

No caso da Águia-de-bonelli (Figura 23), a existência de um casal residente (casal do “Paraíso”; STRIX 2015c) proporciona um maior número de observações e, por consequência, um mais elevado valor de indivíduos/dia na área de estudo. Igualmente a Águia-cobreira e o Açor possuem casais reprodutores nas imediações do Parque Eólico, justificando-se assim que surjam na área de estudo em números mais elevados do que no ponto controlo.

Tabela 4 - Comparação dos valores médios de estimativa diária dos efetivos observados em 2015 na área de estudo e no ponto de controlo de Sagres. A negrito as espécies cujo valor médio na área de estudo foi superior ao registado em Sagres.

Nome comum	Valor médio da estimativa diária (indivíduos/dia)		%
	Área de estudo	Sagres	
Cegonha-preta	0,37	0,79	47%
Cegonha-branca	0,26	0,49	53%
Bútio-vespeiro	1,40	2,62	53%
Peneireiro-cinzento	0,06	0,07	86%
Milhafre-preto	0,68	5,68	12%
Milhafre-real	1,73	1,81	96%
Britango	0,50	1,06	47%
Abutre-preto	0,07	0,02	350%
Grifo-comum	53,50	19,67	272%
Grifo-pedrês	0,08	0,04	200%
Águia-cobreira	7,11	4,99	142%
Águia-sapeira	0,09	0,37	24%
Tartaranhão-cinzento	0,29	0,80	36%
Tartaranhão-pálido	0	0,08	0%
Águia-caçadeira	0,01	0,37	3%
Açor	0,52	0,45	115%
Gavião	1,92	2,86	67%
Águia-d'-asa-redonda	7,29	10,19	72%
Águia-da-pomerânia	0	0,04	0%
Águia-imperial-ibérica	0,01	0	-
Águia-real	0,01	0	-
Águia-calçada	3,85	13,23	29%
Águia-de-bonelli	1,57	0,65	242%
Águia-pesqueira	0,09	0,27	33%
Peneireiro-de-dorso-malhado	2,03	5,70	36%
Francelho	0	0,02	0%
Ógea	0,25	0,25	100%
Falcão-da-rainha	0,06	0,13	46%
Esmerilhão	0,01	0,08	13%
Falcão-peregrino	0,77	1,81	43%
Corvo	0,39	0,88	44%
Ave de rapina não identificada	1,77	0,87	203%
<i>Circus</i> sp.	0,03	0,04	75%
<i>Accipiter</i> sp.	0,14	0,04	350%
<i>Buteo/Pernis</i>	0,06	0,05	120%
<i>Falco</i> sp.	0,16	0,11	145%
TOTAL	86,98	76,38	113%



Relativamente aos grandes abutres (Grifo-comum, Grifo-pedrês e Abutre-preto), normalmente surgem em grandes bandos (com os Grifos-pedrêses e Abutres-pretos integrados nos bandos de Grifos-comuns) que tendem a não se aproximar da zona costeira (península de Sagres), o mesmo acontecendo com as outras espécies de maiores dimensões, como é o caso da Águia-real e da Águia-imperial-ibérica).

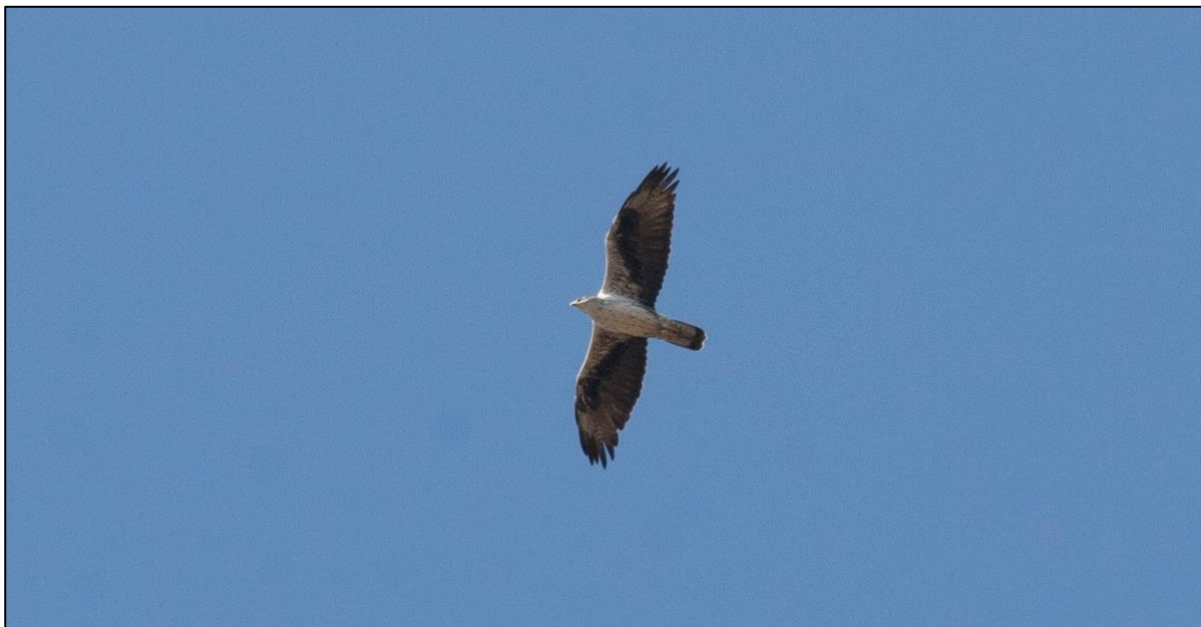


Figura 23 – Águia-de-bonelli *Aquila fasciata* adulta residente na área de estudo (foto: AH Leitão).

Variação temporal das estimativas diárias

As estimativas diárias do número de indivíduos de aves planadores observados na área do Parque Eólico atingiram os valores mais elevados na segunda quinzena de outubro e segunda semana de novembro (Figura 24), período que coincide com o aparecimento na área de estudo de bandos numerosos de Grifo-comum.

As estimativas diárias contabilizadas para o ponto controlo de Sagres seguiram uma evolução temporal semelhante à registada no Parque Eólico, registando-se um número mais elevado de aves planadoras em Sagres até à segunda semana de outubro, altura em que a área do Parque Eólico passou a ser frequentada por um maior número de indivíduos. Isto deve-se principalmente ao aparecimento de Grifos-comuns, cujos bandos frequentemente não se aproximam da península de Sagres, e por consequência não são avistados no ponto controlo. Em Sagres registou-se um pico de passagem de aves na última semana de setembro que não foi notado com a mesma intensidade no Parque Eólico. Este pico teve correspondência com o pico de passagem da Águia-calçada.

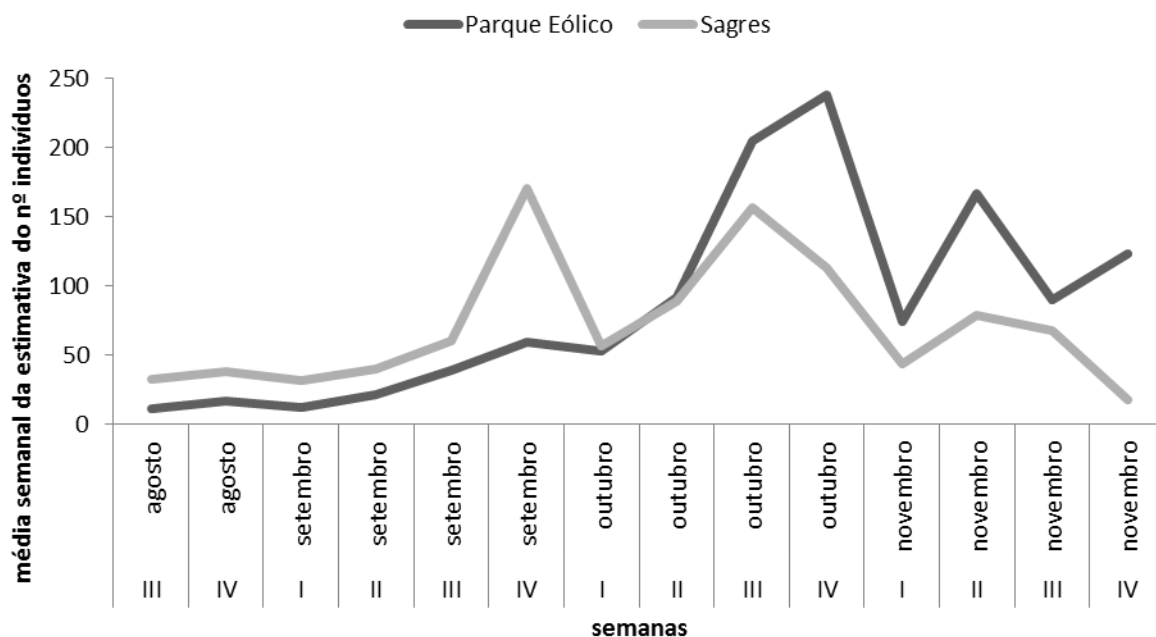


Figura 24 – Variação semanal no número de indivíduos de aves planadoras observadas na área de estudo e no ponto de controle de Sagres em 2015.

Variação interanual das estimativas diárias

A média das estimativas diárias do número de aves planadoras na área do Parque Eólico foi de 86,98 indivíduos. Este valor é muito semelhante ao valor médio do conjunto dos anos desde que a monitorização abrange todo o período compreendido entre 15 de agosto e 30 de novembro (média = 90,12; Figura 25).

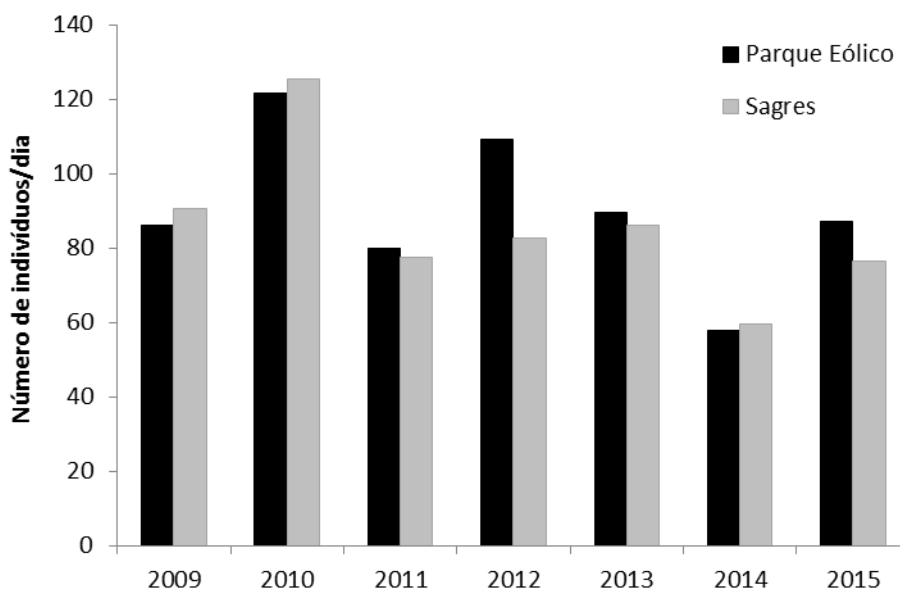


Figura 25 – Comparação interanual do valor médio das estimativas diárias do número de aves planadoras observadas na área do Parque Eólico e no ponto de controle de Sagres entre 2009 e 2015.



Da Figura 25 pode-se concluir que a variação interanual no número de aves planadoras na área do Parque Eólico acompanhou a variação ocorrida em Sagres desde 2009 (com uma possível exceção no ano de 2012 em que o número de aves foi bastante superior na área do Parque Eólico). Ou seja, as flutuações no número de aves planadoras que ocorrem anualmente na área do Parque Eólico deverão estar sobretudo relacionadas com flutuações na intensidade do fluxo migratório na rota de Sagres (de que a área do Parque Eólico faz parte) e não com fatores relacionados com a presença e exploração do próprio Parque Eólico. Estas flutuações poderão dever-se a variações nas condições climáticas interanuais ao longo da rota migratória, e em particular no estreito de Gibraltar, que poderão condicionar o número de indivíduos das várias espécies que atingem a região de Sagres. Diferenças interanuais no sucesso reprodutor das espécies poderão ser outro fator que poderá explicar parte da variabilidade no número de indivíduos observados na área de estudo.

No Anexo 1 encontra-se descrita em maior detalhe a comparação interanual das estimativas do número de indivíduos, bem como a fenologia da migração para as espécies mais frequentes na migração outonal na área do Parque Eólico e Sagres.

4.3 Alturas de voo

Número de movimentos

Foi possível registar a altura de voo de 3408 movimentos de aves planadoras na área do Parque Eólico. A classe de altura mais utilizada foi a classe entre os 100 e os 200 m, seguida das classes dos 60 aos 100 m e dos 20 aos 60 m (Figura 26). O número de movimentos detetados na classe de menor altura foi claramente inferior ao registado nas restantes classes (304 movimentos, menos de metade dos movimentos das outras classes). Assim, para o total de movimentos de aves planadoras observadas na área de estudo, a percentagem de aves registadas nas classes de altura de risco elevado e moderado (20m-60m, 60m-100m e 100m-200m) foi de 72,9% (englobando um total de 2484 movimentos).

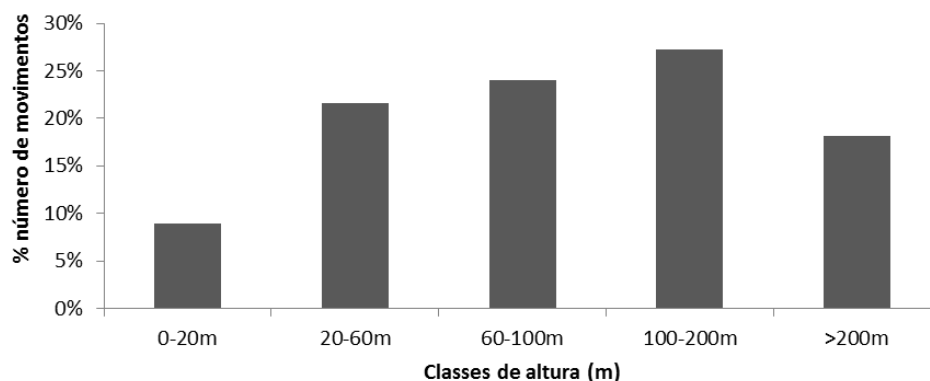


Figura 26 – Proporção do número de movimentos de aves planadoras observados nas diferentes classes de altura (n=3408 movimentos).

Este valor enquadra-se com o observado entre 2009 e 2014 (min 68 % em 2009, máx 74 % em 2011, STRIX 2010c, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a), sendo bastante mais elevado do que o valor obtido em 2007 (58 % de movimentos nas classes de risco elevado e moderado), ano de monitorização em que os aerogeradores ainda não estavam implantados (STRIX 2010a). A proporção de utilização das classes de altura de risco entre 2009 e 2015 tem sido também sistematicamente superior ao registado em 2008, ano da construção dos aerogeradores deste Parque Eólico (62 %; STRIX 2010b).

A principal diferença encontrada na utilização das classes de altura, desde 2007, prende-se com a proporção da ocorrência de movimentos nas duas classes intermédias e nas classes inferiores (Figura 27). A tendência vem sendo para uma maior utilização das classes intermédias (60-100 m e 100-200 m), e uma menor utilização das alturas mais baixas (<20 m e 20-60 m) por parte das aves planadoras, comparando com o que se registou antes da implementação dos aerogeradores. Esta variação traduz, possivelmente, a adoção, por parte das aves, de alturas de voo mais elevadas nas proximidades dos aerogeradores.

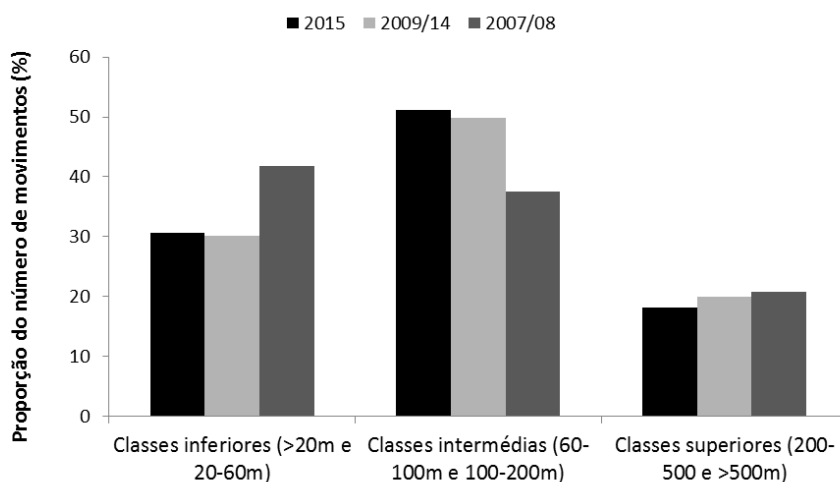


Figura 27 - Proporção média do número de movimentos de aves planadoras por classes de altura, nos anos de pré-construção (2007 e 2008), pós-construção (2009 a 2014), e no presente ano de monitorização no Parque Eólico (2015).

Número de indivíduos

Quando se tem em conta o número de indivíduos por classe de altura, tem-se verificado uma tendência de um aumento contínuo do número de indivíduos ao longo das classes de altura (ex: STRIX 2014), tendência que se manteve em 2015 (Figura 28).

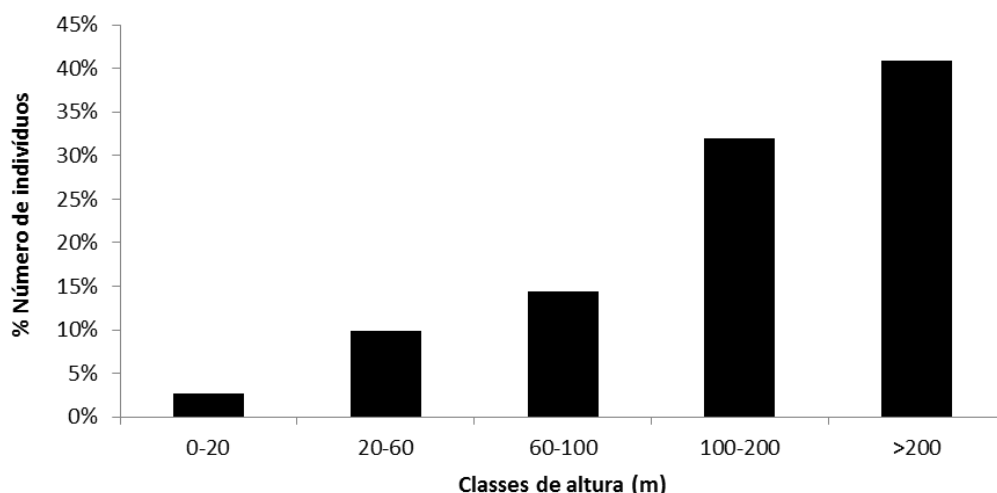


Figura 28 - Distribuição do número de indivíduos de aves planadoras pelas diferentes classes de altura (n = 13817 indivíduos).

O número de aves registado na classe de risco moderado e elevado correspondeu a 56,3 % do total. Este valor é um pouco superior ao encontrado nos restantes anos de 2009-2013, que oscilaram entre os 37,1 % e os 54,9% (STRIX 2010c, 2011, 2012, 2013, 2014) mas muito inferior aos 76,7% observados em 2014 (STRIX 2015a). Esta percentagem não se traduz por um número mais elevado de indivíduos observados nas classes de maior risco, mas sim por um decréscimo no número de indivíduos observados nas classes de altura acima dos 200 m. Este resultado está certamente relacionado com o menor número de Grifos-comuns que foi observado este ano comparativamente com anos anteriores, com excepção de 2014 em que os números foram bastante mais reduzidos. Esta espécie é tipicamente observada na área do Parque Eólico voando ao nível das classes de altura mais elevadas. Uma redução no número de Grifos-comuns acarreta uma redução no número de indivíduos observados nestas classes.

Similarmente ao que se observou para o número de movimentos, também para o número de indivíduos envolvidos nos movimentos se encontrou um decréscimo no número de indivíduos a utilizar as classes de altura inferiores e um aumento no número de aves a utilizar as classes de altura intermédias, à semelhança do que se tem vindo a verificar desde 2009, numa aparente tentativa de incrementar a altura de voo (Figure 29).



Figure 29 – Proporção média do número de indivíduos de aves planadoras por classes de altura, nos anos de pré-construção (2007 e 2008), pós-construção (2009 a 2014), e no presente ano de monitorização no Parque Eólico (2015).

A análise do padrão de utilização das classes de altura pelas espécies mais abundantes está apresentada no Anexo I.

4.4 Comportamento

Tal como aconteceu nos anos anteriores, durante o período de monitorização foi registado um número relativamente semelhante de movimentos de entrada e de saída (Figura 30), com ligeira predominância para as entradas. Este resultado parece indicar que a rota utilizada em direção à Península de Sagres deverá corresponder, em larga medida, à utilizada para saída daquela região, na grande maioria dos movimentos identificados como de passagem migratória. Ainda assim, parece indicar também que algumas aves cuja rota em direção a Sagres passou pela área do Parque Eólico, mas cuja rota de saída não foi idêntica, podendo ter saído mais junto à costa (a sul ou a oeste). Dos movimentos observados, quase 50% corresponderam a movimentos de circulação, que poderão ter envolvido aves residentes ou invernantes na região, bem como movimentos locais de alguns migradores de longo curso (p. ex. movimentos em busca de locais de pernoita ou movimentos de caça/procura de alimento).

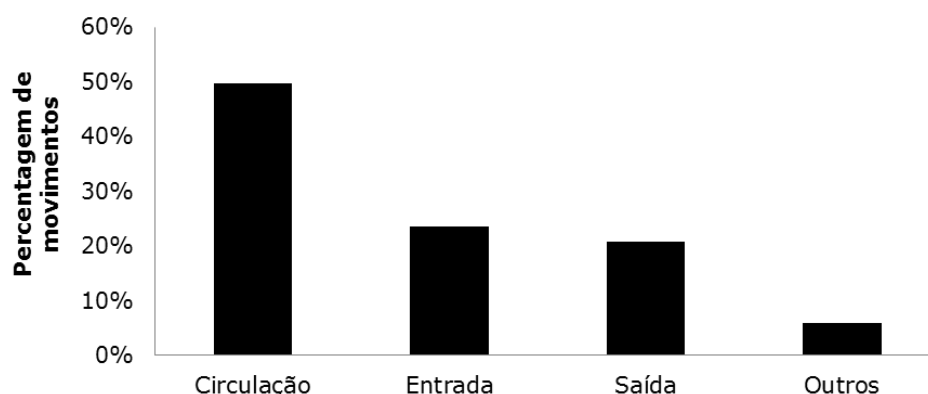


Figura 30 - Tipologia dos movimentos de planadoras na área de estudo (n = 3425 movimentos).

Quando analisamos a tipologia de movimentos em função do número de aves envolvidas, as proporções alteram-se substancialmente (Figura 31). Neste caso, a maioria dos indivíduos (71 %) esteve envolvido em movimentos direcionados de migração (movimentos de entrada/saída). Este resultado deverá estar relacionado com a ocorrência de numerosos bandos de Grifos-comuns que atravessam a área de estudo. Também para o número de indivíduos se verificou uma ligeira predominância dos movimentos de entrada sobre as saídas.

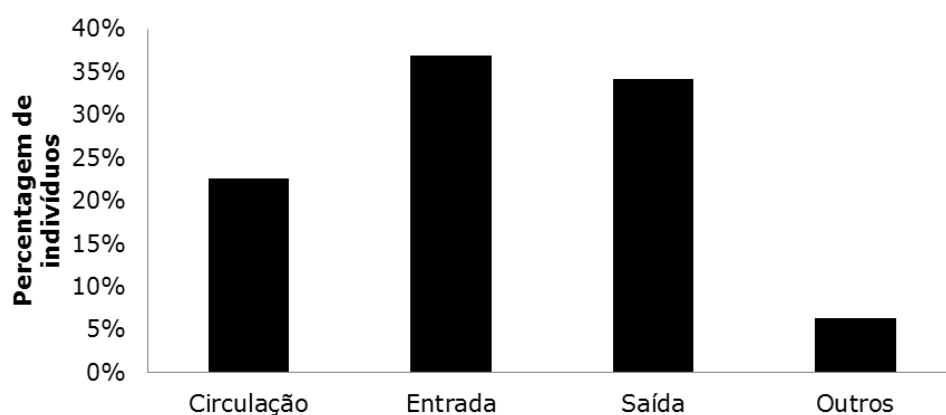


Figura 31 - Distribuição do número de indivíduos de aves planadoras, por tipologia de movimento (n=13989 indivíduos).

4.5 Influência do vento nos movimentos de aves planadoras

Comparando a distribuição da proporção das estimativas diárias de número médio de aves planadoras relativamente ao total com a frequência de ocorrência de cada classe de vento, verifica-se que 66.8% do total de indivíduos foi registado em dias com velocidade de vento inferior aos 6 m/s (Figura 32). Esta percentagem é semelhante à encontrada em 2014 (64.7%; STRIX 2015a) mas inferior à dos anteriores anos da monitorização (entre 75,7 % e 89,7 %; STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011, 2012, 2013, 2014). Este resultado deve-se a um maior número de dias com vento moderado a forte nos anos de 2014 e 2015, concidentes com a passagem de aves planadoras.

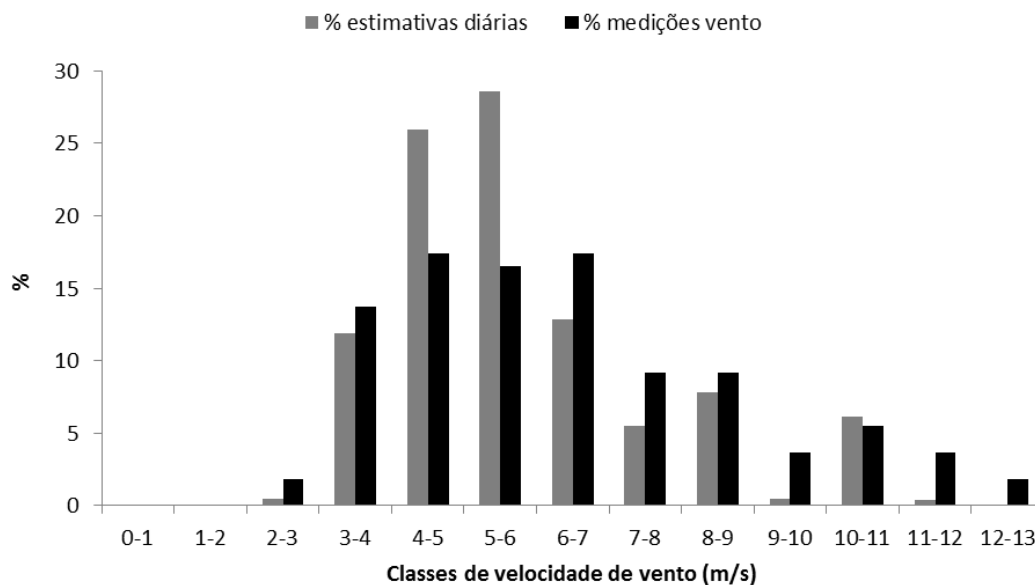


Figura 32 – Distribuição da proporção do número de medições de vento e do somatório das estimativas diárias do número médio de indivíduos de aves planadoras observado em cada classe de velocidade de vento.

Ao contrário do que sucedeu na maioria dos anos anteriores, em que a distribuição da proporção do número de aves observadas não diferiu marcadamente do esperado, face à proporção de dias com diferentes proveniências de vento, em 2015, tal como em 2014, a orientação do vento parece ter sido determinante na abundância diária de aves planadoras na área. De facto, registou-se uma tendência para uma concentração maior que o esperado da passagem de aves planadoras em dias com ventos provenientes de sudeste, enquanto o número de aves observadas foi inferior ao esperado durante dias em que os ventos foram predominantemente de noroeste (Figura 33).

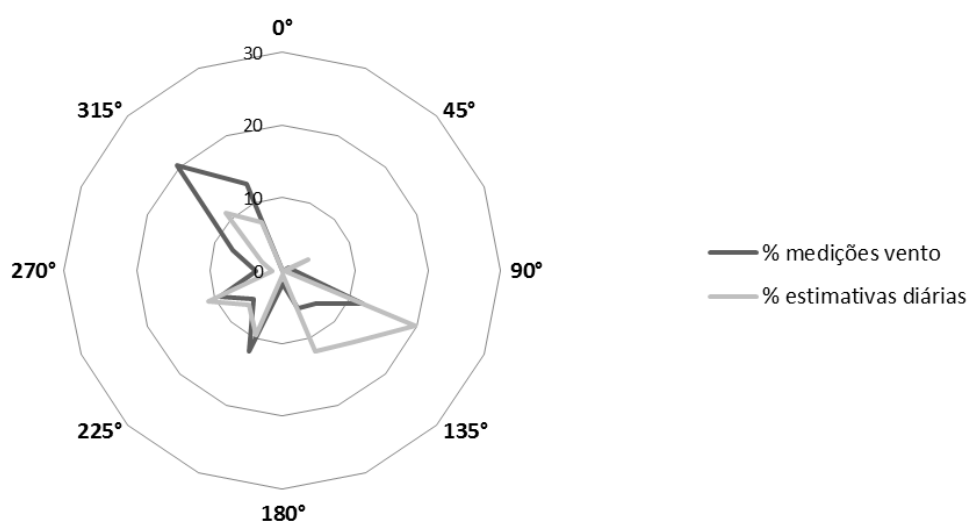


Figura 33 – Distribuição das proporções do número de medições de vento e do somatório das estimativas diárias de número médio de aves planadoras em passagem, relativamente à direção de proveniência do vento (Norte: 0°; Este: 90°; Sul: 180°; Oeste: 270°).

4.6 Análise espacial

A Figure 34, relativa à distribuição espacial do total de movimentos observados no Parque Eólico, mostra-nos a influência da localização dos pontos fixos de observação. Este efeito do observador é habitual e expectável quando se recorre à metodologia utilizada, resultando numa maior probabilidade de deteção dos movimentos a menores distâncias dos pontos de observação. O mapa resultante traduzirá assim também, e em grande parte, a variação espacial da detetabilidade das espécies.

Em 2015, para além deste notório efeito de proximidade, observou-se o atravessamento do Parque Eólico predominantemente através de uma rota ao longo do Vale da Vinha Velha, com uma redução da importância da cumeada da Mata Nacional na região dos aerogeradores 19 e 20 (Figure 34), padrão que já tinha sido observado de forma menos marcada no ano de 2013. Para além disso, parece notória uma orientação da distribuição dos movimentos detetados ao longo do eixo nordeste-sudoeste, tal como tem sido registado noutros anos de monitorização (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a). Tal como nos anos anteriores, existe uma aparente maior dispersão dos movimentos registados face ao registado nos primeiros anos de monitorização, sendo que esta distribuição mais alargada nas imediações do Parque Eólico deverá estar relacionada com o início de funcionamento, em 2009, dos pontos do perímetro de segurança, que alertam para a ocorrência de aves mais afastadas do Parque.

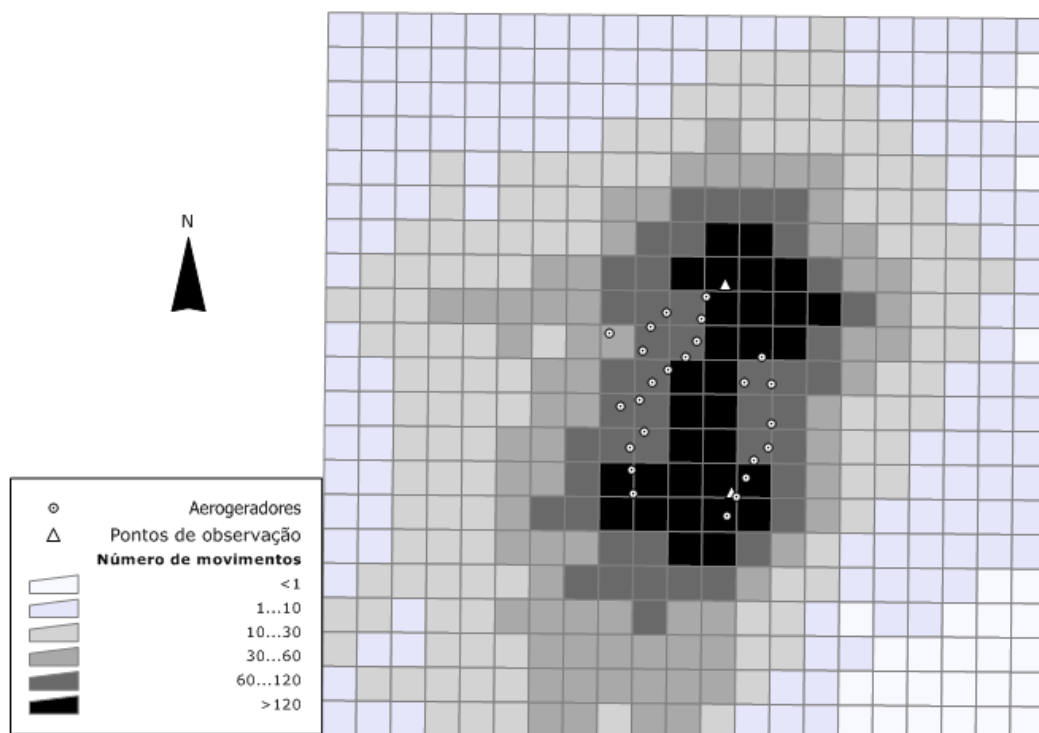


Figure 34 – Distribuição da totalidade dos movimentos de aves planadoras registados na área do Parque Eólico do Barão de S. João, numa grelha de 500m X 500m (n = 3422 movimentos).

No Anexo 1 encontra-se descrita a análise espacial das espécies mais frequentes na migração outonal na área do Parque Eólico e de Sagres.

4.7 Radar

Caracterização dos movimentos

A função primordial da utilização do radar durante o dia foi a de auxiliar os observadores a detetar atempadamente os movimentos migratórios de aves planadoras, e assim otimizar a execução da medida compensatória associada à implantação do Parque Eólico – a paragem dos aerogeradores aquando da verificação de critérios pré-definidos na DIA (Tabela 2), com vista à redução da probabilidade de mortalidade por colisão. No entanto, a monitorização com recurso a radar possibilitou também complementar a caracterização geral da migração na área do Parque Eólico do Barão de S. João.

Para a análise dos padrões temporais dos movimentos de aves na área do Parque Eólico foi calculado o número de alvos detetados ao longo do período monitorizado com radar.

Estas análises resultaram na caracterização de um total de 4776 movimentos de alvos detetados. Aplicando o valor de correção de 29% aos resultados do registo automático este valor diminuirá para 3390 alvos em passagem durante o período estudado. Estes resultados incluem movimentos de aves planadoras e não planadoras. O valor médio de movimentos por hora de radar obtido no presente ano (27,3 alvos/hora) foi ligeiramente inferior ao registado em 2014 (36 alvos/hora em 2014; STRIX 2015a), mas bastante inferior aos valores registados em anos anteriores (por ex. 99 alvos/hora em 2012; STRIX 2013). A diferença observada entre os valores registados em 2014 e 2015 e aquele observado em 2013, dever-se-á a melhorias na calibração do *software* utilizado no tratamento de dados nos últimos relatórios. Tanto em 2014 como no presente ano os *settings* definidos no *software* permitiram melhorias consideráveis na calibração da detecção de alvos, de modo a diminuir o número de falsos positivos (alvos erradamente classificados como aves). No presente estudo, a média diária do número de movimentos por hora detetados pelo radar sofreu alguma variação ao longo do período abrangido, tendo atingido os valores mais altos em finais de setembro. Ao longo da primeira quinzena de outubro, e no final deste mês, registaram-se também valores elevados (Figura 35).



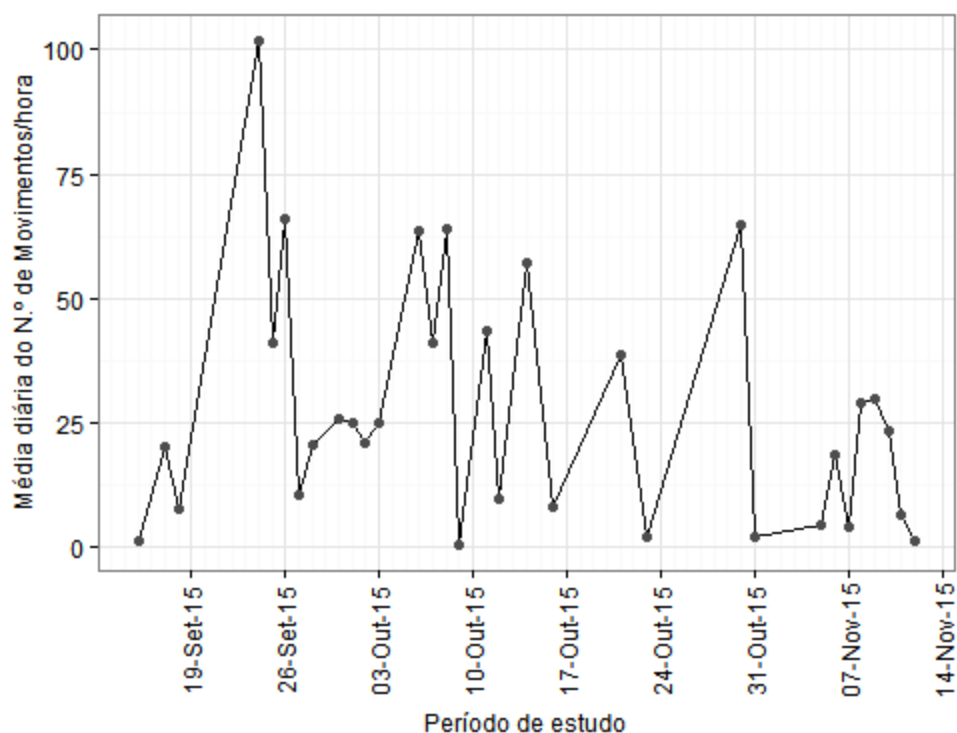


Figura 35 - Distribuição do número médio de movimentos por hora registados pelo radar, ao longo do período de monitorização (n=4776 movimentos). Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção de 29%.

O pico de movimentos detetado no final de setembro deveu-se principalmente à ocorrência de bandos de Andorinhas e de Andorinhões e ao atravessamento da área por Gaivotas. O aumento de movimentos na primeira quinzena de outubro encontrou-se associado principalmente a movimentos de Gaivotas e de Grifos-comuns, enquanto o pico de movimentos registado no final de outubro envolveu principalmente a passagem de Grifos-comuns.

De um modo geral, a maioria dos movimentos foi detetada entre as 13 h e as 16 h, e entre as 9 h e as 11 h (Figure 36). Este padrão foi semelhante ao observado em 2012 e 2014 (STRIX 2013, 2015), mas foi ligeiramente diferente do padrão registado nos anos de 2010, 2011 e 2013, onde a maioria dos movimentos foi detetada pelo radar durante o período entre as 11h e as 14h (STRIX 2011, 2012, 2014).

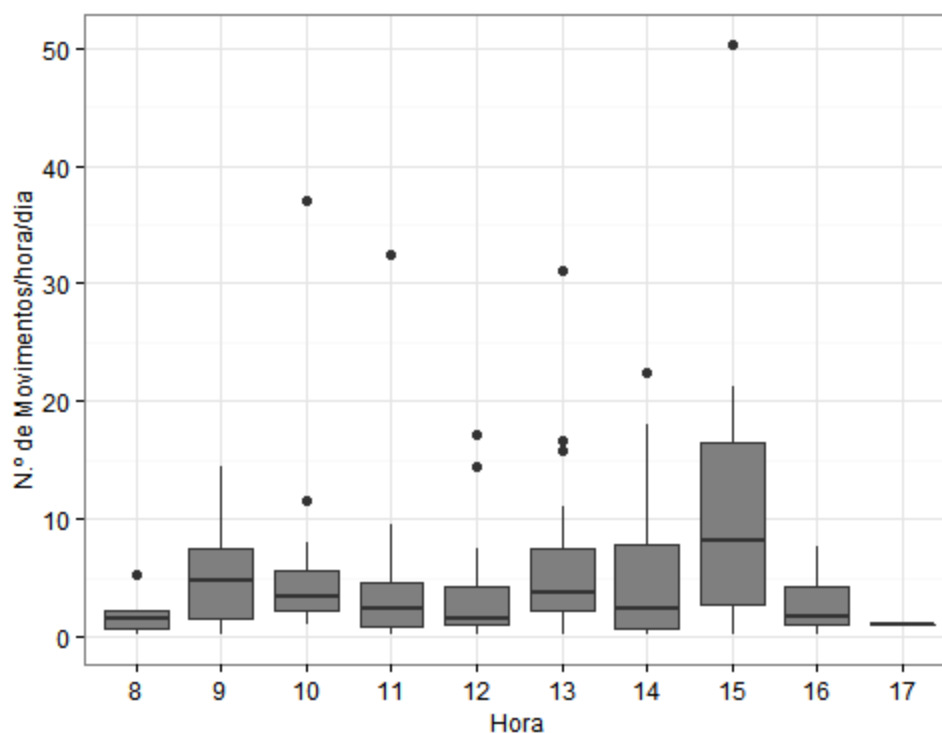


Figure 36- Variação horária do número de movimentos por hora detetados pelo radar durante o período de estudo (n=4776 movimentos). Na “caixa-de-bigodes” de cada hora está representada a mediana e os percentis 25% e 75%. Os pontos representam *outliers*. Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção 29%.

A Figura 37 revela a variação temporal do número de alvos detetados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (ou seja, envolvendo alvos que, após serem registados pelo radar, foram detetados e identificados por um observador).

O número de movimentos validados pelos observadores atingiu os valores máximos entre finais de setembro e meados de outubro, apresentando ainda uma pequena subida no início de novembro. Apesar de existir uma variação entre os vários anos, a maioria dos movimentos validados tendem a ocorrer entre o final de setembro e início de outubro. Assim, os resultados de 2015 não diferem significativamente dos registados nos anos anteriores (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a).

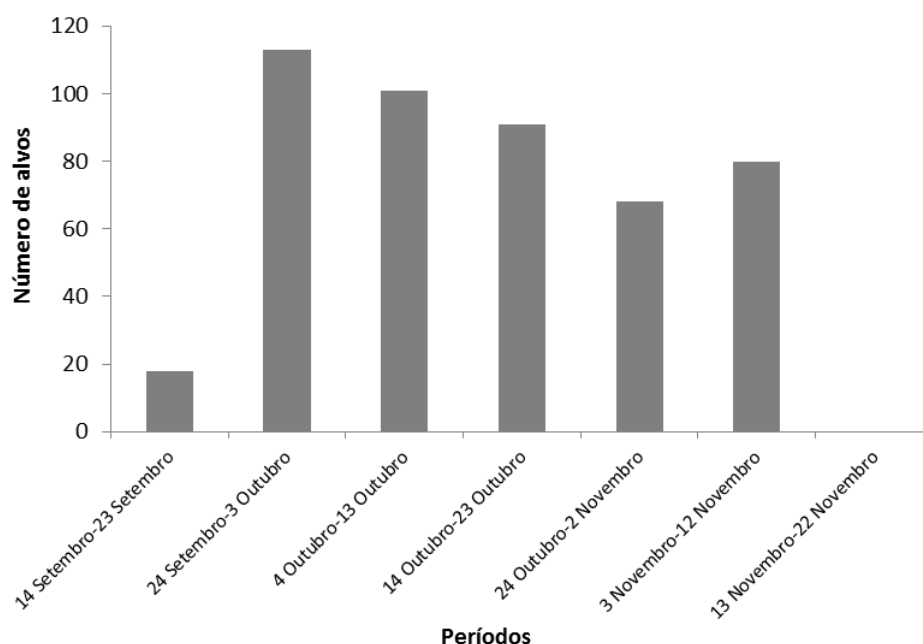


Figura 37– Distribuição do número de alvos registados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores, por períodos de monitorização (n=471 alvos).

Estes valores representam apenas uma subamostra (reduzida) da realidade, em que os movimentos de bandos de Gaivotas e Grifos-comuns em passagem pela área (por serem mais fáceis de detetar visualmente) se encontram sobrerrepresentado. Assim, estes resultados não se podem comparar diretamente com os valores antes apresentados para os períodos de passagem de aves planadoras migradoras (Figura 24).

Durante o período de estudo, uma proporção relativamente grande dos alvos validados visualmente envolveu Gaivotas em movimentos de atravessamento sobre a área, bandos de Grifos-comuns e algumas aves planadoras nidificantes, como a Águia-cobreira, efetuando movimentos locais. As Gaivotas foram o grupo predominante na primeira quinzena de outubro, período em que corresponderam a cerca de metade dos movimentos validados, mas mantiveram uma forte representatividade ao longo de todo o período, com excepção do final de outubro. Os Grifos-comuns foram a espécie predominante na segunda quinzena de outubro (representando 46% dos alvos validados visualmente), tendo também uma presença importante (11%) na primeira quinzena de novembro. A Águia-cobreira teve uma presença marcada durante o primeiro mês de utilização do radar, nomeadamente devido a movimentos de aves locais. Na primeira quinzena de novembro, a Águia-cobreira foi a espécie predominante, provavelmente devido a aves em migração.

A maioria dos movimentos detetados pelo radar e validados pelos observadores foram registados entre as 10h e as 13h e menos acentuadamente entre as 14h e as 15h (Figure 38). Estes resultados são relativamente consistentes com os observados nos anos anteriores com um aumento acentuado do número de movimentos a partir das 10h, com redução por volta das 13h e

uma pequena subida entre as 14h e as 16h, antecedendo acentuada redução pelas 17h (STRIX 2011, 2012, 2014, 2015a). Este padrão sobrepõe-se, em grande medida, à variação horária do número de movimentos total registada pelo radar (Figure 36).

As diferenças observadas entre o menor número de registos validados visualmente e aqueles que foram detetados apenas no radar devem-se à dificuldade de deteção visual de algumas espécies, de que são exemplo os bandos de Andorinhas e Andorinhões. Estes, devido à pequena dimensão dos seus indivíduos, são praticamente indetetáveis por observadores a partir de média distância, mas representarão um número elevado dos alvos detetados pelo radar. No entanto, muito frequentemente, também alvos de maior tamanho detetados pelo radar (tratando-se certamente de aves planadoras ou Gaivotas) não foram registados visualmente pelos observadores. Esta diferença, já descrita em estudos anteriores (Pires 2008) pode dever-se à altura de voo a que estas aves se deslocam, ou a dificuldades de deteção visual devido às condições de visibilidade (e.g. nuvens baixas, luminosidade elevada, falta de pontos de referência no céu dificultando a focagem de binóculos ou telescópio a diferentes alturas de prospeção).

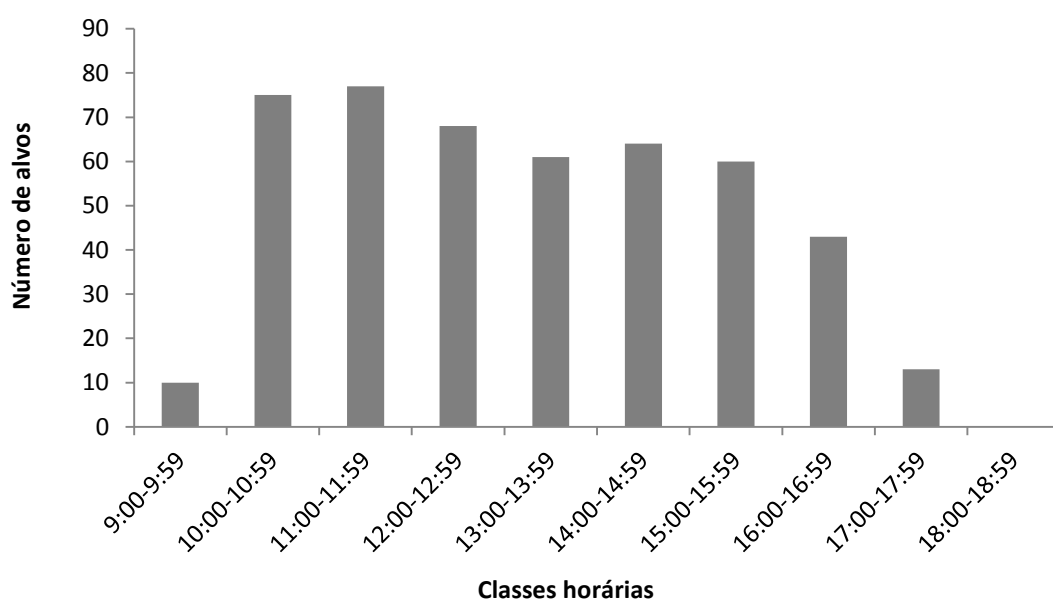


Figure 38 – Distribuição do número de alvos registados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores, por classes horárias (n=471 alvos).

A maioria dos alvos detetados e validados pelos observadores foram aves planadoras (cerca de 60%; Figura 39). Dentro deste grupo, a espécie melhor representada foi o Grifo-comum (Figura 40). Este resultado foi idêntico ao registado na maioria dos anos anteriores (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a). O elevado número de movimentos validados de Águia-cobreira envolveu, em grande medida, exemplares reprodutores na área de estudo, e os juvenis nascidos nos seus territórios, que permaneceram na área durante uma proporção considerável do período de estudo.

No presente ano as duas espécies com maior número de movimentos validados visualmente após detecção com recurso ao radar foram, por ordem decrescente de importância, o Grifo-comum (29%) e a Águia-cobreira (cerca de 22%). Grande parte dos movimentos da primeira espécie envolveu bandos de dimensão variável, principalmente durante a segunda quinzena de outubro.

Os resultados obtidos ao longo do período de monitorização demonstram a importância do uso de radar para detecção atempada de aves planadoras em deslocação em direção ao Parque Eólico (Figura 40) e, conseqüentemente, para a aplicação da medida de paragem dos aerogeradores por forma a dar cumprimento ao estipulado na DIA do Parque Eólico do Barão de S. João.

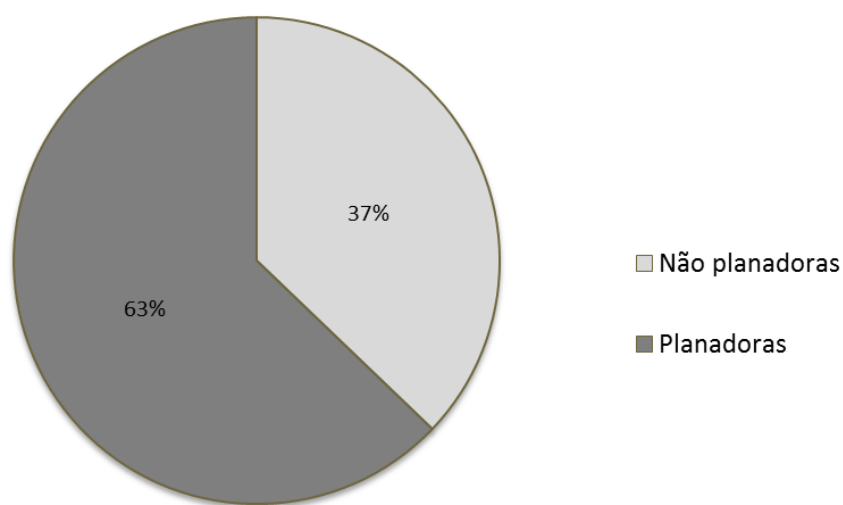


Figura 39 - Proporção de alvos envolvendo aves planadoras e não planadoras registados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n=471 alvos).

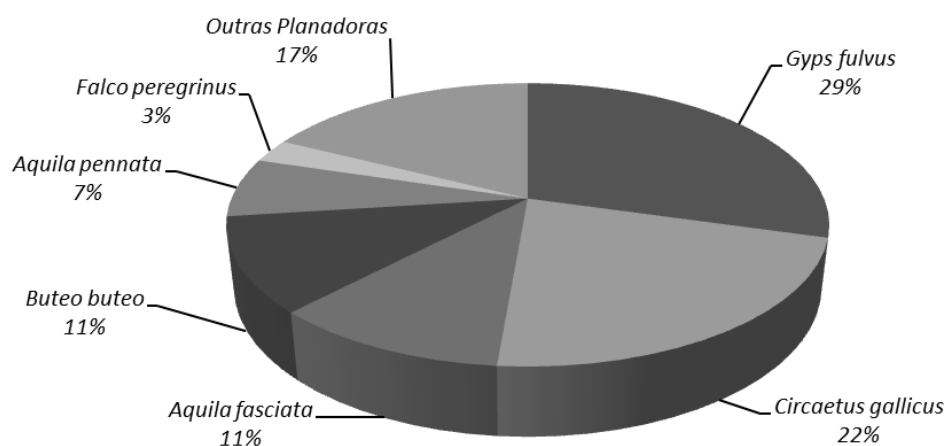


Figura 40 – Distribuição específica dos alvos envolvendo aves planadoras registados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n=296 alvos).

Distribuição espacial

A representação espacial dos movimentos detetados pelo radar foi feita tendo como base a área coberta pelo feixe do radar, num raio de 6 km. As análises de representação espacial da densidade de movimentos e das direções predominantes basearam-se nos 4776 movimentos detetados pelo radar (a grande maioria não validada visualmente por observadores).

A distribuição espacial dos movimentos deverá ser analisada com alguma precaução, devido a vários fatores, tais como a existência de zonas de sombra, a menor detetabilidade dos alvos com a distância ao radar, a influência de condições meteorológicas na detetabilidade e, por fim, a eliminação de alguns períodos onde ocorreu pluviosidade.

O número de movimentos detetados pelo radar ao longo do período de estudo foi elevado num raio de 4 km, sobretudo entre os sectores norte e nordeste em relação à localização do radar (Figura 41). O número de registos mais elevado obtido nas proximidades do radar (sobretudo até aos 4km) deveu-se a um já expectável decréscimo de detetabilidade das aves com a distância ao equipamento. A maioria dos movimentos detetados dispôs-se ao longo de um eixo noroeste-sudeste, diferindo um pouco da disposição obtida em anos anteriores (ex. STRIX 2015a) e da orientação predominante dos movimentos migratórios de entrada na região de Sagres ou de saída desta região (eixo nordeste-sudoeste ou norte-sul). Possivelmente, esta diferença deveu-se a uma maior predominância de movimentos de Gaivotas (geralmente associados a uma rota noroeste-sudeste, entre as costas ocidental e sul do Algarve) nos dados do radar em 2015.

Tal como foi referido anteriormente, o número de movimentos detetados dentro do Parque Eólico do Barão de São João deve ser interpretado com precaução, uma vez que para o aparente reduzido número de localizações contribuiu também a menor detetabilidade de alvos nessa zona já distante do radar, bem como a existência de outras condicionantes, como algumas áreas de “sombra” provocadas pelas árvores e pelos próprios aerogeradores. Este efeito de “sombra” também foi registado próximo do radar (a norte-noroeste a sul-sudoeste).

Deve-se realçar também que a principal função do radar foi aumentar a eficácia da medida de paragem de aerogeradores para evitar mortalidade por colisão. Para tal o radar foi localizado relativamente longe do Parque Eólico, de forma a assegurar um aumento da probabilidade de deteção atempada de aves que se dirijam para essa zona, em particular na área a nordeste do Parque, de onde provêm a maioria dos movimentos migratórios de entrada na área de estudo. Por esse motivo, a eficácia de deteção de aves já no interior do Parque Eólico foi preterida. De todo o modo, é de salientar a deteção de um número elevado de aves na grande maioria da área total amostrada pelo radar (cerca de 150 km², com um alcance de 6km, Figura 41). De realçar que, no ano de 2014, e de modo a tentar melhorar a eficácia de deteção do radar e diminuir algumas zonas de sombra existentes no local anterior, procedeu-se à realocação do radar para um novo local.



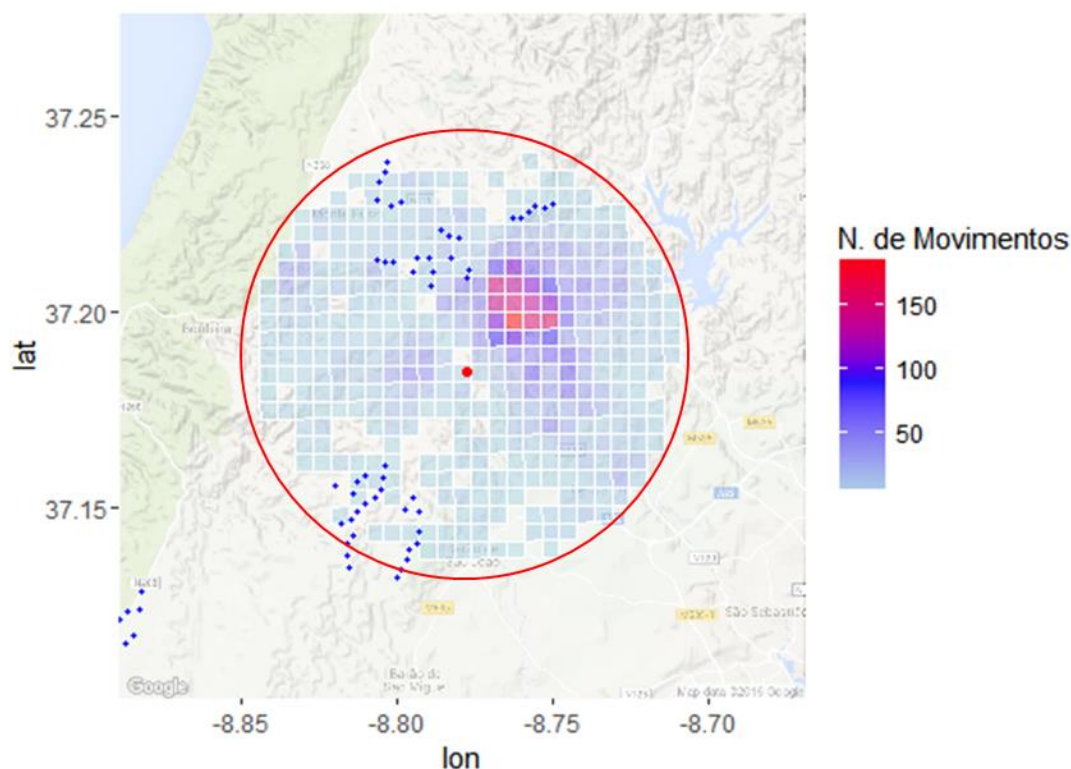


Figura 41 - Distribuição espacial da densidade de movimentos de aves (nº total de movimentos) num raio de 6 km em torno do radar (representado pelo círculo vermelho), sobre uma grelha de quadrículas de 500 X 500 m, e localização do Parque Eólico do Barão de S. João (aerogeradores representados pelas bolas azuis na zona sudoeste do círculo). Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção 29%.

Apesar da diferença registada no número de movimentos e da existência de mais zonas de “sombra” provocadas pela calibração severa do *software*, o padrão de distribuição espacial global da intensidade de movimentos foi relativamente semelhante aos obtidos em anos anteriores (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a). A Figura 42 ilustra o uso do espaço na área do parque eólico até uma distância de 6 km do radar, para cada quinzena monitorizada. De um modo geral, o padrão da distribuição espacial dos movimentos foi relativamente semelhante entre os vários períodos, estendendo-se sobretudo entre os sectores norte, este, sudeste e oeste do radar e até cerca de 4 km de distância. O valor médio horário do número de movimentos detetados sofreu variações entre as diferentes quinzenas (Figura 42), sendo o mais notório o menor número de movimentos registado na segunda quinzena de outubro. Esta redução deveu-se, pelo menos em parte, a um menor número de dias de amostragem com radar devido a problemas técnicos com o radar e com um problema no sistema de gravação dos dados. Por outro lado, poderá também encontrar-se relacionada com a eliminação de dados, devido aos períodos de chuva.

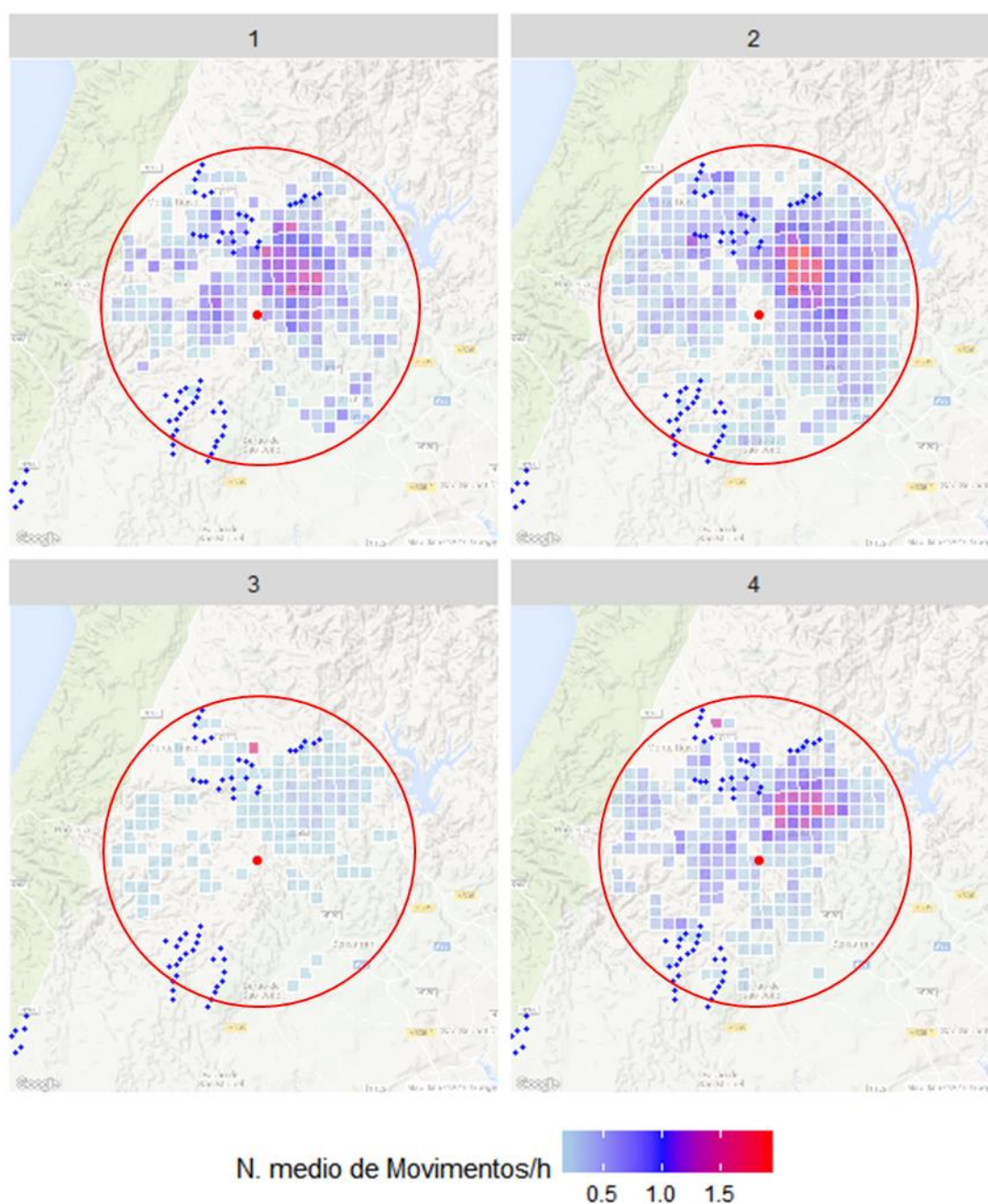


Figura 42 - Distribuição espacial do número médio de movimentos de aves por hora para cada quinzena (1: 15 a 30 set; 2: 1 a 14 out; 3: 15 a 31 out; 4: 1 a 14 nov), num raio de 6 km em torno do radar (representado pelo círculo vermelho), sobre uma grelha de quadrículas de 500 X 500 m, e localização do Parque Eólico do Barão de S. João (aerogeradores representados pelas bolas azuis na zona sudoeste do círculo). Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção 29 %.

De um modo geral, verificou-se um decréscimo na intensidade de movimentos ao longo do dia, sendo muito reduzido após as 16h (Figura 43). Nos períodos da manhã e meio do dia/início da tarde verificou-se uma maior intensidade de movimentos, coincidente certamente com a ocorrência



de condições mais favoráveis à ocorrência de térmicas e, consequentemente, a movimentos de aves planadoras.

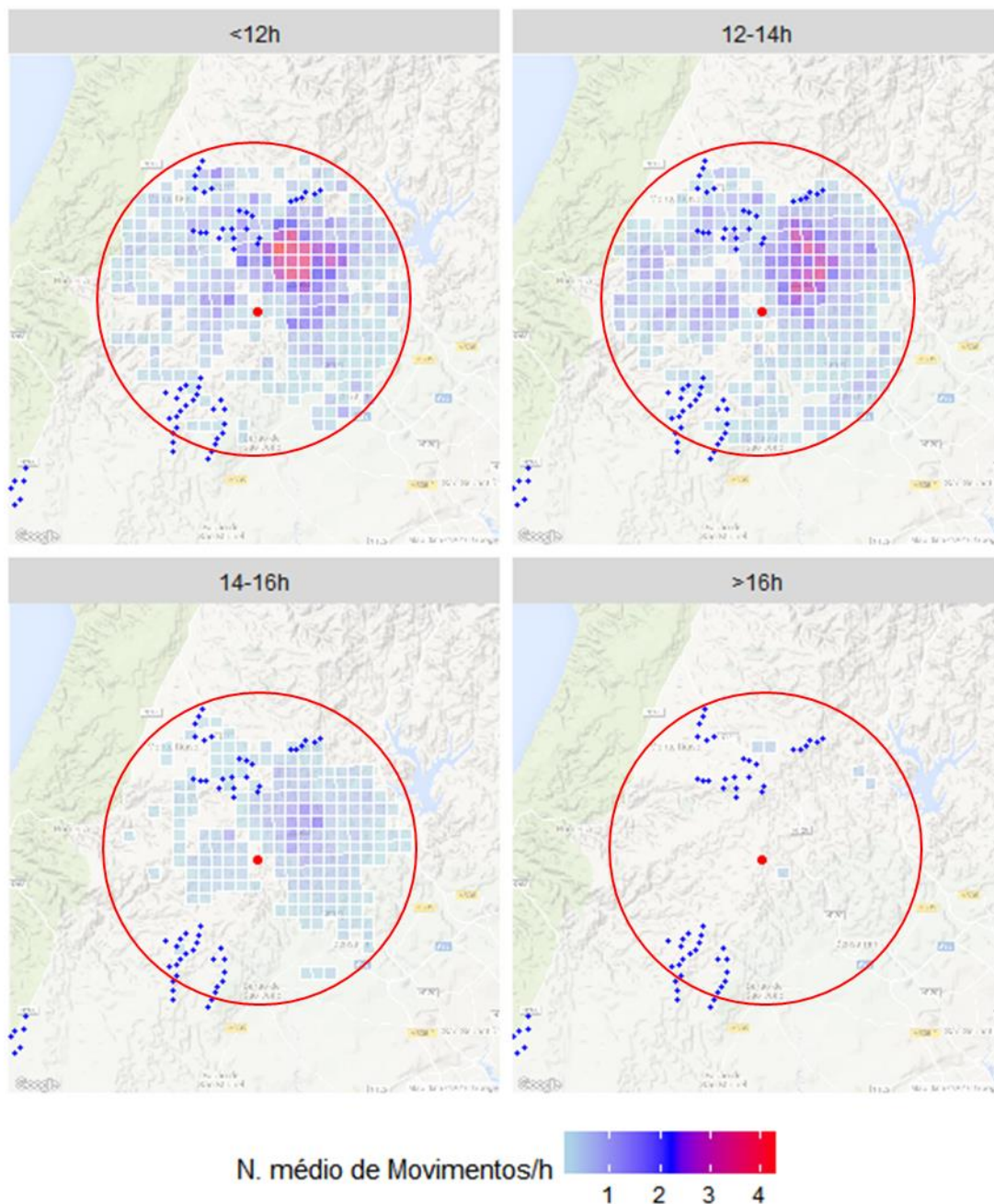


Figura 43 - Distribuição espacial do número médio de movimentos de aves por hora para cada período do dia (<12h; 12h-14h; 14h-16h; >16h), num raio de 6 km em torno do radar (representado pelo círculo vermelho), sobre uma grelha de quadrículas de 500 X 500 m, e localização do Parque Eólico do Barão de S. João (aerogeradores representados pelas bolas azuis na zona sudoeste do círculo). Os valores apresentados não estão corrigidos pelo fator de correção 29 %.

As Figuras (Figura 44 a Figura 46) seguintes ilustram, a título exemplificativo, alguns movimentos dos principais grupos de espécies planadoras e não planadoras detetados pelo radar, e validados

simultaneamente pelos observadores durante o período de estudo. A maioria dos alvos detetados e validados pelos observadores foram a Águia-cobreira (Figura 44) e o Grifo-comum (Figura 45). Relativamente a aves não planadoras, a maioria dos alvos detetados e validados pertenceram ao grupo das Gaivotas (Figura 46). Este último grupo efetua movimentos de atravessamento sobre a área, sobretudo seguindo os eixos norte-sul ou noroeste-sudeste.

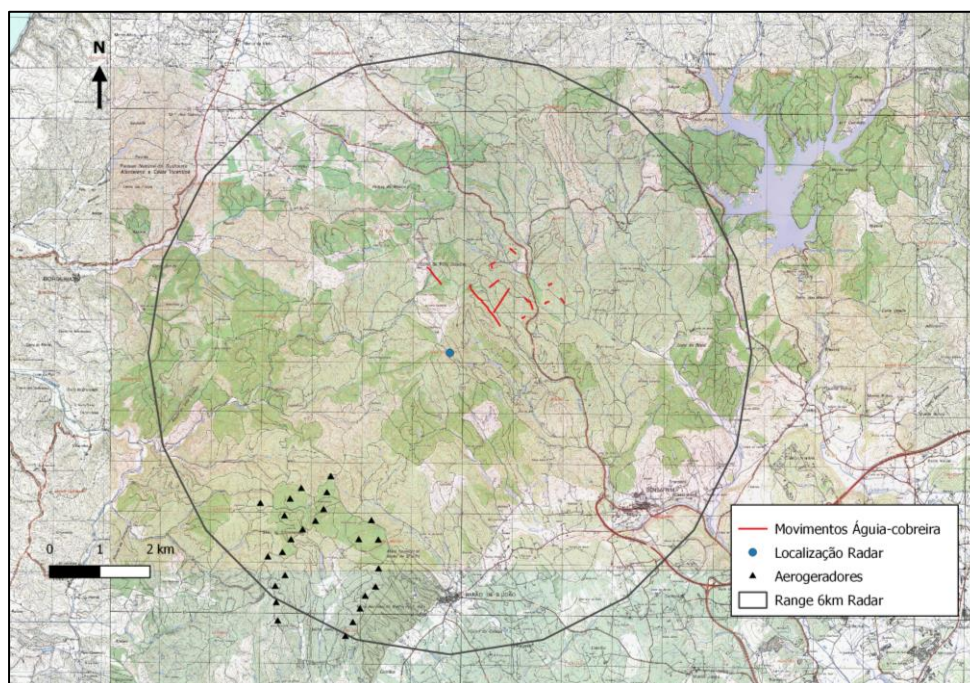


Figura 44 - Localização de alguns movimentos de Águia-cobreira detetados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n= 12 movimentos).

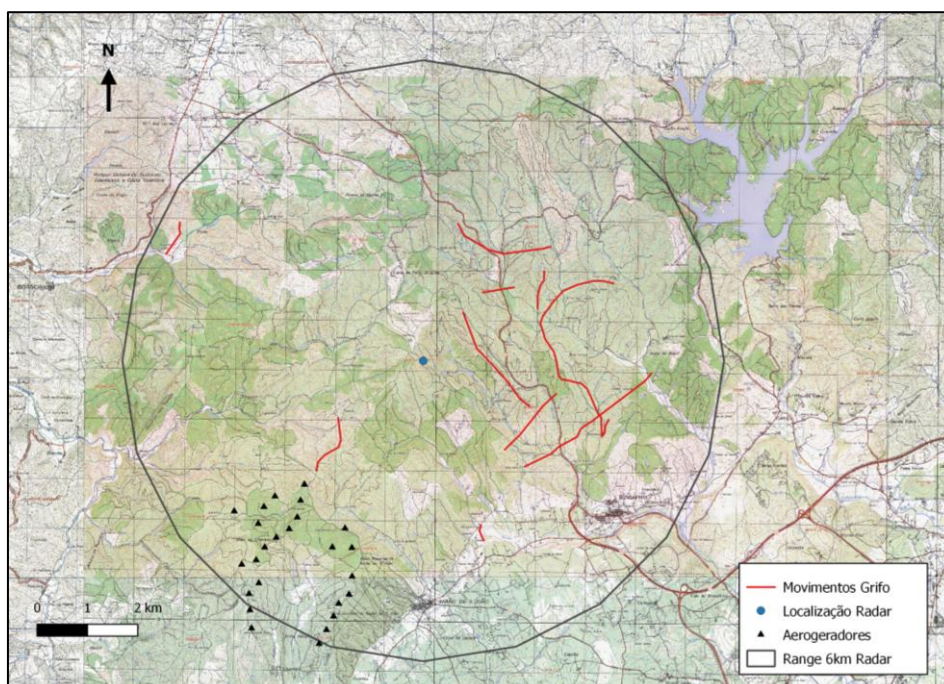


Figura 45 - Localização de alguns movimentos de Grifos-comuns detetados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n= 10 movimentos).



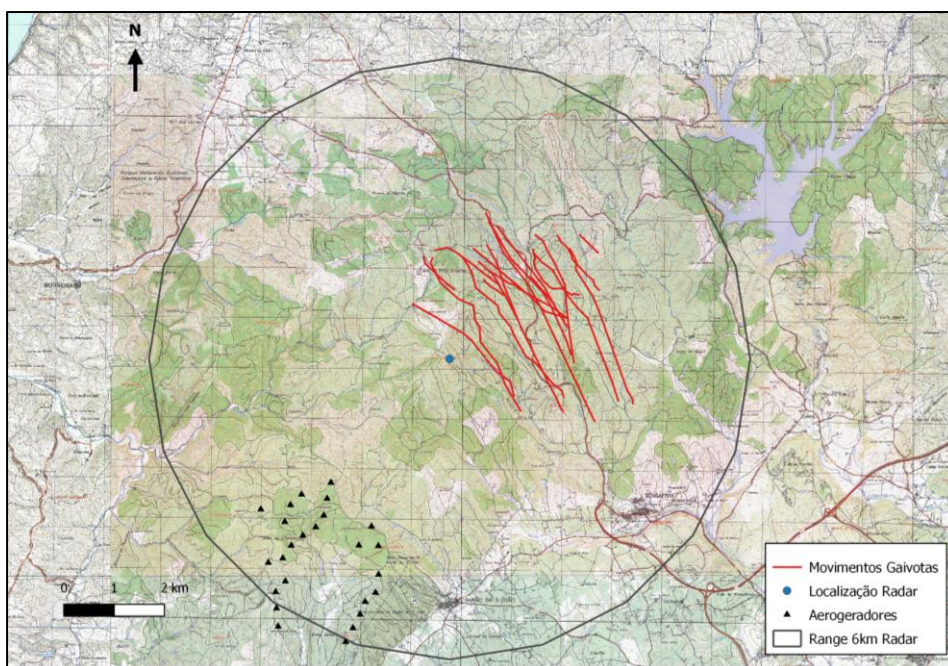


Figura 46 - Localização de alguns movimentos de Gaivotas detetados pelo radar e validados simultaneamente pelos observadores (n=20 movimentos).

4.8 Paragem de aerogeradores

Frequência e período de paragem

No período de monitorização de 2015 procedeu-se à paragem de aerogeradores em 32 dias (29,6 % do total), seguindo os critérios estabelecidos na DIA (Tabela 5, Figura 47, Figura 48). Este valor está muito próximo da média do número dias com paragem por ano desde 2010 (média = 32,3 dias; STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a).

Em 2015 interrompeu-se uma tendência na redução no tempo de paragem dos aerogeradores que existia desde 2010 (STRIX 2015a; Tabela 5) e que se tinha acentuado em 2013 e 2014 devido à utilização de um *tablet* com acesso direto ao sistema SCADA por parte da equipa, que permitia gerir as ordens de paragem e os tempos de paragem com maior eficiência. No entanto, apenas em 2014 os aerogeradores estiveram menos tempo parados do que em 2015.

Em relação ao número de ocasiões em que foi necessário parar pelo menos um aerogerador, verificaram-se 50 paragens, o que representa um aumento no número de paragens relativamente a 2014 (ano em que se efetuaram menos paragens desde que a medida foi implementada). Este valor é ligeiramente inferior ao número médio de paragens efetuadas desde 2010 (média = 54,7; Tabela 5, Figura 48).



Figura 47 – Aerogeradores parados para permitir a passagem em segurança de um bando de Grifos-comuns que atravessavam a área do Parque Eólico voando a alturas de voo consideradas de risco elevado (foto: R Tomé).

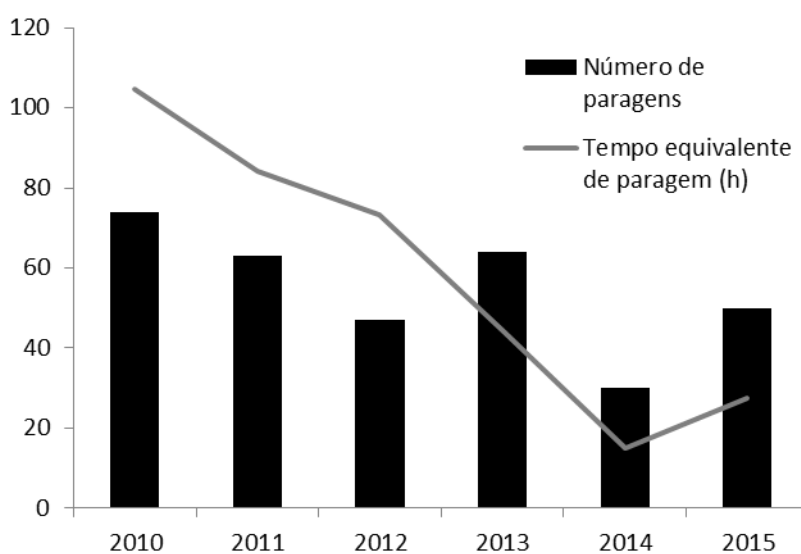


Figura 48 – Comparação interanual entre o número de ordens de paragem de aerogerador(es) e o tempo equivalente de paragem total.

Uma vez que nem sempre se justifica proceder à paragem de todo o parque, algumas das paragens corresponderam apenas a alguns aerogeradores. Procedeu-se à paragem da totalidade do Parque Eólico em 16 ocasiões, ou seja em 32 % das paragens. A paragem da totalidade de aerogeradores ocorreu em 12 dias diferentes (11,1 % do total de dias de monitorização). O número de aerogeradores envolvidos em cada pedido de paragem foi bastante diferente, variando

entre 1 e 25 (este último valor corresponde à totalidade do parque). Assim, para melhor se perceber qual seria o tempo total de paragem da totalidade do Parque Eólico (tempo equivalente de paragem), multiplicou-se o tempo de cada paragem pela proporção de aerogeradores que se imobilizaram relativamente ao número total de aerogeradores que compõem o Parque Eólico. Este valor foi de 27 h 34 min, correspondendo a 1,06 % das horas equivalentes do período em que decorre a monitorização (15 de agosto a 30 de novembro) e a 0,31 % das horas equivalentes num período anual. Deve-se salientar, que este valor é superior apenas ao obtido em 2014, ano em que se registou um decréscimo muito acentuado no número e duração das paragens (STRIX 2015a). Excluindo 2014, ano em que foi usado o *tablet* com acesso direto ao SCADA, em 2015 confirmou-se a tendência de redução no tempo equivalente de paragem (Tabela 5, Figura 48).

O total de horas de paragem diárias variou bastante ao longo do período de monitorização, oscilando entre um mínimo de 0 h 05 min e um máximo de 3 h 03 min. A duração média de paragem após um pedido de inativação de aerogeradores/conjunto de aerogeradores foi de 53 min, um valor idêntico ao registado em 2013, o primeiro ano em que se acedeu diretamente ao SCADA para parar os aerogeradores (Tabela 5).

Tabela 5 - Comparação da frequência e duração dos períodos de paragem de pelo menos um aerogerador entre os anos de 2010 a 2015 (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a).

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Número de paragens de pelo menos um aerogerador	74	63	47	64	30	50
Dias com paragem de aerogeradores	36 (33 %)	36 (33 %)	31 (29 %)	36 (33%)	23 (21%)	32 (29%)
Tempo total de paragem de pelo menos um aerogerador	140 h 55 m	95 h 28 m	77 h 07 m	56 h 56 m	20 h 08 m	41 h 02 m
Período mínimo de paragem de pelo menos um aerogerador	0 h 13 m	0 h 13 m	0 h 12 m	0 h 07 m	0 h 04 m	0 h 05 m
Período máximo de paragem de pelo menos um aerogerador	8 h 50 m	6 h 06 m	4 h 09 m	5 h 03 m	2 h 39 m	3 h 03 m
Período médio de paragem de pelo menos um aerogerador	1 h 50 m	1 h 17 m	1 h 42 m	0 h 53 m	0 h 40 m	0 h 49 m
Tempo equivalente de paragem	104 h 45 m	84 h 10 m	73 h 12 m	44 h 25 m	15 h 12 m	27 h 35 m

Variação temporal nos períodos de paragem de aerogeradores

Como já havia sucedido nos anos anteriores (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a), o tempo de paragem dos aerogeradores não foi uniforme ao longo do período de monitorização. As paragens não foram implementadas em agosto, tendo sido pouco duradouras em geral, com a exceção da segunda quinzena de outubro e primeira quinzena de novembro em que o tempo equivalente de paragem aumentou bastante (Figura 49).

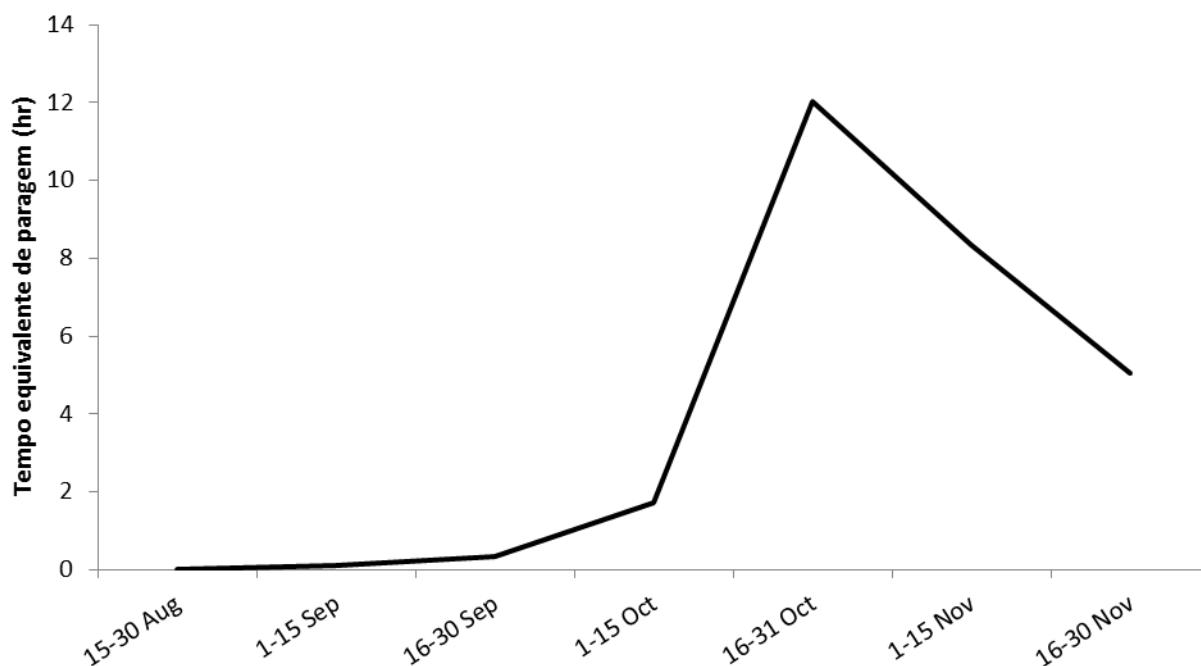


Figura 49 – Variação no tempo equivalente de paragem dos aerogeradores ao longo do período de monitorização (por quinzena).

Comparando o número de paragens nos diferentes meses de 2015 com os anos anteriores, verifica-se que os resultados foram, em geral muito semelhantes aos de 2014, com exceção do mês de novembro, em que se registou um número mais elevado de paragens (Tabela 6).

Tabela 6 – Número de dias de paragem da totalidade ou parte dos aerogeradores do Parque Eólico desde 2010 a 2015.

Meses	Nº de dias com paragem					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Agosto	0	0	0	0	0	0
Setembro	7	13	6	3	4	4
Outubro	19	16	18	20	15	16
Novembro	10	6	6	13	5	12

Comparando o total de horas de paragem da totalidade ou de parte dos aerogeradores, entre o registado em 2015, e o total de horas de paragem registado entre 2010 e 2014, verificamos que no mês de setembro, procedeu-se a paragens de menor duração face ao registado nos restantes meses, na senda do que se vinha registando desde 2012 (Tabela 7). Como vem sendo habitual, foi durante o mês de outubro de 2015 que os aerogeradores estiveram mais tempo parados devido à aplicação da medida de mitigação preconizada. Igual cenário se verificou em todos os anos de aplicação da medida de paragem.



Tabela 7 – Total de horas de paragem da totalidade ou parte dos aerogeradores do Parque Eólico desde 2010 a 2015.

Meses	Nº total de horas de paragem					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Agosto	0	0	0	0	0	0
Setembro	22 h 06 min	16 h 41 min	9 h 53 min	1 h 50 min	1 h 50 min	1 h 58 min
Outubro	93 h 27min	49 h 52 min	52 h 12 min	34 h 34 min	16 h 19 min	20 h 43 min
Novembro	25 h 22min	15h 53 min	15 h 02 min	20 h 07 min	1 h 59 min	18 h 19 min

Tempo de resposta

O tempo de resposta corresponde ao intervalo de tempo decorrido entre a realização do pedido de paragem de aerogeradores e a imobilização dos mesmos. Em 2015 o tempo médio de resposta foi de 2,2 min (mínimo de 0,25 min; máximo de 9 min). Ao longo dos anos tem-se verificado uma tendência de decréscimo no tempo médio de resposta (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a, Figura 50), traduzindo-se num maior grau de segurança relativamente ao sucesso da aplicação desta metodologia. Em 2013 e 2014 o decréscimo no tempo de resposta foi ainda mais acentuado, devido ao facto de nestes anos as paragens dos aerogeradores terem sido realizadas diretamente pela equipa de monitorização através do acesso remoto ao sistema SCADA. Com este método os aerogeradores demoraram, no máximo, 30 segundos a imobilizar-se desde que foi tomada a decisão de paragem. Apenas pontualmente (oito ocasiões em 2013 e quatro em 2014) o acesso ao SCADA não foi possível, devido a dificuldades técnicas, tendo-se procedido de acordo com o protocolo anteriormente estabelecido. Nestes casos o tempo de paragem foi superior. Em 2015, com a não utilização do acesso remoto ao sistema SCADA por parte da equipa de monitorização, o tempo de resposta voltou a ser semelhante ao obtido antes de 2013, ainda assim confirmando a tendência de melhoria que se vinha observando mesmo antes da utilização do *tablet*.

Quanto ao intervalo médio decorrido desde que foi dada a ordem de reativação dos aerogeradores, até que estes retomaram o seu funcionamento, este foi de 14 min 07 seg (mínimo de 15 segundos; máximo de 2 h 10 min). Este valor é muito mais elevado do que o registado em qualquer dos anos anteriores (Figura 51).

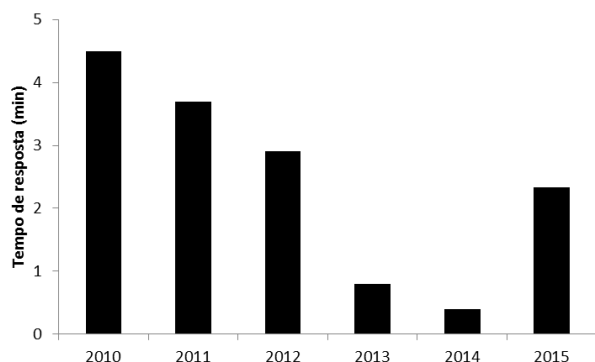


Figura 50 – Tempo médio de resposta à ordem de paragem de aerogeradores nos diferentes anos de aplicação da medida.

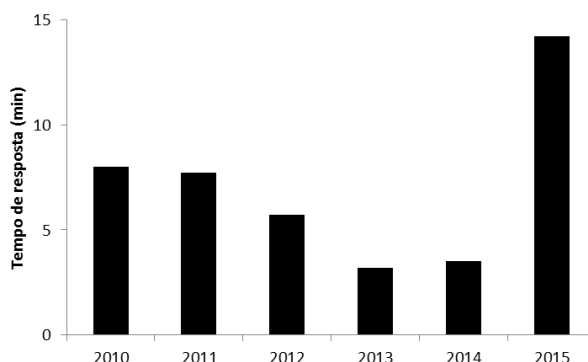


Figura 51 – Tempo médio de resposta à ordem de arranque de aerogeradores nos diferentes anos de aplicação da medida.

Critérios de paragem

Em 68 % das 30 ordens de paragem realizadas em 2015 foi invocado mais do que um critério para justificar a paragem dos aerogeradores (por ex. quando do aparecimento de um bando numeroso de Grifos-comuns – critério B – juntamente com uma Cegonha-preta, uma espécie ameaçada – critério C1).

Dos critérios de paragem elencados na DIA (Tabela 2), o que foi mais vezes aplicado em 2015 foi o B (bandos de aves migradoras planadoras movimentando-se em direção ao Parque Eólico), seguido do A (fluxo migratório intenso) e do C (espécies ameaçadas). O risco iminente de colisão (critério D) foi o critério menos vezes invocado, tal como sucedeu em todos os anos com exceção de 2013 (Figura 52).

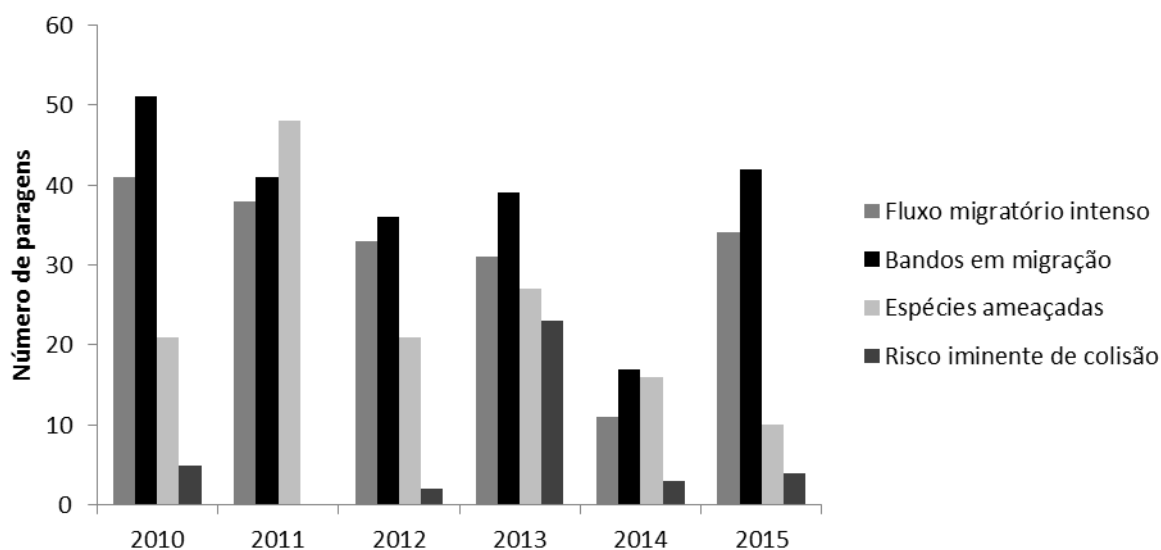


Figura 52 – Número de ordens de paragem de aerogeradores resultantes da aplicação de cada um dos critérios de paragem nos diferentes anos.



Em 2013 este critério foi aplicado mais frequentemente devido ao facto da equipa de monitorização ter acesso direto ao sistema SCADA, o que torna muito mais rápida a paragem, permitindo a aplicação deste critério em tempo útil. Em 2014 este critério voltou a ser pouco aplicado, provavelmente devido ao facto dos Grifos-comuns, a espécie que desencadeia maior número de paragens (ex: STRIX 2014), terem ocorrido em números substancialmente inferiores aos usuais.

Quanto ao tempo equivalente de paragem, a importância relativa dos critérios de paragem foi a mesma que para o número de paragens, observando-se um aumento no tempo de paragem para a generalidade dos critérios relativamente a 2014 (Figura 53).

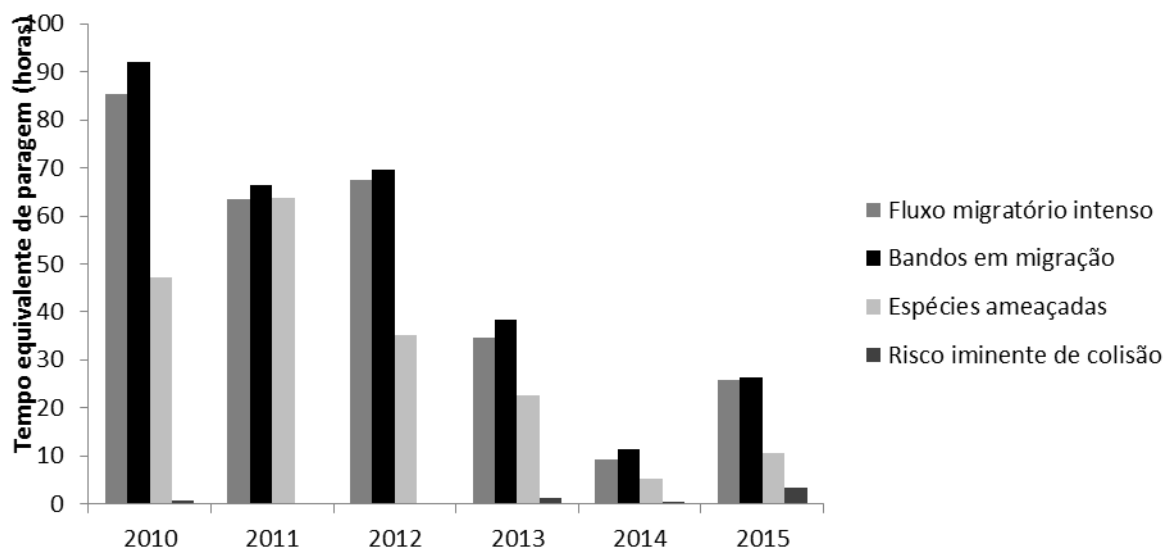


Figura 53 – Tempo equivalente de paragem resultante da aplicação de cada um dos critérios de paragem nos diferentes anos.

Tal como tem acontecido desde 2010 (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a), em 2015 a espécie ameaçada (critério C) mais vezes responsável pela paragem de aerogeradores foi a Cegonha-preta. Ainda assim, o número de paragens causadas pela presença desta espécie foi muito inferior ao número médio de paragens efetuadas nos anos anteriores. Assentue-se que o número de aves desta espécie, em passagem pela área do Parque Eólico no outono de 2015, foi inferior à média do período entre 2009 e 2014. Relativamente às outras espécies destaca-se a redução no tempo e número de paragens devida à presença de Abutre-preto, assim como a ausência de paragens devidas a Águia-imperial-ibérica, Águia-real e Águia-pesqueira. Relativamente à Águia-de-bonelli, o número de paragens aumentou em 2015 relativamente à média registada nos anos anteriores, tal como havia sucedido em 2014 (Figura 54). Este aumento deveu-se ao facto do casal residente ter tido sucesso reprodutor nestes dois anos (ao contrário do que havia sucedido em anos anteriores; STRIX 2015c), tendo os juvenis permanecido no território durante parte do período em que decorrerem os trabalhos de campo. Uma vez que estes são impossíveis de distinguir com certeza de outras aves da mesma espécie e idade que atravessam a área, a paragem de aerogeradores baseada naquele critério aumenta.

A Águia-de-bonelli e a Cegonha-preta foram as responsáveis por tempos de paragem mais elevados (tempo equivalente; Figura 55).

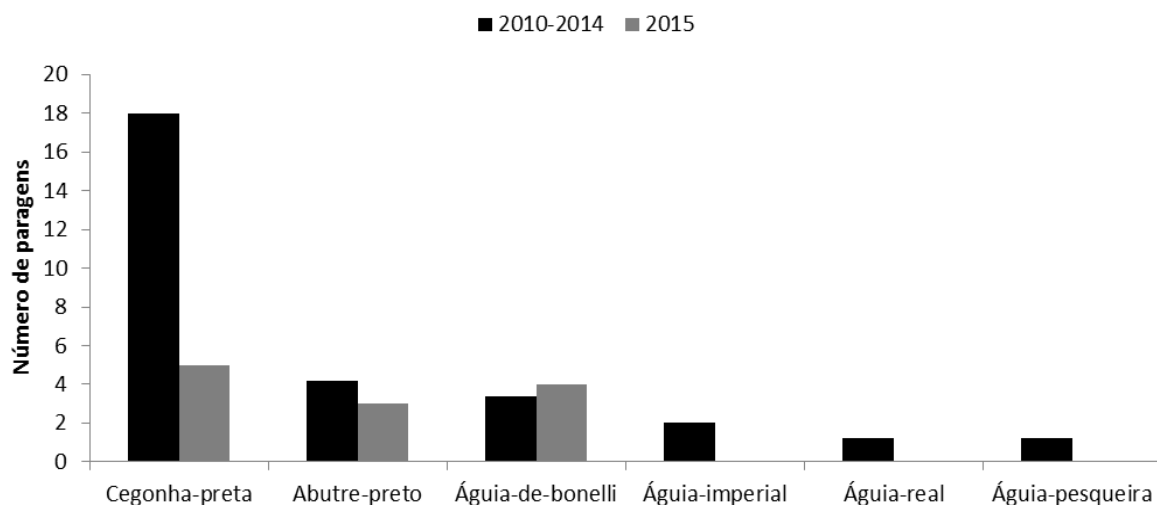


Figura 54 – Número de paragens de aerogeradores resultantes da presença de cada uma das espécies com estatuto de conservação elevado (Critério C) em 2015 e valor médio obtido entre 2010 e 2014.

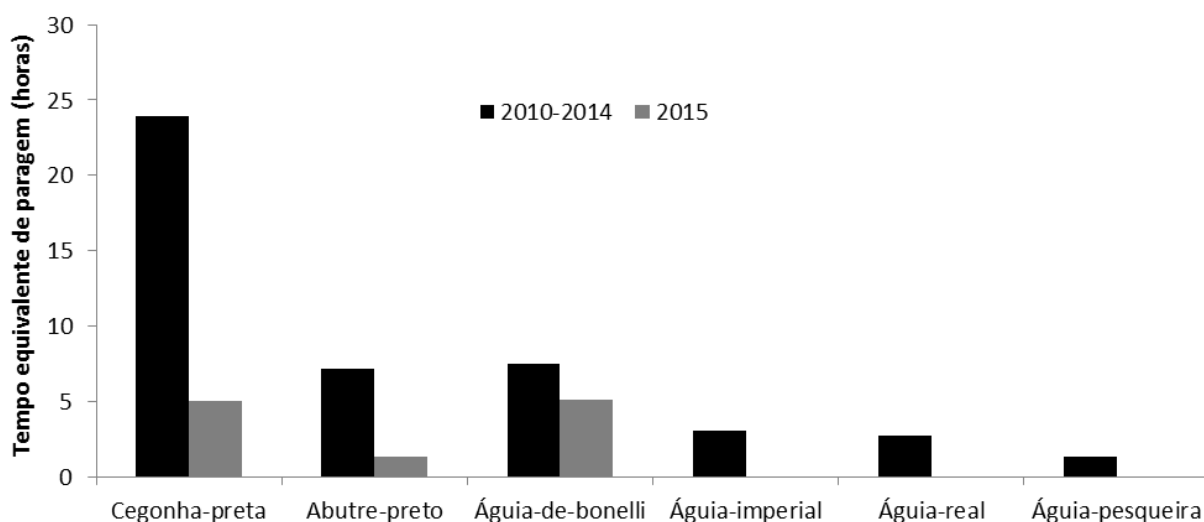


Figura 55 – Tempo equivalente de paragem de aerogeradores resultante da presença de cada uma das espécies com estatuto de conservação elevado (Critério C) em 2015 e valor médio obtido entre 2010 e 2014.

Considerando a totalidade dos critérios de paragem, observa-se que a maior parte do tempo de paragem dos aerogeradores é originado pela passagem pela área do parque do Grifo-comum (Figura 56). Este resultado é consistente com o observado em anos anteriores (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014, 2015a), já que o Grifo-comum, apesar de não estar incluído no conjunto das espécies com estatuto de conservação mais desfavorável, é a ave planadora que é observada em maior

número no Parque Eólico, sendo detetada quase sempre em bandos numerosos. Para além da frequência com que atravessam o parque, o elevado tempo que os bandos de Grifos-comuns levam a atravessar a área, com constantes alterações de rota e abrandamentos para ganhar altura, são fatores que conduzem a tempos de paragem elevados. Para além disso, as próprias características de voo e de perceção visual desta espécie tornam-na particularmente vulnerável à colisão com infraestruturas humanas como são os aerogeradores (Martin 2011, Martin *et al.* 2012).

Ao Grifo-comum, seguiram-se o Britango, a Águia-de-bonelli e a Cegonha-preta (Figura 56). Para a generalidade das espécies o tempo de paragem foi muito inferior por comparação com o verificado nos anos anteriores, com exceção do Britango e das duas espécies de milhafre.

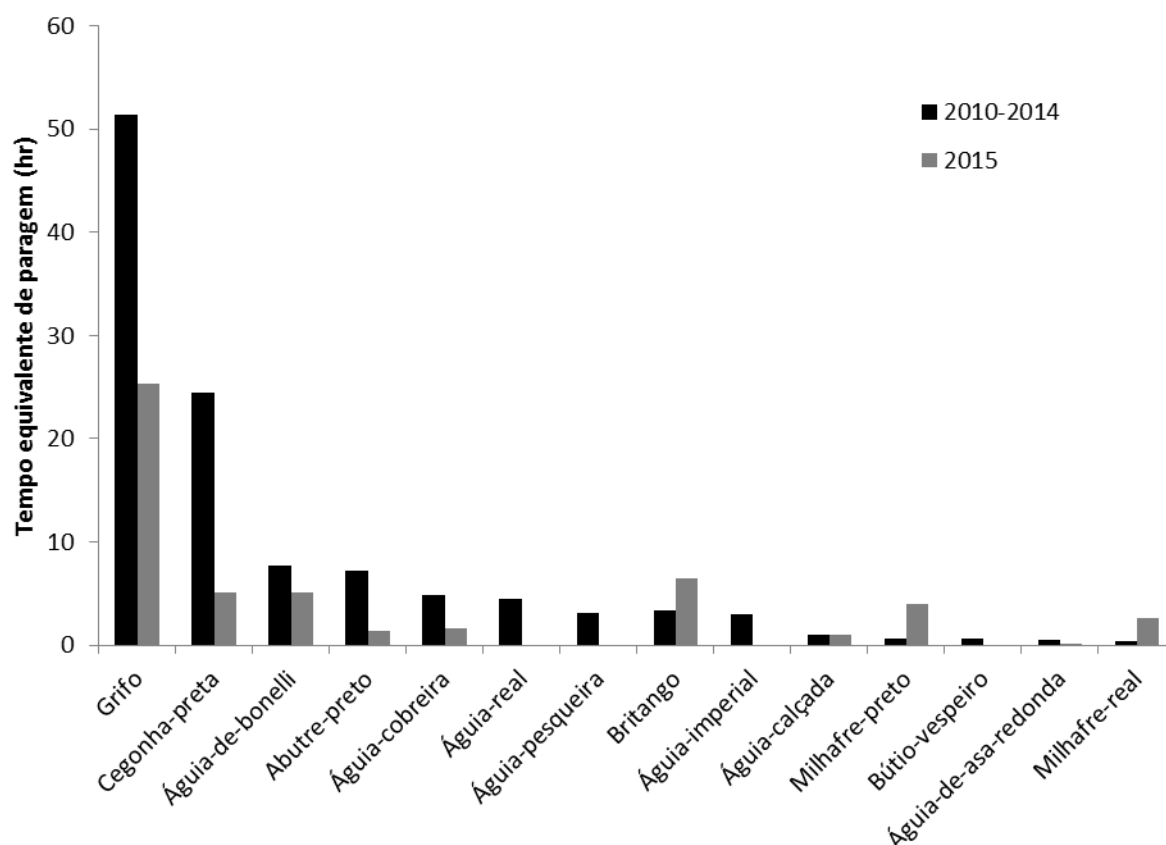


Figura 56 – Tempo equivalente de paragem que pode ser atribuído a cada espécie (tendo em conta que algumas paragens foram realizadas devido à presença de mais do que uma espécie) em 2015 e valor médio obtido entre 2010 e 2014.

Deteção dos movimentos e paragem de aerogeradores

Ao analisar qual foi o posto de observação que primeiro detetou o movimento de aves planadoras que determinou o pedido de paragem de aerogeradores, conclui-se que em 68 % dos casos foram os pontos do perímetro de segurança, incluindo aquele onde é mantido o radar, os responsáveis pela paragem (Figura 57).

Comparativamente com os anos anteriores, os pontos localizados dentro da área do parque ganharam alguma importância.

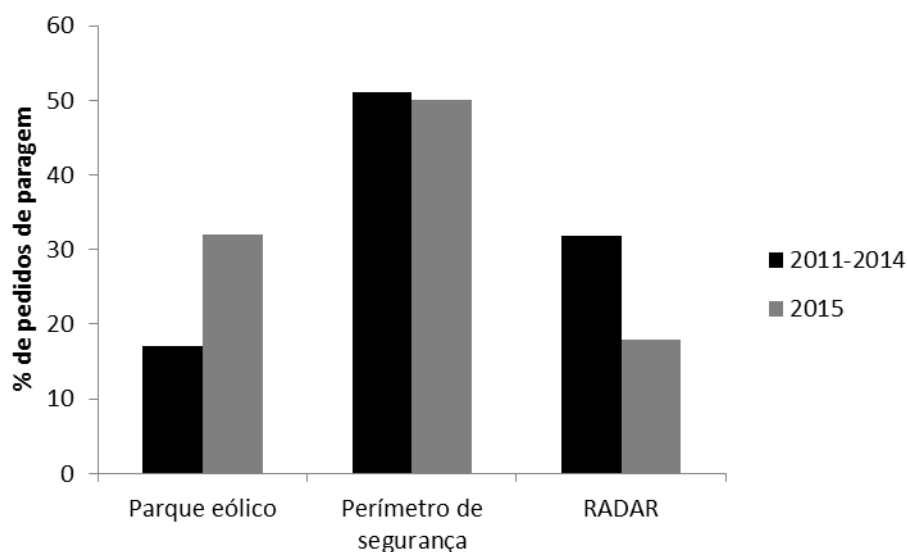


Figura 57 - Percentagem de pedidos de paragem de aerogeradores que foram determinados pelos pontos de monitorização localizados no Parque Eólico (P1 e P3), pelos pontos do perímetro de segurança (4 pontos) e pelo ponto do perímetro de segurança onde se encontra o radar, em 2015 e na média obtida nos anos de 2011 a 2014.

Relação entre a velocidade do vento e a paragem de aerogeradores

Ao analisar a ocorrência e duração das paragens de aerogeradores tendo em conta a velocidade do vento, verificamos que 80 % das paragens, correspondentes a 50,1 % do tempo equivalente de paragem, ocorreram em situações de velocidades de vento inferiores a 5 m/s (figura 58). Estas proporções são semelhantes às registadas entre 2010 e 2013 (STRIX 2011, 2012, 2013, 2014) e superiores à registada em 2014. Em 2014, verificou-se uma maior prevalência de ventos mais fortes (9-10 m/s) e ao aparecimento de bandos numerosos de Grifos-comuns nesses períodos que obrigaram à paragem de aerogeradores durante largos períodos.

Eficácia da medida de paragem de aerogeradores

Pela primeira vez, desde que é aplicada a medida de paragem de aerogeradores no Parque Eólico, foi detetado um caso de mortalidade de uma ave planadora por colisão com um aerogerador durante o período da migração outonal. A ave em questão foi uma Águia-calçada que colidiu com o aerogerador 18, encontrada no decorrer das prospeções de mortalidade realizadas no dia 28 de outubro (ver STRIX 2015b para mais detalhes, Figura 59).

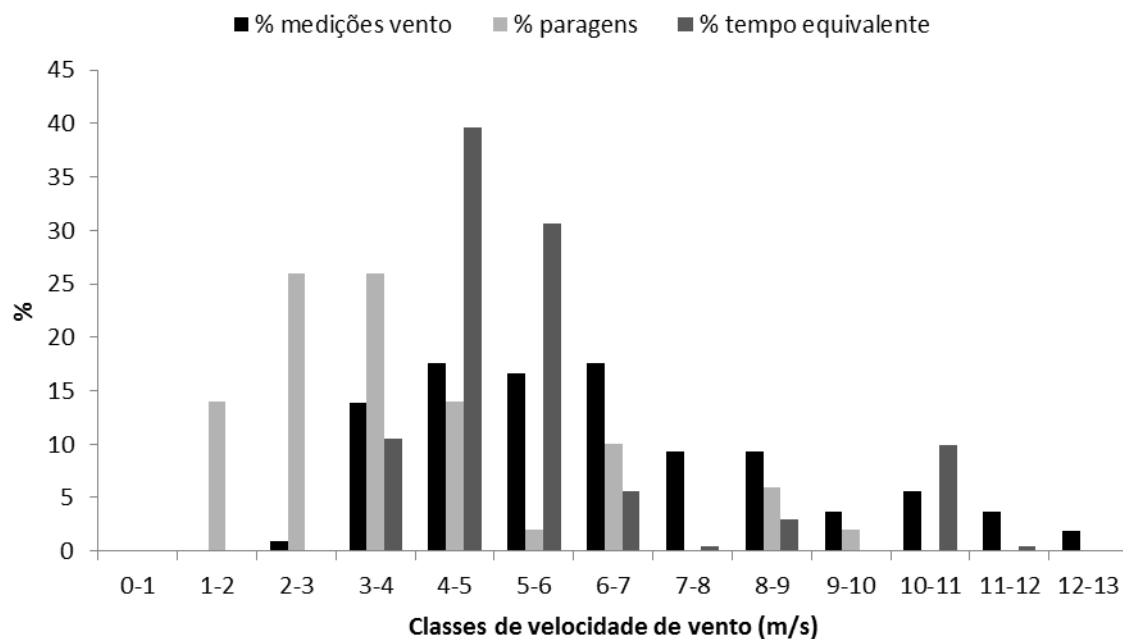


Figura 58 – Distribuição da proporção do número de medições de vento, do número de paragens de aerogeradores e da duração das paragens de aerogeradores relativamente às classes de velocidade de vento.



Figura 59 – Restos da Águia-calçada encontrada morta junto ao aerogerador 18.

Para além desta ocorrência já se verificaram casos de mortalidade de aves planadoras na área do Parque Eólico devido à colisão com os aerogeradores fora do período de vigência da aplicação da medida de paragem de aerogeradores. Concretamente em 2009, confirmou-se a mortalidade de

três Grifos-comuns durante o período de migração outonal, na fase de comissionamento do parque (antes da fase de exploração). Em 2011 foram encontrados um Grifo-comum (C. Figueiredo, com. pess.) e dois Peneireiros-de-dorso-malhado mortos por colisão com aerogeradores fora do período de migração outonal, quando ocorrem muito menos aves planadoras na área do parque. Já no início de 2013 foi encontrado um cadáver de Águia-de-asa-redonda, também fora do período de migração outonal. Igualmente relevantes são as observações obtidas a partir dos pontos do perímetro de segurança do Parque Eólico, que também possuem condições de visibilidade razoáveis para alguns dos parques eólicos situados nas imediações do Parque Eólico do Barão de São João. Em diversas ocasiões foram observadas colisões de Grifos-comuns com aerogeradores em alguns destes parques. Estas informações permitem supor que seria bastante provável a ocorrência de mortalidade de aves planadoras durante a migração outonal, altura em que a área do parque é sobrevoada por alguns milhares de indivíduos.

Apesar de, pela primeira vez, se ter registado um caso de mortalidade de uma ave planadora no período de aplicação da medida de paragem de aerogeradores conclui-se que, face à quantidade de movimentos destas aves observados na área do Parque Eólico, esta se revela uma medida de minimização extremamente eficaz para evitar a mortalidade de aves planadoras durante a migração outonal.



5 CONCLUSÕES

Entre 15 de agosto e 30 de novembro de 2015 foram observados 3422 movimentos de aves planadoras na área do Parque Eólico, nos quais estiveram envolvidos 13989 indivíduos pertencentes a 28 espécies. Destas espécies, 17 possuem estatuto de conservação desfavorável segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados, incluindo quatro espécies consideradas Em Perigo e cinco Criticamente em Perigo (Cabral *et al.* 2005). Estes resultados comprovam, uma vez mais, a importância da área de estudo, no contexto da migração outonal de aves planadoras.

Apesar do número de espécies registadas em 2015 estar dentro dos valores registados entre 2009 e 2014 (média = 28,5 espécies) e de ter sido o segundo ano com maior número de movimentos, foi o ano em que se registou o segundo menor número de indivíduos envolvido nos movimentos observados.

A redução no número de indivíduos deveu-se principalmente a uma redução substancial no número de Grifos-comuns, mas também à redução de Águia-calçada, Bútio-vespeiro, Cegonha-preta e Cegonha-branca. As razões para estes decréscimos não são conhecidas. Em 2014 o número de grifos foi ainda mais reduzido que no presente ano, tendo sido formulada a hipótese de que a redução pudesse ter a ver com condições mais favoráveis para a passagem desta espécie no estreito de Gibraltar, onde foi observada em números superiores aos usuais. A ausência de dados da migração em Gibraltar para 2015 não permite a análise desta hipótese.

As observações realizadas na área do Parque Eólico foram consistentes com os padrões registados no ponto controlo em Sagres. Assim, as tendências obtidas até à data não parecem indicar a existência de efeito barreira provocado pela implantação do Parque Eólico para a maioria das espécies. Para algumas espécies (possivelmente nos casos do Bútio-vespeiro, Gavião e Águia-calçada) poderá existir um efeito-barreira a pequena escala, com a adoção de rotas diferenciadas que privilegiam algum distanciamento dos aerogeradores, nomeadamente evitando a cumeada da Charrascosa, onde o número de turbinas é maior. No entanto, serão necessárias análises mais aprofundadas, e que incluam a relação dos efetivos monitorizados com fatores extrínsecos ao Parque Eólico, como variações interanuais nas condições meteorológicas ou no sucesso reprodutor das espécies, para extrair resultados mais conclusivos sobre esta questão.

Apesar da utilização de classes de voo a maior altura, mais de metade das aves planadoras detetadas na área do Parque Eólico utilizaram classes de altura de risco de colisão moderado e elevado. Este facto, juntamente com o número muito elevado de movimentos de aves planadoras contabilizado anualmente na área, traduz-se numa probabilidade elevada de ocorrência de colisões com as pás dos aerogeradores, mantendo a necessidade de execução das medidas de minimização previstas, nomeadamente respeitantes à paragem pontual de aerogeradores.

A medida de paragem de aerogeradores, aplicada pela primeira vez num Parque Eólico em Portugal, no caso do Barão de S. João, em 2009, têm-se mostrado extremamente eficiente como forma de reduzir, ou mesmo anular, a mortalidade de aves planadoras migradoras por colisão com

as pás dos aerogeradores. Em 2015 ocorreu pela primeira vez desde que o Parque Eólico se encontra em fase de exploração, a morte de uma ave planadora por colisão com um aerogerador e que apenas foi detetada no programa de monitorização de mortalidade (STRIX 2016), situação que contrasta com o que ocorre nos parques eólicos envolventes, onde tem sido observada pela equipa da STRIX a colisão de aves com aerogeradores na maioria dos anos. A medida de paragem de aerogeradores tem sido aplicada de forma cada vez mais eficaz, apesar de em 2015 se ter interrompido a tendência na redução no tempo de paragem dos aerogeradores que existia desde 2010 e que se tinha acentuado em 2013 e 2014 devido à utilização de um *tablet* com acesso directo ao sistema SCADA por parte da equipa, que permitia gerir as ordens de paragem e os tempos de paragem com maior eficiência. No entanto, apenas em 2014 os aerogeradores estiveram menos tempo parados do que em 2015, o que associado a 2015 ter sido o segundo ano com mais movimento e à ausência e acesso directo ao sistema SCADA, revela a importância do acumular de experiência por parte da equipa para a gestão deste processo.

Em 2015 o tempo de resposta (período de tempo mediado entre a determinação de uma ordem de paragem e a paragem efetiva dos aerogeradores) foi superior ao dos anos de 2013 e 2014, em consequência da ausência acesso directo ao sistema SCADA, mas inferior aos anos anteriores (2009-2012). Verificou-se também, e uma vez mais, que foram as paragens requeridas que evitaram a mortalidade em diversas situações, pois muitas das aves registadas em alturas de voo consideradas de risco não alteraram o seu comportamento, passando muito perto das pás dos aerogeradores durante os períodos em que estes estiveram parados. A utilização dos pontos de vigilância do perímetro de segurança e nomeadamente da deteção com auxílio de radar mostraram-se cruciais para a eficácia desta medida de minimização, uma vez que aumentam consideravelmente a capacidade de deteção a distâncias maiores, e a capacidade de previsão da direção dos movimentos detetados, assegurando a determinação atempada das situações de risco que constituem critérios de paragem.

Em 2015 mantiveram-se as alterações metodológicas levadas a cabo em 2012, no que respeita à duração da execução dos cinco pontos de observação do perímetro de segurança em redor do Parque Eólico. Assim, e tendo em conta os padrões fenológicos e de abundâncias das espécies planadoras registados nos anos anteriores da monitorização, bem como a eficácia da medida de paragens de aerogeradores para evitar mortalidade, limitou-se o funcionamento dos cinco pontos em simultâneo ao período entre meados de setembro e meados de novembro, reduzindo-se o número de pontos em funcionamento nos restantes períodos da monitorização. Reitera-se a proposta que este esquema de funcionamento se mantenha nos próximos anos, sempre dependente da avaliação dos resultados obtidos em cada ano, tanto no que respeita à eficácia da implementação da medida de paragem de aerogeradores como forma de evitar mortalidade, como no que se refere à eficiência da execução do Plano de Monitorização na avaliação rigorosa de outros impactes que a implantação do Parque Eólico possa provocar sobre as aves planadoras.



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, Madrid.

BirdLife International (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.

Bright J, Langston R, Bullman R, Evans R, Gardner S, Pearce-Higgins J (2008) Map of bird sensitivities to wind farms in Scotland: a tool to aid planning and conservation. *Biological Conservation* 141: 2342-2356.

Cabral, MJ (coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queiroz AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds.) (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*. Assirio & Alvim, Lisboa.

De Lucas M, Ferrer M, Bechard MJ & Muñoz AR (2012) Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biological Conservation* 147: 184-189.

De Lucas M, Janss G, Ferrer M (2004) The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation* 13: 395-407 pp.

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.

IUCN (2014) *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3*. www.iucnredlist.org. Downloaded on 13 March 2015.

Johnson GD, Strickland MD, Erickson WP, Young Jr. DP (2008) Use of data to develop mitigation measures for wind power development impacts to birds. In: pp. 241-257. *Birds and Windfarms: Risk assessment and mitigation* (Eds. de Lucas M, Janss FE & Ferrer M). Quercus, Madrid.

Martin GR (2011) Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153: 239-254.

Martin GR, Portugal SJ & Murn CP (2012) Visual fields, foraging and collision vulnerability in *Gyps* vultures. *Ibis* 154: 626-631.

Martinez JE, Calvo J, Martinez JA, Zuberogoitia I, Cerezo E, Manrique J, Gómez GJ, Nevado J, Sanchez M, Sánchez R, Bayo J, Pallarés A, González C, Gómez JC, Pérez P & Motos J (2010) Potential impacts of windfarms on territories of large eagles in southeastern Spain. *Biodiversity & Conservation* 19: 3757-3767.

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.

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

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

STRIX (2010b) *Relatório de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras no Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2007*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2010c) *Relatório de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras no Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2008*. Relatório não publicado, Oeiras.

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

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

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

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

STRIX (2015b) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de S. João, Ano de 2014*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2015c) *Relatório Anual do Plano Especial de Monitorização da Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de S. João, Ano de 2014*. Relatório não publicado, Carcavelos.

STRIX (2016) *Relatório Anual do Plano Geral de Monitorização do Parque Eólico do Barão de S. João, Ano de 2015*. Relatório não publicado, Oeiras.

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

STRIX PLUS (2005) *Estudo sobre a Migração de Aves Planadoras Migradoras – Parque Eólico do Barão de São João*. Relatório não publicado, Lisboa.



Tomé R (2002) *VI Campanha de Observação de Aves Migradoras, Sagres 2000*. 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.

Winkelman J (1985) Bird impact by middle-sized wind turbines on flight behaviour, victims and disturbance. *Limosa* 58: 117-121.

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.

Zalles JJ & Bildstein KL (2000) *Raptor Watch: A Global directory of raptor migration sites*. Cambridge, UK: BirdLife International; and Kempton, PA, USA: Hawk Mountain Sanctuary (BirdLife Conservation Series nº 9).

7 ANEXO I

Bútio-vespeiro *Pernis apivorus*

ESTATUTO EM PORTUGAL: *Vulnerável*

ESTATUTO MUNDIAL (IUCN): *Least concern*

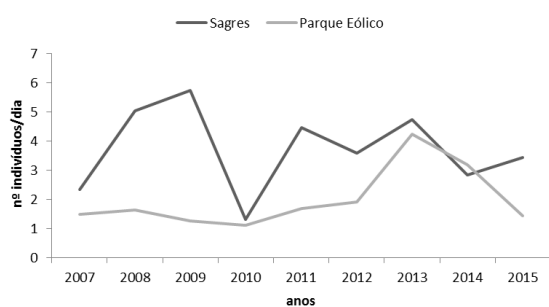


Figura 60 - Variação anual no número de indivíduos de Bútio-vespeiro registados por dia em Sagres e no Parque Eólico.

Estimativa do número de indivíduos

A estimativa média diária de Bútiões-vespeiros observados no Parque Eólico foi de 1,43 indivíduos, tendo correspondido a uma redução acentuada face aos dois anos anteriores (Figura 60). Em geral, o número de Bútiões vespeiros observados na área do Parque tem sofrido oscilações de menor amplitude do que as registadas no ponto controlo, tendo o valor da estimativa média diária no Parque Eólico sido inferior ao registado em Sagres.



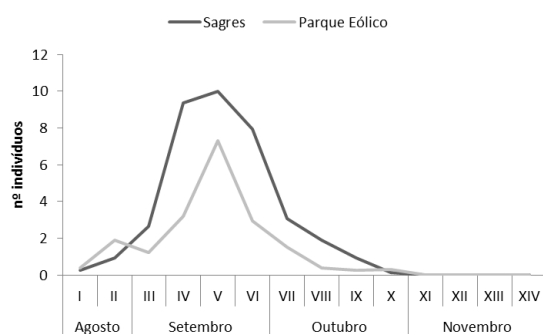


Figura 61 – Comparação da média semanal da estimativa diária do número de Bútiós-vespeiros observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.

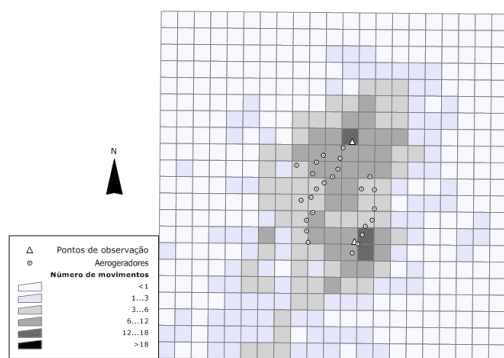


Figura 62 – Distribuição dos movimentos de Bútio-vespeiro registados na área do Parque Eólico, numa grelha de 500 m X 500 m (n = 129 movimentos).

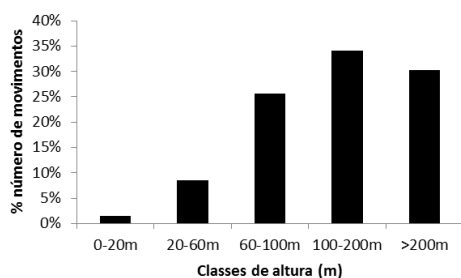


Figura 63 – Distribuição dos movimentos de Bútio-vespeiro pelas diferentes classes de altura (n=129 movimentos).

Fenologia

Os Bútiós-vespeiros ocorrem na área de estudo essencialmente na segunda metade de setembro, sendo observados em números muito reduzidos nos restantes períodos. Em 2015 o pico de passagem ocorreu a 21 de setembro e contabilizou 24 a 25 indivíduos. Esta data é muito próxima da registada em anos anteriores, com o pico a ocorrer geralmente entre a segunda e a quarta semana de setembro. O padrão fenológico registado em Sagres foi semelhante ao observado na área do Parque Eólico (Figura 61). Este padrão é praticamente idêntico ao verificado em anos anteriores.

Distribuição espacial

Em 2015, tal como observado em 2012 e 2013, não se verificou uma clara preferência por qualquer das cumeadas, tendo a presença desta espécie sido frequente em ambas. Contudo, a sua presença na cumeada da mata do Barão esteve concentrada na parte sul, em particular na área adjacente aos quatro aerogeradores mais a sul (Figura 62). Comparativamente, na cumeada da Charrascosa, esta espécie surgiu numa frequência menor, mas abrangendo uma maior área, sobretudo na porção norte da cumeada (Figura 62).

Altura de voo

O Bútio-vespeiro foi detetado nas classes mais elevadas, sobretudo entre os 100 e os 200 m de altura (Figura 63). Mais de metade dos movimentos desta espécie (c. 64,3%) foram registados acima dos 100 m de altura. Nas classes de risco elevado e moderado registaram-se 68,2% dos movimentos de Bútio-vespeiro, o que representa um valor superior ao registado em 2014 (56,9%), e muito semelhante ao registado em 2009 (68,5%) e 2010 (68,7%). A classe de altura mais baixa raramente é utilizada por esta espécie.

Grifo-comum *Gyps fulvus*

ESTATUTO EM PORTUGAL: *Quase ameaçado*

ESTATUTO MUNDIAL (IUCN): *Least concern*



Estimativa do número de indivíduos

O Grifo comum é a espécie mais representativa em termos de número de aves observadas em passagem pela área do Parque Eólico. Em 2015 a estimativa média diária do número de Grifos-comuns na área do Parque Eólica foi de 66,3. Este valor corresponde a um aumento face a 2014 (32,5 indivíduos/dia), mas mantém-se inferior ao registado na maioria dos anos anteriores desde o início da monitorização (Figura 64). Esta é uma espécie que sofre grandes oscilações interanuais na sua abundância no Parque Eólico e no ponto controlo, sendo o sentido e a intensidade destas variações muito semelhantes nos dois locais (Figura 64).

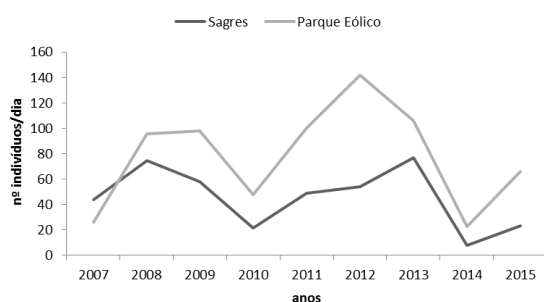


Figura 64 - Variação anual no número médio de indivíduos de Grifo-comum registados por dia em Sagres e no Parque Eólico.



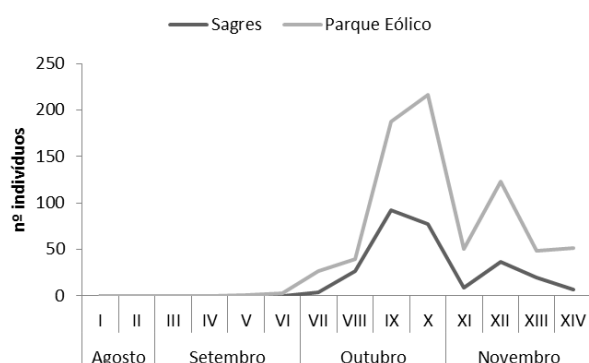


Figura 65 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Grifos-comuns observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.

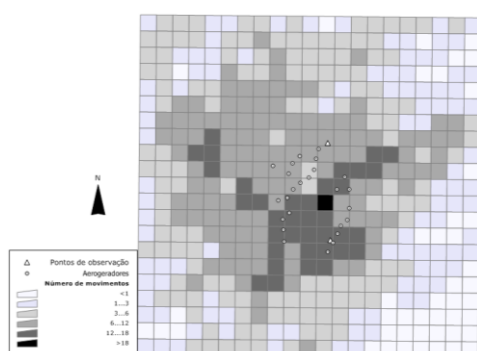


Figura 66 - Distribuição dos movimentos de Grifo-comum registados na área do Parque Eólico, numa grelha de 500m X 500m (n=190 movimentos).

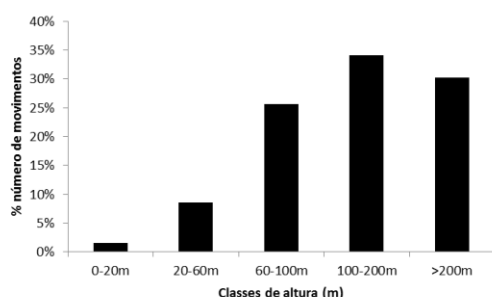


Figura 67 - Distribuição dos movimentos de Grifo-comum pelas diferentes classes de altura (n=190 movimentos)

Fenologia

Os Grifos-comuns começam a ser observados na área do Parque Eólico a partir do final de setembro (Figura 65), registando-se os números mais elevados durante a segunda quinzena de outubro e primeira quinzena de novembro. O pico de abundância em 2015 foi de 641 indivíduos a 29 de outubro. Esta data é muito próxima da data em que se registou o pico de abundância em anos anteriores.

Distribuição espacial

A facilidade de deteção do Grifo-comum, devido ao seu grande tamanho e pelo facto de formar bandos que, por vezes, são de grandes dimensões, fica bem espelhada no mapa de distribuição (Figura 66), com a presença de movimentos descritos em quadrículas distantes dos dois pontos de observação fixos. Em 2015 a área mais frequentemente utilizada abrange sobretudo a área do Vale da Vinha Velha, localizado entre as duas cumeadas, e a cumeada da Mata Nacional, incluindo a área onde se encontram implantados os aerogeradores mais a norte e a sul desta cumeada.

Altura de voo

À semelhança do observado no ano anterior, em 2015, os Grifos-comuns foram observados maioritariamente na classe dos 100m aos 200m de altura (Figura 67), e não nas classes mais elevadas como tem acontecido em anos anteriores. A percentagem de movimentos acima dos 100 m mantém-se semelhante à registada em anos anteriores (74,7 %) mas a maioria destes movimentos deixou de ser realizado a mais de 200 m. Consequentemente, nas classes de risco moderado e elevado foram registados 62,1% dos movimentos desta espécie, valor que apesar de inferior ao verificado em 2014, mantém-se elevado comparativamente ao registado em anos anteriores.

Águia-cobreira *Circaetus gallicus*

ESTATUTO EM PORTUGAL: *Quase ameaçado*

ESTATUTO MUNDIAL (IUCN): *Least concern*



Estimativa do número de indivíduos

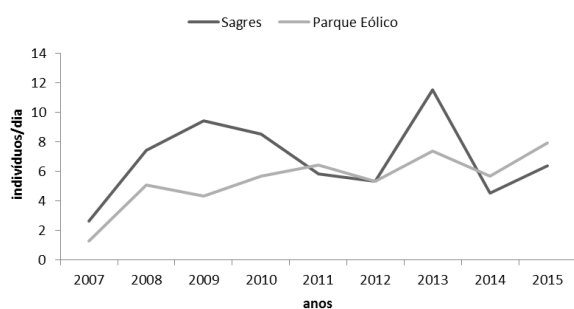


Figura 68 - Variação anual no número médio de indivíduos de Águia-cobreira registados por dia em Sagres e no Parque Eólico.

A estimativa média diária de Águias-cobreiras observadas no Parque Eólico foi de 7,91 indivíduos, um valor que se encontra acima da média do verificado em anos anteriores e que corresponde ao valor mais elevado na área do parque desde o início da monitorização (Figura 68). A abundância média anual desta espécie na área do parque tem sofrido poucas alterações, com a exceção do ano de 2007 em que se registou uma abundância anormalmente baixa. As oscilações interanuais na abundância seguem o padrão registado no ponto controlo, embora em Sagres as oscilações sejam de maior amplitude.



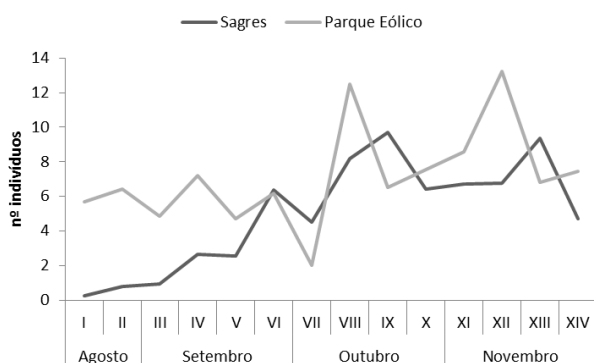


Figura 69 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Águias-cobreiras observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.

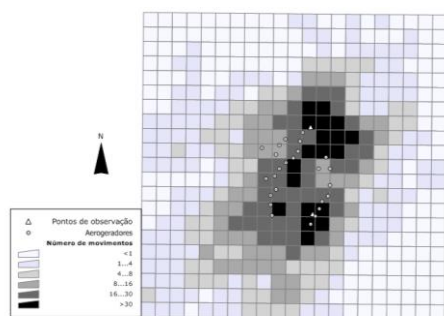


Figura 70 - Distribuição dos movimentos de Águia-cobreira registados na área do Parque Eólico, numa grelha de 500 m X 500 m (n=779 movimentos).

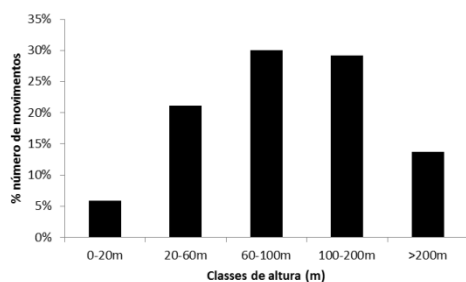


Figura 71 - Distribuição dos movimentos de Águia-cobreira pelas diferentes classes de altura (n=799 movimentos).

Fenologia

O padrão fenológico da presença da Águia-cobreira é complexo. Registam-se abundâncias elevadas logo em agosto que têm a ver com a presença de aves que se reproduzem na proximidade da área do Parque Eólico (Figura 69). Neste período a abundância desta espécie no ponto controlo é reduzida. Apesar de ser expectável um aumento gradual ao longo de setembro devido a chegada de indivíduos migradores, a abundância flutuou ao longo do mês na área do parque, não se verificando uma tendência definida. No entanto, à semelhança de anos anteriores, a abundância aumentou em outubro e novembro, tendo sido registados dois picos (entre 8 e 9 de outubro e a 6 de novembro) que parecem ter ocorrido entre 1 a 2 semanas mais cedo do que nos últimos anos. No primeiro pico registaram-se 9 a 38 indivíduos e no segundo 25 a 32, que em parte deverão tratar-se de aves em dispersão e que irão invernar no sul da península Ibérica.

Distribuição espacial

A Águia-cobreira utilizou principalmente a parte norte do Parque, assim como a parte sul da cumeada da Mata Nacional (Figura 70), o que está de acordo com os dados recolhidos ao longo da maioria dos anos da monitorização. No caso desta espécie não são só os indivíduos migradores a influenciar a distribuição espacial apresentada, mas também as aves que criam na área e os respetivos juvenis voadores.

Altura de voo

A Águia-cobreira utilizou sobretudo as classes de altura intermédias, com destaque para as classes de risco elevado e moderado dos 60-100 m e 100-200 m (Figura 71). Nas classes de risco moderado e elevado foram registados 80,4% do total de movimentos desta espécie, valor semelhante ao obtido nos anos anteriores.

Gavião *Accipiter nisus*

ESTATUTO EM PORTUGAL: *Pouco preocupante*

ESTATUTO MUNDIAL (IUCN): *Least concern*

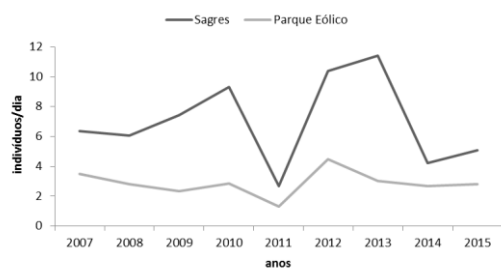


Figura 72 – Variação anual no número médio de indivíduos de Gavião por dia em Sagres e no Parque Eólico

Estimativa do número de indivíduos

A estimativa média diária de Gaviões observados no Parque Eólico foi de 2,82 indivíduos (Figura 72), um valor semelhante à média calculada para os anos anteriores. As oscilações interanuais na abundância seguem o padrão registado no ponto controlo, embora em Sagres as oscilações sejam de maior amplitude.

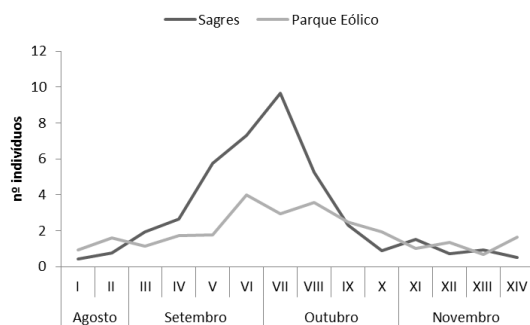


Figura 73 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Gaviões observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015

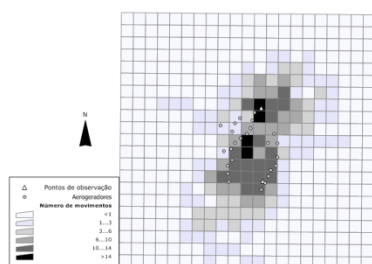


Figura 74 - Distribuição dos movimentos de Gavião registados na área do Parque Eólico, numa grelha de 500m X 500m (n = 219 movimentos).

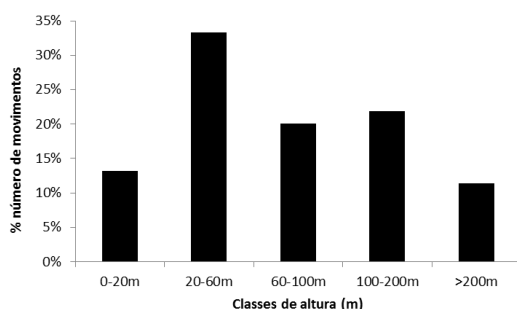


Figura 75 - Distribuição dos movimentos de Gavião pelas diferentes classes de altura (n=219 movimentos).

Fenologia

A presença do Gavião na área de estudo é constante ao longo do período de estudo, mas ocorre em maiores números na segunda metade de setembro e primeira semana de outubro. O pico de passagem registou-se a 14 de outubro e contabilizou entre 10 e 13 indivíduos. Esta data é muito próxima da registada em anos anteriores. O padrão fenológico registado em Sagres foi semelhante ao observado na área do Parque Eólico (Figura 73), mas com um pico de passagem mais intenso. Por outro lado, fora do período de passagem migratória mais intensa, esta espécie ocorre em números mais elevados na área do Parque Eólico, certamente devido à presença de indivíduos que são residentes nesta área.

Distribuição espacial

As quadrículas com maior número de movimentos encontram-se concentradas perto dos pontos fixos de observação (Figura 74), o que está de acordo com o esperado, já que esta é uma ave de pequenas dimensões, nem sempre fácil de detetar a grande distância. Em 2015 não se verificou uma preferência por uma das cumeadas, sendo que as áreas mais utilizadas abrangem a parte norte do parque e o vale da Vinha Velha e zonas adjacentes, incluindo a parte sul da cumeada da Mata nacional.

Altura de voo

O Gavião utilizou sobretudo as classes de altura inferiores e intermédias (Figura 75), sendo raras as observações desta espécie a mais de 200 m. Deve-se referir a utilização muito frequente (73,3% dos movimentos desta espécie) das classes de risco moderado e elevado de colisão com aerogeradores. Este valor enquadra-se com o registado nos anos anteriores.

Águia-de-asa-redonda *Buteo buteo*

ESTATUTO EM PORTUGAL: *Pouco preocupante*

ESTATUTO MUNDIAL (IUCN): *Least concern*

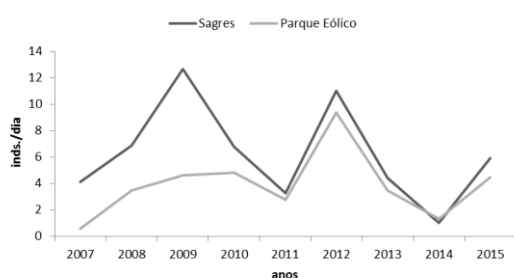


Figura 76 - Variação anual no número médio de indivíduos de Águia-de-asa-redonda por dia em Sagres e no Parque Eólico.

Estimativa do número de indivíduos

A estimativa média diária de Águia-de-asa-redonda observados no Parque Eólico foi de 4,47 indivíduos (Figura 76), um valor que se encontra acima da média calculada para os anos anteriores, e que corresponde a um novo aumento face a 2013 e 2014. As oscilações interanuais no número de Águias-de-asa-redonda têm tido uma grande correspondência entre a área do Parque e o ponto controlo, em particular desde 2010.



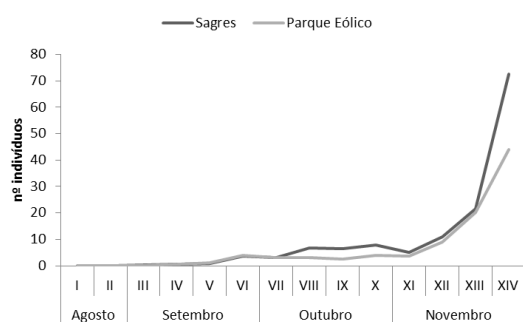


Figure 77- Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Águias-de-asa-redonda observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.

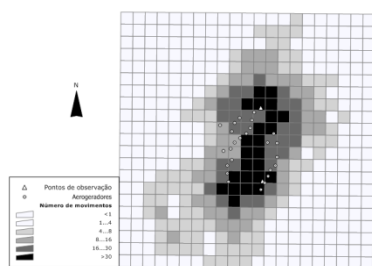


Figure 78 - Distribuição dos movimentos de Águia-de-asa-redonda registados na área do Parque Eólico do Barão de S. João, numa grelha de 500m X 500m (n = 700 movimentos).

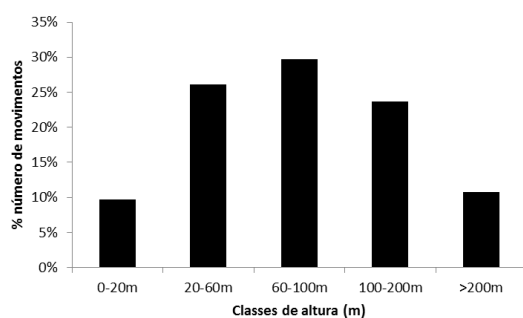


Figure 79 - Distribuição dos movimentos de Águia-de-asa-redonda pelas diferentes classes de altura (n=700 movimentos).

Variação anual

No presente ano a abundância de Águias-de-asa-redonda oscilou durante setembro e outubro mantendo-se relativamente baixa, e aumentou progressivamente em novembro, registando-se um único pico de passagem a 23 de novembro de Novembro (55 a 76 indivíduos). Este pico de abundância foi registado tanto na área do Parque Eólico como no ponto controlo, apesar de a abundância ser menor no parque (Figure 77). Apesar da data tardia, o número indivíduos registado no pico de passagem foi bastante superior ao registado nos anos anteriores. Após este pico de passagem os números permaneceram elevados na área do Parque Eólico até ao final de novembro, uma vez que alguns indivíduos invernam nesta área.

Distribuição espacial

Os resultados refletem uma maior utilização da cumeada da Mata Nacional e do vale da Vinha Velha, localizado entre as duas cumeadas onde está implantado o Parque Eólico, e onde existem áreas abertas favoráveis como terreno de caça para esta espécie. Este resultado é consistente com o que tem vindo a ser observado ao longo dos últimos anos, admitindo-se que a distribuição dos movimentos apresentada na Figure 78 espelhe sobretudo a presença dos exemplares que permanecem na região durante o período de inverno e, em menor escala, a passagem de exemplares migradores.

Altura de voo

A Águia-de-asa-redonda utilizou sobretudo as classes de risco moderado e elevado (Figure 79), sobretudo entre os 60 e os 100m de altura, a classe que representa maior risco. A percentagem de movimentos detetados nestas classes correspondeu a 80% do total de movimentos de Águia-de-asa-redonda, um valor superior mas não muito distante dos registados em anos anteriores.

Águia-calçada *Aquila pennata*

ESTATUTO EM PORTUGAL: *Quase ameaçado*

ESTATUTO MUNDIAL (IUCN): *Least concern*

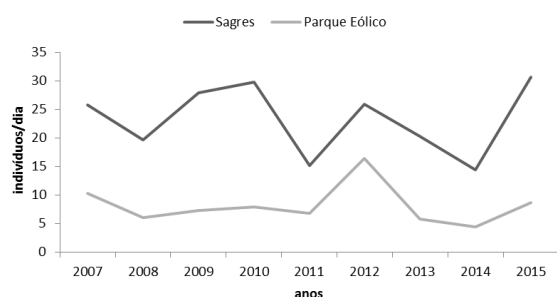


Figura 80 - Variação anual no número médio de indivíduos de Águia-de-asa-redonda por dia em Sagres e no Parque Eólico.

Estimativa do número de indivíduos

A estimativa média diária de Águias-calçadas observadas no Parque Eólico foi de 8,70 indivíduos (Figura 80), um valor que se encontra ligeiramente acima da média calculada para os anos anteriores e que representa um aumento face ao decréscimo registado nos dois anos anteriores. Esta é também a terceira estimativa mais elevada registada para a espécie na área do parque desde que foi iniciada a monitorização. As oscilações interanuais no número de Águias-calçadas têm tido uma correspondência entre a área do Parque e o ponto controlo, registando-se valores mais elevados no ponto controlo, em Sagres (Figura 80).



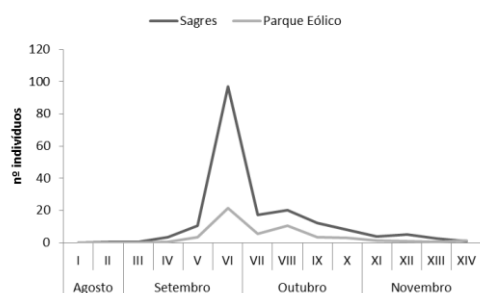


Figura 81 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Águias-calçadas observadas em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.

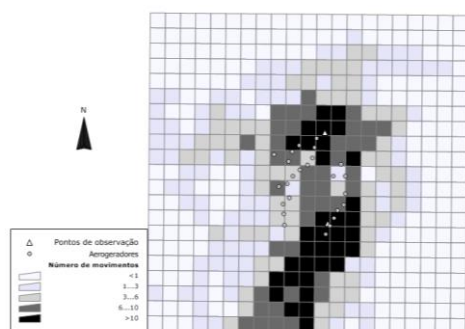


Figura 82 - Distribuição dos movimentos de Águia-calçada registados na área do Parque Eólico do Barão de S. João, numa grelha de 500 m X 500 m (n=280 movimentos)

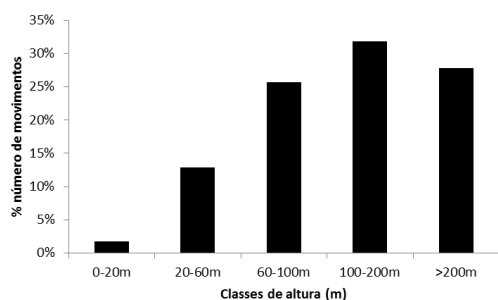


Figura 83 - Distribuição dos movimentos de Águia-calçada pelas diferentes classes de altura (n=280 movimentos).

Fenologia

No presente ano registou-se um pico de passagem da Águia-calçada no Parque Eólico entre 25 e 26 de setembro, com números a variar entre os 41 e 48 indivíduos. Este pico ocorreu na quarta semana de setembro e enquadra-se no padrão temporal registado nos últimos anos, com excepção para 2014 (Figura 81). Contudo, o número de indivíduos registados nestes dois dias foi inferior ao que tem vindo a ser registado, exceptuando 2014. Este pico foi também registado em Sagres, embora as abundâncias registadas no ponto controlo tenham sido substancialmente mais elevadas.

Distribuição espacial

A Águia-calçada apresentou um padrão de movimentos com presença dominante na parte sul cumeada da Mata Nacional e nos vales a sul da área do Parque Eólico, assim como na porção norte da cumeada da Charrascosa (Figura 82). Este padrão de movimentos é similar ao registado noutros anos, embora a frequência da utilização da cumeada da Charrascosa tenha aumentado comparativamente aos outros anos.

Altura de voo

A proporção de movimentos de Águia-calçada nas classes de risco moderado e elevado foi de 70,4% (Figura 83). Esta proporção foi semelhante à registada nos anos anteriores, no entanto registou-se um aumento na frequência de movimentos na classe entre os 100 e os 200m. Efectivamente, no presente ano mais de metade dos movimentos desta espécie (59,6%) foram registados acima dos 100 m de altura.

Peneireiro-de-dorso-malhado *Falco tinnunculus*

ESTATUTO PORTUGAL: *Pouco preocupante*

ESTATUTO MUNDIAL (IUCN): *Least concern*

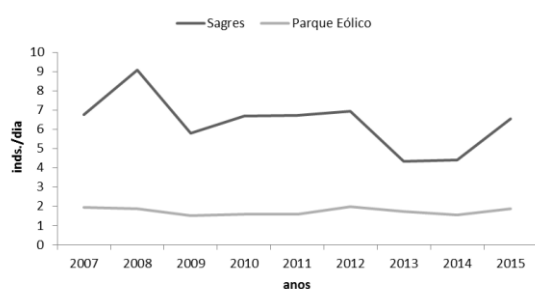


Figura 84 - Variação anual no número médio de indivíduos de Peneireiro-de-dorso-malhado por dia em Sagres e no Parque Eólico.

Estimativa do número de indivíduos

A estimativa média diária de Peneireiros-de-dorso-malhado observados no Parque Eólico foi de 1,86 indivíduos (Figura 84). Este valor encontra-se ligeiramente acima da média calculada para os anos anteriores, mas dentro do intervalo de variação, que para esta espécie tem sido muito reduzido. De facto, esta espécie tem sido observada em números relativamente constantes ao longo dos anos na área do Parque Eólico, ao contrário do que tem sucedido no ponto controlo, onde se tem registado um decréscimo.



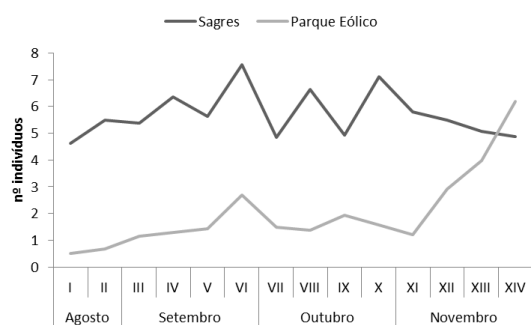


Figura 85 - Comparação da média semanal na estimativa diária do número de Águias-calçadas observados em Sagres e no Parque Eólico do Barão de São João em 2015.

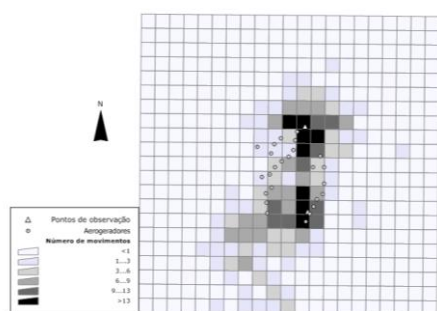


Figure 86 - Distribuição dos movimentos de Águia-calçada registados na área do Parque Eólico do Barão de S. João, numa grelha de 500 m X 500 m (n=238 movimentos).

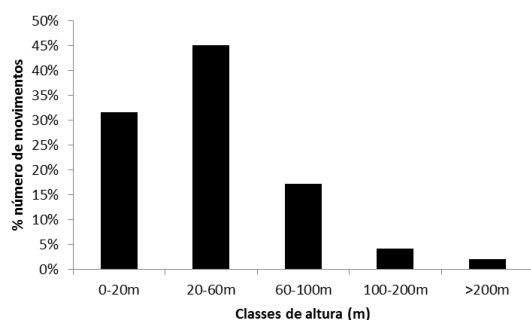


Figure 87- Distribuição dos movimentos de Peneireiro-de-dorso-malhado pelas diferentes classes de altura (n=238 movimentos).

Fenologia

O Peneireiro é uma ave residente na área do Parque Eólico e em Sagres, sendo observado ao longo de todo o período de amostragem em ambos os locais (Figura 85). Ainda assim, é notório um aumento no número de indivíduos a partir do final de setembro. No presente ano o pico de abundância mais expressivo foi registado a 29 de novembro e contou com 8 a 9 indivíduos. Esta data decorreu numa semana em que abundância de peneireiros foi superior na área do Parque Eólico do que no posto controlo.

Análise espacial

Esta é uma ave planadora de pequenas dimensões que normalmente não voa a alturas elevadas e que não é frequentemente registada a grande distância. Assim, as concentrações mais elevadas de observações estão aglutinadas junto dos pontos de observação (Figure 86). É notória, porém, uma utilização elevada de todo o vale da Vinha Velha, por o habitat ser muito mais propício como zona de caça. Esta espécie parece utilizar também com frequência áreas adjacentes aos aerogeradores mais a norte da cumeada da Charrascosa e mais a sul na cumeada do Barão, provavelmente por serem áreas com menor coberto vegetal e também por isso usadas como terreno de caça.

Altura de voo

O Peneireiro voa quase sempre a baixa altura (Figure 87). 94% dos movimentos observados registaram-se a menos de 100 m de altura e 64,4% dos movimentos realizaram-se a alturas consideradas de risco elevado ou moderado de colisão com os aerogeradores. Este resultado é idêntico ao que foi observado noutros anos.

8 ANEXO 2

Tabela 8 – Elenco de espécies de aves planadoras migradoras observadas, e comparação do número total de movimentos, número de dias em que as espécies foram observadas e número médio diário de indivíduos observados, entre 2009 e 2015 na área do Parque Eólico.

Nome científico	Total de movimentos							Número de dias com observações							Estimativa do número médio de indivíduos/dia							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Ciconia nigra</i>	14	27	74	32	90	31	22	11	16	33	19	22	20	15		0,27	0,57	1,30	0,27	0,57	0,59	0,37
<i>Ciconia ciconia</i>	7	14	22	24	36	28	13	7	10	13	17	22	17	10		0,11	0,13	0,27	0,62	0,49	0,92	0,36
<i>Pernis apivorus</i>	73	77	122	206	255	174	130	37	29	39	42	34	41	44		0,82	0,93	1,31	2,13	2,85	2,20	1,40
<i>Elanus caeruleus</i>	20	1	1	1	7	2	6	13	1	1	1	6	2	6		0,16	0,01	0,01	0,01	0,06	0,03	0,06
<i>Milvus migrans</i>	21	30	33	58	52	47	60	15	18	20	29	25	31	30		0,31	0,48	0,65	1,05	0,81	0,88	0,68
<i>Milvus milvus</i>	8	26	8	63	19	6	44	6	9	6	16	15	5	27		0,07	2,36	0,07	1,24	0,41	0,06	1,73
<i>Neophron percnopterus</i>	18	21	35	59	66	21	44	15	15	21	28	28	17	27		0,18	0,30	0,43	0,43	0,49	0,34	0,50
<i>Aegypius monachus</i>	3	9	11	12	55	3	8	4	7	3	4	21	3	4		0,05	0,07	0,03	0,11	0,31	0,03	0,07
<i>Gyps fulvus</i>	164	289	217	288	374	108	193	33	32	27	35	37	29	40		63,63	94,89	55,10	75,36	59,53	32,48	53,50
<i>Gyps rueppellii</i>	5	2	7	8	14	5	7	4	2	4	5	9	2	6		0,05	0,02	0,05	0,08	0,09	0,04	0,08
<i>Circaetus gallicus</i>	492	689	1013	873	721	972	786	94	98	94	91	97	94	99		4,80	5,81	6,79	5,73	5,59	6,77	7,11



Nome científico	Total de movimentos							Número de dias com observações							Estimativa do número médio de indivíduos/dia							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Circus aeruginosus</i>	3	2	6	11	4	8	11	2	2	5	9	7	9	9		0,02	0,02	0,05	0,09	0,06	0,08	0,09
<i>Circus cyaneus</i>	8	7	17	71	4	19	34	8	7	15	34	4	14	21		0,07	0,06	0,16	0,50	0,04	0,19	0,29
<i>Circus pygargus</i>	6	2	2	4	6	9	1	5	2	1	4	3	7	1		0,06	0,02	0,01	0,04	0,05	0,09	0,01
<i>Circus macrourus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9		0	0	0,01	0	0	0	0
<i>Accipiter gentilis</i>	33	45	74	38	48	61	58	26	30	44	27	38	44	81		0,27	0,40	0,56	0,31	0,41	0,51	0,52
<i>Accipiter nisus</i>	147	183	115	253	222	188	219	59	65	62	72	75	76	41		1,32	1,68	0,97	2,23	1,97	1,77	1,92
<i>Buteo buteo</i>	533	494	361	689	628	181	701	76	63	64	74	63	48	71		4,71	3,99	2,34	5,37	5,10	1,51	7,29
<i>Buteo rufinus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0	0,01	0	0	0	0
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	1	2	5	2	0	1	1	2	1	3	1	0	1		0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0	0,01
<i>Aquila clanga</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0,01	0	0	0	0	0	0
<i>Aquila pomarina</i>	0	1	0	2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0		-	0,01	0	0,01	0,01	0	0
<i>Aquila adalberti</i>	4	9	3	2	10	7	1	3	4	1	1	6	4	1		0,03	0,06	0,01	0,01	0,06	0,04	0,01
<i>Aquila pennata</i>	269	296	314	443	275	289	280	56	60	53	49	61	59	60		3,52	4,00	3,77	6,28	3,04	3,29	3,85

Nome científico	Total de movimentos							Número de dias com observações							Estimativa do número médio de indivíduos/dia							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Aquila fasciata</i>	112	116	120	175	175	129	207	52	58	58	59	63	56	64		0,87	1,07	0,93	1,13	1,14	1,00	1,57
<i>Pandion haliaetus</i>	1	8	6	13	12	21	8	1	7	5	7	12	19	8		0,01	0,06	0,05	0,07	0,11	0,21	0,09
<i>Falco tinnunculus</i>	195	163	195	256	245	184	239	87	70	77	85	81	71	83		1,82	1,54	1,49	1,90	1,85	1,41	2,03
<i>Falco subbuteo</i>	18	7	12	20	12	18	31	10	6	6	16	9	12	19		0,15	0,06	0,11	0,16	0,13	0,16	0,25
<i>Falco eleonora</i>	4	1	1	1	7	2	6	3	1	1	1	5	2	6		0,05	0,01	0,01	0,01	0,06	0,02	0,06
<i>Falco columbarius</i>	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	0	0	2	1		0,01	0,01	0,01	0	0	0,02	0,01
<i>Falco peregrinus</i>	65	48	67	104	100	78	44	42	31	38	53	56	47	49		0,54	0,39	0,51	0,76	0,66	0,62	0,77
<i>Corvus corax</i>	10	5	16	7	20	15	27	9	4	12	6	15	11	17		0,21	0,09	0,29	0,26	0,52	0,22	0,39



Esta página foi deixada em branco intencionalmente



www.strix.pt