



**STRI**   
AMBIENTE E INOVAÇÃO

**PLANO ESPECIAL DE  
MONITORIZAÇÃO DE ÁGUA DE  
BONELLI**

**Ref. t2015.2100.3.1**

**Relatório Ano 9 – 2015**

**Revisão 1**

**Parque Eólico do Barlavento**

**Junho de 2016**

**PLANO ESPECIAL DE  
MONITORIZAÇÃO DE ÁGUA DE  
BONELLI**

**Ref. t2015.2100.3.1**

**Relatório Ano 9 – 2015**

**Revisão 1**

**Parque Eólico do Barlavento**

**Junho de 2016**

**Foto da capa: Nadine Pires**

## ADENDA AO RELATÓRIO ANUAL DE 2015 DO PLANO ESPECIAL DE MONITORIZAÇÃO DA ÁGUIA DE BONELLI DO PARQUE EÓLICO DO BARÃO DE SÃO JOÃO

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

Em Julho de 2009 a STRIX capturou e marcou com um emissor-satélite PTT um exemplar adulto de Águia de Bonelli *Aquila fasciata* no território existente na zona do Parque Eólico do Barão de S. João (território do “Paraíso”), no âmbito das acções definidas no Plano Especial de Monitorização da Águia de Bonelli e determinadas pela DIA do Parque Eólico do Barão de S. João.

Desde aquela data, os movimentos desta ave (fêmea) têm vindo a ser monitorizados diariamente, através de informação (nomeadamente relativa à sua localização, mas também à altitude a que se encontra e à sua velocidade) recolhida com periodicidade horária durante todo o período diurno. Esses dados têm sido analisados em detalhe nos relatórios anuais relativos à execução do referido Plano Especial de Monitorização produzidos desde 2009, com vista sobretudo a avaliar eventuais impactes causados sobre a espécie decorrentes da construção do parque eólico (STRIX 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).

Uma vez que i) a recolha de dados com emissor-satélite se iniciou já no ano de comissionamento do parque eólico e se prolongou já pelos primeiros seis anos da sua fase de exploração, e ii) não têm sido detectadas diferenças inter-anuais significativas nos padrões de utilização do espaço e comportamentais do indivíduo monitorizado ao longo dos setes anos de monitorização, pretende-se terminar a recolha desse tipo de dados a partir da Primavera de 2017. No entanto, continuará a ser recolhida informação sobre a presença e padrões da espécie na área do Parque Eólico do Barão de S. João através da realização de pontos de observação durante o outono (ex. STRIX 2016).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

STRIX (2010) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2009*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2011) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2010*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2012) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2011*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2013) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2012*. Relatório não publicado. Carcavelos.

STRIX (2014) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2013*. Relatório não publicado. Carcavelos.

STRIX (2015) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2014*. Relatório não publicado. Carcavelos.

STRIX (2016) *Relatório Anual do Plano Especial de Monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2015*. Relatório não publicado. Carcavelos.



## ÍNDICE

|     |                                                              |    |
|-----|--------------------------------------------------------------|----|
| 1   | INTRODUÇÃO.....                                              | 7  |
| 1.1 | Identificação e objetivos da monitorização .....             | 8  |
| 1.2 | Âmbito.....                                                  | 8  |
| 1.3 | Enquadramento legal .....                                    | 11 |
| 1.4 | Apresentação da estrutura do relatório .....                 | 11 |
| 1.5 | Autoria técnica .....                                        | 12 |
| 1.6 | Citação recomendada .....                                    | 12 |
| 2   | ANTECEDENTES .....                                           | 13 |
| 3   | DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO .....                 | 17 |
| 3.1 | Parâmetros a monitorizar.....                                | 17 |
| 3.2 | Período e frequência de amostragem .....                     | 17 |
| 3.3 | Locais de amostragem.....                                    | 17 |
| 3.4 | Técnicas e métodos de amostragem.....                        | 18 |
| 3.5 | Tratamento e critérios de avaliação de dados .....           | 18 |
| 4   | RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO .....                | 22 |
| 4.1 | Monitorização do ninho .....                                 | 22 |
| 4.2 | Caracterização dos movimentos na área do Parque Eólico ..... | 23 |
| 4.3 | Distribuição espacial dos movimentos .....                   | 29 |
| 4.4 | Distribuição dos movimentos por classes de altura .....      | 37 |



|   |                                  |    |
|---|----------------------------------|----|
| 5 | CONCLUSÕES .....                 | 44 |
| 6 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 46 |



## 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. ....                                                                                                               | 9  |
| Figura 2 – Exemplo de uma zona de matos com pinhal ao fundo, na área do Parque Eólico do Barão de São João (Foto: Ricardo Tomé).....                                                                                                                          | 9  |
| Figura 3 – Exemplo de uma zona de matos e sobreiros na área do Parque Eólico do Barão de São João (Foto: Inês Teixeira). ....                                                                                                                                 | 10 |
| Figura 4 – Casal de Águias-de-bonelli do Paraíso, com fêmea à esquerda e macho à direita (Foto: Alexandre H. Leitão). ....                                                                                                                                    | 11 |
| Figura 5 - Localização do Parque Eólico do Barão de S. João, dos pontos fixos de observação (P1 e P3), pontos do perímetro de segurança (PS1 a PS5) e dos ninhos do casal de Águia-de-bonelli do Paraíso, com a indicação da data em que foram ocupados. .... | 16 |
| Figura 6 – Águia-de-bonelli juvenil, em passagem por Sagres (Foto: Alexandre H. Leitão). ....                                                                                                                                                                 | 20 |
| Figura 7 – Número de movimentos de Águia-de-bonelli no Parque Eólico do Barão de S. João observados em cada ano desde 2009 até 2015.....                                                                                                                      | 24 |
| Figura 8 - Distribuição temporal do número médio diário de movimentos de Águia-de-bonelli no Parque Eólico do Barão de S. João deste 2009 até 2015.....                                                                                                       | 25 |
| Figura 9 - Percentagem de movimentos de Águia-de-bonelli por classes horárias, entre 2009 e 2015.....                                                                                                                                                         | 26 |
| Figura 10 - Composição etária dos movimentos registados em 2015 (n=379 movimentos). ....                                                                                                                                                                      | 27 |
| Figura 11 - Composição etária dos movimentos registados entre 2007 e 2015. ....                                                                                                                                                                               | 28 |
| Figura 12 - Velocidade média da fêmea do "Paraíso", por classes horárias, para os seis anos de seguimento por satélite. ....                                                                                                                                  | 29 |
| Figura 13 - Distribuição espacial do total de movimentos detetados em 2015 nos pontos fixos de observação localizados no Parque Eólico do Barão de S. João (n=379). ....                                                                                      | 30 |
| Figura 14 - Número de movimentos por dia de Águia-de-bonelli registados em cada ponto fixo de observação (n=379). ....                                                                                                                                        | 31 |
| Figura 15 - Área vital da fêmea do "Paraíso" calculada pelo método de Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência, utilizando os dados provenientes do emissor PTT/GPS. Comparação                                                                         |    |

anual para o período entre 2009 (27 de julho) e 2015 (30 de dezembro); as bolas pretas representam a localização dos aerogeradores do Parque Eólico do Barão de S. João e de outros parques eólicos próximos.....32

Figura 16 - Núcleos de atividade da fêmea do "Paraíso" calculados pelo método de Kernel para 50% de probabilidade de ocorrência, utilizando os dados provenientes do emissor PTT/GPS. Comparação anual para o período entre 2009 (27 de julho) a 2015 (30 de dezembro); as bolas pretas representam a localização dos aerogeradores do Parque Eólico do Barão de S. João e de outros parques eólicos próximos. ....33

Figura 17 – Comparação anual das dimensões das áreas vitais da fêmea do "Paraíso" calculada pelo método de Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência, e das áreas dos núcleos de atividade, considerando 50% de probabilidade de ocorrência. ....34

Figura 18 – Variação mensal da área vital da fêmea do "Paraíso" calculada pelo método de Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência. As cruzes pretas representam a localização dos aerogeradores do Parque Eólico do Barão de S. João e de outros parques eólicos próximos.....35

Figura 19 – Dimensão da área vital mensal (em hectares) da fêmea do "Paraíso", calculada pelo método de Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência. ....36

Figura 20 – Áreas vitais da fêmea do "Paraíso", calculadas pelo método de Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência, utilizando os dados provenientes do emissor PTT/GPS, para os três períodos do dia considerados: Manhã (6h-11h), Meio do dia (12h-15h) e Tarde (16h-21h). As cruzes pretas representam a localização dos aerogeradores do Parque Eólico do Barão de S. João e de outros parques eólicos próximos. ....37

Figura 21 - Distribuição do número de movimentos por classes de altura no período outonal entre os anos de 2009 e 2015. ....38

Figura 22 - Proporção do número de movimentos por classes de altura (m), no Parque Eólico do Barão de S. João desde 2004 até 2015. ....39

Figura 23 - Percentagem de localizações registradas pelo emissor PTT/GPS, por classes de altura, para os seis anos de seguimento por satélite. ....40

Figura 24 - Variação da altura média das localizações fornecidas pelo emissor PTT/GPS colocado na fêmea do casal do Paraíso, ao longo dos seis anos de seguimento por satélite. ....41



Figura 25 - Variação horária da altura média das localizações fornecidas pelo emissor PTT/GPS colocado na fêmea do casal do Paraíso, ao longo dos seis anos de seguimento por satélite. ....42

Figura 26 - Variação da altura média de voo em função da velocidade média de vento diariamente durante o período outonal – dados de altura de voo provenientes do emissor PTT-satélite colocado na fêmea do “Paraíso”.....43



## ÍNDICE DE TABELAS

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Estimativa do número de indivíduos de Águia-de-bonelli registados na área do Parque Eólico em todos os anos de monitorização. .... | 24 |
| Tabela 2 - Tipos de comportamentos registados nos movimentos observados em 2015 (n=379 movimentos). ....                                      | 26 |



# 1 INTRODUÇÃO

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

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

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



O impacto de parques eólicos nas populações de Águia-de-bonelli *Aquila fasciata* é pouco conhecido, sabendo-se, porém, que esta espécie é bastante sensível a colisões com linhas elétricas (Mañosa & Real 2001, Real *et al.* 2001, Rollan *et al.* 2010).

### 1.1 Identificação e objetivos da monitorização

O presente documento constitui o relatório anual do Plano Especial de Monitorização de Águia-de-bonelli *Aquila fasciata* do Parque Eólico do Barão de São João, que se encontra em fase de exploração desde 2010.

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

- “Avaliar os impactes provocados pela implantação do Parque Eólico sobre o casal de Águia-de-bonelli existente na área. Este plano de monitorização deverá permitir a adoção de medidas adicionais de minimização dos impactes sobre a espécie, no caso do Parque Eólico e em casos análogos”.

O presente estudo contemplou a monitorização das aves do casal de Águia-de-bonelli existente na zona do parque, bem como de outros indivíduos da mesma espécie que utilizaram a área durante o período migratório e de dispersão juvenil, durante 2015. Para o efeito foram utilizados dados recolhidos através de um emissor-satélite colocado na fêmea do casal, bem como dados recolhidos através de pontos de observação localizados na área do Parque Eólico e sua envolvente. Os dados do emissor-satélite foram recolhidos diariamente ao longo de todo o ano, enquanto os registos visuais foram obtidos entre 15 de agosto e 30 de novembro.

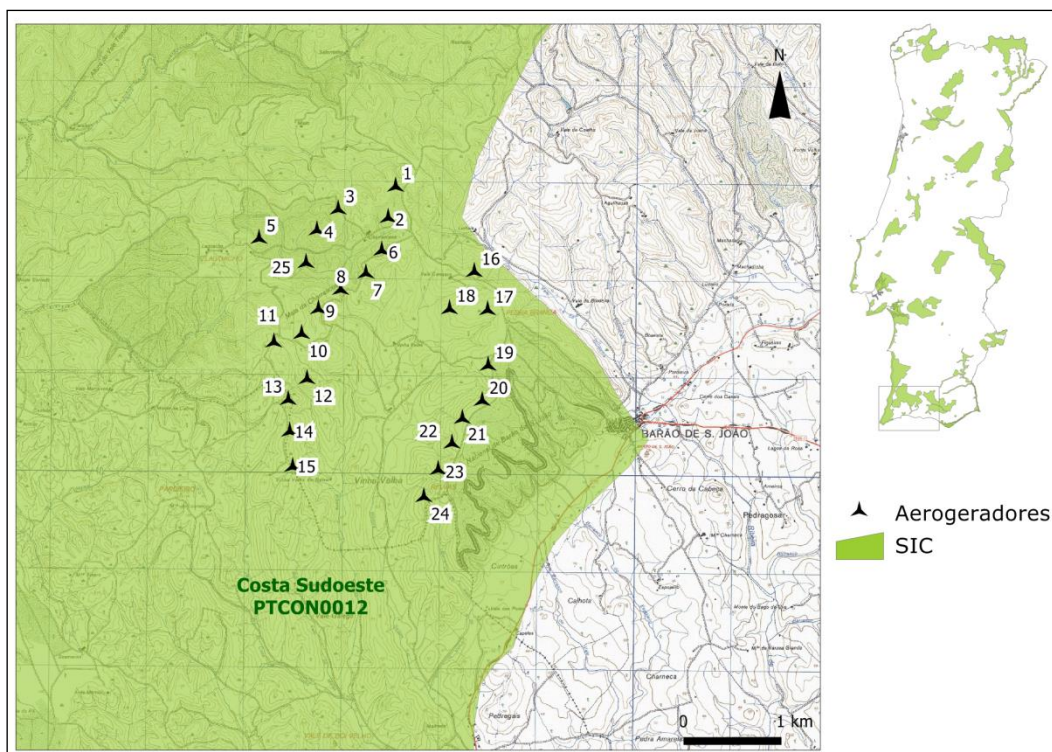
### 1.2 Âmbito

#### 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 freguesia de 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. 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).





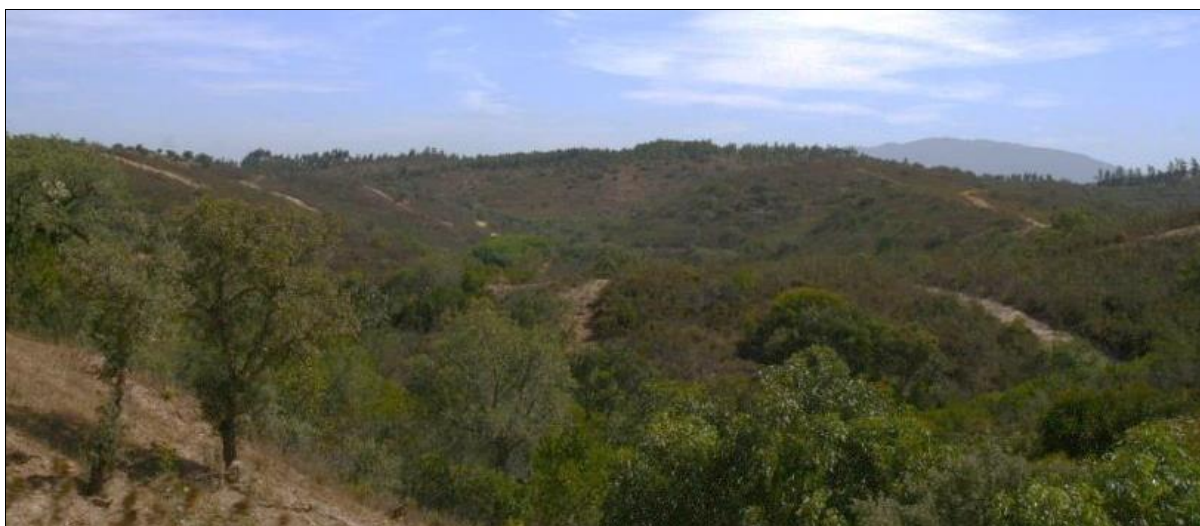
**Figura 1 - Localização do Parque Eólico do Barão de S. João, dentro do Sítio de Importância Comunitária (SIC) da Costa Sudoeste PTCO0012.**

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.



**Figura 2 – Exemplo de uma zona de matos com pinhal ao fundo, na área do Parque Eólico do Barão de São João (Foto: Ricardo Tomé).**



**Figura 3 – Exemplo de uma zona de matos e sobreiros na área do Parque Eólico do Barão de São João (Foto: Inês Teixeira).**

### **Período de amostragem**

O presente relatório reporta os resultados obtidos entre 1 de janeiro e 31 de dezembro de 2015.

### **Caracterização da presença da Águia-de-bonelli no Parque Eólico do Barão de S. João**

Esta espécie ameaçada, com estatuto de “Em Perigo” para Portugal (Cabral *et al.* 2005), e inserida no Anexo I da Diretiva Aves-2009/147/EC, distribui-se em zonas rupícolas de algumas bacias hidrográficas do interior, zonas serranas do centro, planícies aluviais do Tejo e Sado, e ao longo das serras do Sudoeste Alentejano e Algarve (Palma 1999, Cangarato & Pais 2005, Equipa Atlas 2008, CEAI 2010). Nesta última região, a população de Águia-de-bonelli caracteriza-se pela utilização de árvores como suporte para ninho, situação bastante rara na Europa (Palma 1994). Na área estudada no presente relatório ocorre um casal de Águia-de-bonelli, cujo território (denominado de “Paraíso”) abarca a área do Parque Eólico do Barão de São João (Figura 4 e Figura 5). Doravante neste relatório, as aves adultas deste território passarão a ser referidas por casal do “Paraíso” (Figura 4).





**Figura 4 – Casal de Águias-de-bonelli do Paraíso, com fêmea à esquerda e macho à direita (Foto: Alexandre H. Leitão).**

A Águia-de-bonelli tem sofrido um declínio acentuado na Península Ibérica, sobretudo devido à pressão humana causada pela implantação de infraestruturas humanas nos territórios (Ontiveros *et al.* 2004). A população a que pertence o casal estudado está referida como estável, ou mesmo em aumento (Palma *et al.* 1999). Asbalaca.

### **1.3 Enquadramento legal**

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

### **1.4 Apresentação da estrutura do relatório**

O presente relatório segue a estrutura constante no Anexo V da Portaria n.º 396/2015 de 4 de novembro (que revoga a portaria 330/2001 de 2 de abril). O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto na mesma Portaria.

Encontra-se, assim, organizado nos seguintes capítulos:

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

### **1.5 Autoria técnica**

A equipa responsável pelo presente relatório é a seguinte:

#### **Coordenação Científica**

Ricardo Tomé

#### **Equipa técnica**

Filipa Machado, Alexandre H. Leitão, Filipe Canário e Nadine Pires.

### **1.6 Citação recomendada**

STRIX (2016). *Relatório Anual do Plano Especial de Monitorização de Águia-de-bonelli 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 (STRIX PLUS 2004), em fase de estudo prévio, tendo sido na sequência desse procedimento AIA (processo de AIA nº 1343), emitida pelo Secretário de Estado do Ambiente, em 19 de agosto de 2005, a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada.

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

| Fase                           | EIA  | Pré-construção | Construção | Comissionamento <sup>a</sup> | 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).**

Na DIA do Parque Eólico do Barão de São João (Secretaria de Estado do Ambiente 2005), a metodologia indicada para o Plano Especial de Monitorização da Águia-de-bonelli engloba:

- i) a captura e marcação com emissores-satélite ou emissores convencionais de ambas as aves adultas dos casais de Águia-de-bonelli;
- ii) a captura e marcação com emissores-satélite ou emissores convencionais das aves juvenis que nascerem no território considerado durante o período de estudo;
- iii) o seguimento dos movimentos das aves marcadas durante o período definido, com localizações periódicas ao longo do dia, mais frequentes durante o período reprodutor;
- iv) a cartografia dos movimentos das aves na área do Parque Eólico e áreas envolventes durante as fases de pré-construção, construção e exploração do Parque;
- v) a cartografia e caracterização dos habitats existentes nas áreas vitais utilizadas pelas aves marcadas;

- vi) a determinação (através da realização de contagens de indícios de presença e/ou transectos ou pontos de observação) da abundância das presas nos diferentes tipos de habitats e áreas utilizadas pelas aves marcadas;
- vii) o estabelecimento de pontos de observação nas cumeadas do Parque Eólico de Barão de São João para validação da comparação dos resultados obtidos através da telemetria com aqueles resultantes da caracterização da situação de referência, nas situações pré e pós-implantação do Parque.

O ponto i) foi parcialmente cumprido com a captura e colocação de um emissor-satélite na fêmea do território que abrange o Parque Eólico do Barão de S. João (designado por território do "Paraíso"), no verão de 2009. O macho do mesmo casal tinha sido já capturado e marcado com um emissor semelhante no final de 2008, no âmbito do projeto LIFE – Natureza 06NAT/P/000194 "Tree Nesting Bonelli's Eagle". No entanto, os dados de telemetria-satélite recolhidos para esse indivíduo não foram posteriormente integrados no atual Plano de Monitorização.

O ponto ii) não foi cumprido inicialmente por não se ter registado sucesso reprodutor (i.e., produção de crias) entre 2008 e 2011. Posteriormente, quando em 2012 o casal do "Paraíso" se reproduziu (STRIX 2013a), o ICNB considerou não ser necessário proceder à captura e marcação dos juvenis, tendo em conta o número de indivíduos desta espécie já marcados neste e em outros projetos, a partir dos quais se poderia já obter informação suficiente para analisar eventuais impactes provocados por parques eólicos sobre a Águia-de-bonelli.

O ponto iii) tem vindo a ser cumprido com base nas localizações da fêmea marcada com emissor-satélite desde 2009. Estes dados têm também contribuído, bem como aqueles recolhidos através da execução de pontos fixos de observação, para o cumprimento dos pontos iv) e v).

O ponto vi) foi cumprido através do desenvolvimento de uma metodologia específica, em 2010 (STRIX 2011a). Por fim, o ponto vii) tem vindo a ser cumprido desde 2007. Inicialmente, a execução dos pontos de observação nas cumeadas do Parque Eólico decorreu no final do verão e outono (entre meados de agosto e final de novembro) e em curtos períodos no inverno e na primavera, com a finalidade de se proceder à comparação com os dados obtidos durante períodos análogos nas fases de pré-construção do parque. A partir de 2012 as amostragens nos períodos de inverno e primavera deixaram de ser realizadas, uma vez que os dados recolhidos nestas duas épocas eram muito pouco relevantes face ao conjunto de dados recolhidos durante o final do verão e outono. Por outro lado, os dados recebidos via satélite para a fêmea do território do "Paraíso", fornecem informação diária durante todo o ano sobre a utilização do espaço (localizações, alturas de voo e velocidade de voo), permitindo ainda a delimitação da área vital e dos núcleos de maior atividade, bem como obter a localização aproximada do ninho.

Embora não constasse na DIA do projeto a localização e monitorização do local de reprodução do casal de Águias-de-bonelli do "Paraíso", esta tarefa tem sido efetuada anualmente pela equipa de trabalho (ver 4.1. *Monitorização do ninho* e Figura 5). A questão da nidificação da espécie na área do Parque Eólico tem sido alvo de alguma discussão, nomeadamente devido ao posicionamento



adotado pelo CEAI – Centro de Estudos de Avifauna Ibérica. Esta organização enviou à Secretaria de Estado do Ambiente, em 2008, no âmbito do projeto LIFE-Natureza 06NAT/P/000194, “*Tree Nesting Bonelli’s Eagle*”, que coordenava, o memorando “Análise crítica do impacte do Parque Eólico do Barão de S. João sobre a Águia de Bonelli”, onde se considera que, na área de influência do referido Parque Eólico, existiria um segundo casal da espécie. Segundo o mesmo memorando, este território (denominado “Sinceira”), teria sido instalado apenas em 1997, tendo permanecido ocupado mas sem nidificação comprovada até 2000, ainda antes, portanto, da realização do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Parque Eólico do Barão de S. João (STRIX PLUS 2004). O mesmo memorando afirma que este território foi entretanto abandonado, tendo sido, depois, reocupado em 2004, ano em que se terá reproduzido com sucesso. O memorando do CEAI refere ainda que entre 2005 e 2008 o casal do território da “Sinceira” não terá obtido sucesso reprodutor, indicando depois que, apenas em 2008 se localizaram dois locais de nidificação: um localizado na zona da Pedralva, possivelmente restaurado em 2007; e dois ninhos próximos do Parque Eólico do Barão de S. João (zona do Pardieiro), em árvores próximas. Um destes ninhos estaria ativo, enquanto outro não estaria concluído. Nestes locais foram também detetados duas estruturas correspondendo a ninhos mais antigos (um deles caído no solo).

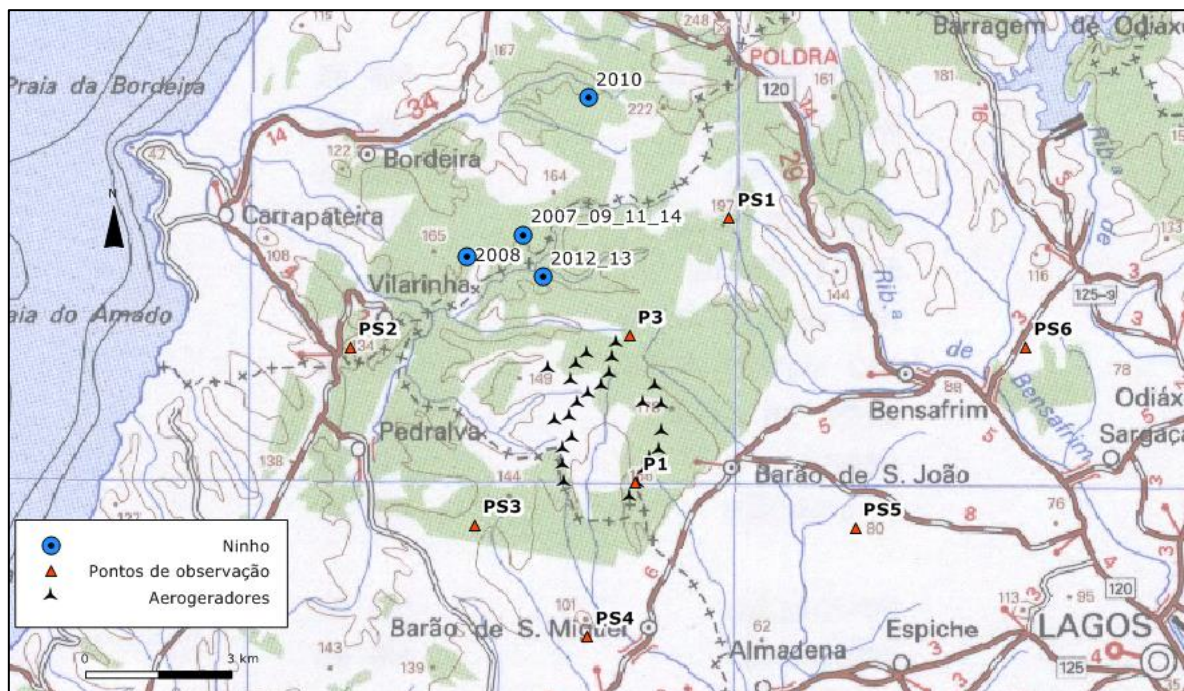
A informação e posicionamento do CEAI no memorando teve sobretudo por base a própria interpretação que o CEAI fez dos dados recolhidos durante o EIA do Parque Eólico do Barão de S. João pela equipa da STRIX (STRIX PLUS 2004). No entanto, no entender da equipa técnica da STRIX todos os dados recolhidos na fase de EIA e nas fases de pré-construção, construção e início de exploração do Parque Eólico apontam para a existência de um único casal de Águia-de-bonelli (casal do “Paraíso”) na área do Parque desde 2004. De facto, desde esse ano, apenas numa curta observação em 2007 se observou mais que duas aves adultas em simultâneo (três adultos; STRIX 2010a), pese embora o esforço de observação elevado que é garantido anualmente na presente monitorização e a proporção relativamente elevada de observações em que se registam ambos os elementos do casal do “Paraíso” juntos (entre 1/5 e 1/3 das observações; ex. STRIX 2010a, 2010b; presente relatório).

A possível reocupação do território da “Sinceira” em 2004, com confirmação de sucesso reprodutor, foi feita com base na interpretação pelo CEAI da observação realizada pela equipa da STRIX durante os trabalhos do EIA de uma ave adulta a transportar alimento para o ninho. No entanto, a rota seguida por esta ave enquadra-se totalmente com o expectável tendo em conta a localização dos ninhos do casal do “Paraíso” na maioria dos anos (Figura 5) e numa direção praticamente contrária ao que seria de esperar caso a ave se dirigisse para um ninho localizado na zona da Pedralva ou do Pardieiro.

Em relação aos ninhos encontrados em 2008, e referidos pelo CEAI como provavelmente pertencentes ao território da “Sinceira”, o ninho encontrado pela STRIX na área da Sinceira/Pedralva foi posteriormente identificado como possivelmente pertencente a Açores *Accipiter gentilis*. Já relativamente aos ninhos localizados pelo CEAI na área sul do Parque Eólico não parecem haver indícios suficientes, quere recolhidos pelo CEAI, quer pela STRIX, que

permitam excluir a hipótese de não terem sido, também, construídos pelo casal do “Paraíso”, como estruturas alternativas aos locais conhecidos (Figura 5).

Os dados recolhidos através dos emissores satélite que equipam ambas as aves do território do “Paraíso” (ex. STRIX 2011b; presente relatório) demonstram que, pelo menos após a construção do Parque Eólico do Barão de S. João, este território abrange a área a sul do Parque Eólico e estende-se, pelo menos em alguns anos, até à área da Sinceira.



**Figura 5 - Localização do Parque Eólico do Barão de S. João, dos pontos fixos de observação (P1 e P3), pontos do perímetro de segurança (PS1 a PS5) e dos ninhos do casal de Águia-de-bonelli do Paraíso, com a indicação da data em que foram ocupados.**



### 3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

#### 3.1 Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar no presente trabalho foram:

- Número de movimentos;
- Número de indivíduos;
- Estimativa diária do número de indivíduos;
- Altura de voo;
- Comportamento (tipo de voo, comportamento migratório);
- Velocidade de voo;
- Distribuição espacial dos movimentos;
- Área vital;
- Núcleos de atividade;
- Monitorização do ninho;
- Rotas de voo na área do Parque Eólico.

#### 3.2 Período e frequência de amostragem

As observações através de pontos fixos foram realizadas diariamente no outono de 2015, entre 15 de agosto e 30 de novembro, tendo sido realizadas amostragens em 103 destes 108 dias (os cinco dias em que a monitorização não decorreu corresponderam a dias com pluviosidade intensa e constante).

Os pontos de monitorização utilizados foram ocupados diariamente sensivelmente entre as 9:30 e as 17:00, e durante períodos de tempo geralmente muito semelhantes. Assim, para o cálculo dos valores seguintes, assumiu-se a igualdade entre os períodos de tempo despendidos em cada ponto de observação. A duração média diária do período de monitorização na área de estudo foi de 6 horas e 57 minutos, totalizando 751 horas e 33 minutos de observação, para os pontos centrais da área do Parque Eólico.

Os dados respeitantes ao seguimento por satélite da fêmea capturada e marcada em julho de 2009 (STRIX 2010c) foram obtidos ao longo de todos os dias, entre janeiro e dezembro de 2015.

#### 3.3 Locais de amostragem

A amostragem através de pontos fixos de observação decorreu simultaneamente em dois pontos localizados na área central do Parque Eólico do Barão de S. João: o P1, localizado junto ao aerogerador nº 23 e o P3, localizado a curta distância do aerogerador nº 1. Estes pontos foram



selecionados de forma a permitir uma adequada cobertura visual de toda a área do Parque Eólico (Figura 5). Foram ainda registados os movimentos de Águias-de-bonelli nos cinco pontos de observação do denominado perímetro de segurança (PS1 a PS5), estabelecidos em redor do parque eólico com vista à aplicação da medida vigilância para diminuição de mortalidade de aves planadoras (ex. STRIX 2010d; Figura 5).

### 3.4 Técnicas e métodos de amostragem

#### Pontos fixos de observação

A amostragem através de pontos fixos de observação na área do Parque Eólico teve como objetivo a deteção e seguimento de movimentos de Águia-de-bonelli. Em cada ponto permaneceu um observador equipado com binóculos e telescópio, e munido de um *walkie-talkie*, de forma a poder comunicar com os restantes pontos de observação e, assim, evitar a duplicação de registos. Cada observador registou todos os indivíduos de Águia-de-bonelli detetados, representando os seus movimentos em mapas da área de estudo à escala 1:25 000. Foi também estimada a altura a que se realizava o voo da (s) ave (s), bem como as características individuais (idade, sexo, detalhes da plumagem), padrões comportamentais e tipo de voo. Estas características possibilitaram a distinção entre diferentes exemplares desta espécie, permitindo estimar o número de aves presentes/em passagem pelo Parque Eólico.

#### Seguimento por satélite

Durante 2015 prosseguiu-se com o seguimento por satélite da fêmea capturada e marcada em julho de 2009, com um emissor-satélite Argos/GPS PTT, Microwave Telemetry, Inc. (STRIX 2010c). Estes emissores estão programados para enviar regularmente para os satélites informação respeitante às localizações do indivíduo ao qual foram acoplados. Os satélites recebem essa informação e reenviam-na para “estações recetoras” em terra, em tempo real. Por sua vez, estas estações recetoras enviam os dados para centros de processamento (ARGOS) que os distribuem aos utilizadores finais. O emissor colocado está programado para emitir um sinal/localização a cada hora, entre as 6h e as 20h (Hora Média de Greenwich), de março a setembro, e entre as 8h e as 18h (Hora Média de Greenwich), entre outubro e fevereiro.

### 3.5 Tratamento e critérios de avaliação de dados

#### Pontos fixos de observação

A caracterização dos movimentos de Águia-de-bonelli na área do Parque Eólico do Barão de São João foi feita utilizando todos os dados registados nos dois pontos fixos de observação localizados no Parque Eólico (P1 e P3) e nos cinco pontos constantes do “perímetro de segurança” (STRIX



2010d, Figura 5). Com base na informação registada no terreno, relativamente à hora exata, rota seguida, altura de voo e comunicações mantidas entre os diferentes postos durante cada observação, procedeu-se, posteriormente, à eliminação de informação obviamente repetida, ou seja, que se referisse exatamente ao mesmo movimento, embora anotado a partir de diferentes pontos de observação. Este procedimento não eliminou, no entanto, a inclusão e contabilização de movimentos efetuados pelas mesmas aves, embora em diferentes ocasiões ou em diferentes localizações.

Na análise dos dados assumiu-se que as observações de aves adultas correspondiam às águias do casal do "Paraíso". Esta assunção baseou-se nas características ecológicas da espécie, que é fortemente territorial e bastante intolerante à presença de outros conspecíficos dentro do seu território (Cramp 1980, Ontiveros 2000, Carrete *et al.* 2005), bem como na existência de características individuais da plumagem que permitiam identificar, em grande parte das observações, as duas aves pertencentes a este casal. Para além disso ambos os elementos do casal estão marcados com um emissor de telemetria de satélite, sendo a antena visível em muitas das ocasiões.

A estimativa do número de indivíduos detetados é apresentada sob a forma de intervalo, uma vez que não se pôde garantir com total segurança se as observações de indivíduos não adultos envolveram sempre aves diferentes, ou se, pelo contrário, envolveram as mesmas aves em dias distintos. Muito embora esta seja uma espécie territorial, os exemplares jovens (Figura 6) e não-reprodutores efetuam movimentos dispersivos, sobretudo durante o período outonal, pelo que o Parque Eólico é também frequentado por outras aves desta espécie, diferentes das que compõem o casal do "Paraíso". Alguns destes exemplares em dispersão podem realizar movimentos de grande amplitude (Cadahía *et al.* 2009).

Os comportamentos evidenciados pelas aves detetadas foram divididos em 4 categorias: atravessamento, circulação, caça e poiso. Por movimentos de atravessamento entende-se movimentos retilíneos, sem que a ave se detenha; movimentos de circulação foram aqueles em que as aves não efetuaram movimentos retilíneos, detendo-se para atividades como vigilância, voos nupciais ou voos ascendentes em correntes térmicas, entre outros; por caça entende-se o tipo de movimentos tipicamente de atividade predatória; como se infere na própria terminologia, todos os movimentos em que a ave se encontrava poisada foram catalogados como poiso.

Uma vez que em 2015 todos os movimentos foram registados no outono, as comparações feitas com anos anteriores apenas consideraram este período.

As análises espaciais (representação espacial dos movimentos observados) incluíram observações efetuadas apenas a partir dos pontos fixos de observação localizados no Parque Eólico (P1 e P3), para melhor comparação com resultados anteriores e uma vez que apenas aqueles pontos têm sido utilizados em todos os anos de monitorização desde a fase de pré-construção (ex. STRIX PLUS 2004, STRIX 2010a, 2010b).



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



**Figura 6 – Águia-de-bonelli juvenil, em passagem por Sagres (Foto: Alexandre H. Leitão).**

### **Seguimento por satélite**

No presente relatório é feita a análise dos dados recolhidos pelo emissor-satélite entre janeiro e dezembro de 2015.

O *software* utilizado permite transformar os dados recolhidos das localizações, com precisão de 15m. As localizações obtidas ao longo dos vários dias foram integradas num Sistema de Informação Geográfica (Manifold GIS 8), permitindo verificar os movimentos da ave seguida. As coordenadas em latitude/longitude de cada localização são convertidas para o sistema de coordenadas do IGEOE (Hayford-Gauss, *datum* de Lisboa) e sobrepostas aos mais variados elementos cartográficos. Foi com base neste tipo de informação que se realizaram as análises de utilização do espaço.



Para caracterizar espacial e temporalmente as localizações foram calculados parâmetros tanto de estimativa da dimensão do território como da sua localização. Esses parâmetros são as áreas vitais e os núcleos de atividade. De acordo com Burt (1943), a área vital de um indivíduo corresponde à área onde este exerce todas as suas atividades diárias e da qual, de acordo com South *et al.* (2002), devem ser excluídas excursões ocasionais de longa distância.

Para avaliar a intensidade de uso dentro da área vital por parte de um indivíduo recorre-se a um método baseado em densidades de localizações, como o método de Kernel. O estimador de Kernel é um método não paramétrico que produz uma distribuição estimando a probabilidade de encontrar um animal num determinado local dentro da sua área vital (Worton 1989). Para o cálculo dos núcleos de atividade utilizou-se igualmente o método de Kernel. Estes núcleos de atividade dentro da área vital de um indivíduo correspondem geralmente às áreas que contêm locais de refúgio e a maioria dos recursos (Kaufmann 1962). Neste trabalho, foram calculadas as áreas vitais para 50% de probabilidade de ocorrência (núcleos principais de atividade) e 95% de probabilidade de ocorrência (extensão máxima provável do território do “Paraíso”, que denominaremos de área vital).

Os dados registados pelos PTT/GPS incluem os valores de altitude em relação ao nível do mar para cada uma das localizações registadas. A cada uma destas localizações foi subtraído o valor de altitude do terreno, obtendo-se assim a altura de voo relativamente ao solo. A partir daqui, foram calculadas as alturas médias diárias de voo, assim como as alturas de voo por períodos horários.

Foram ainda analisadas a velocidade de voo e a frequência de ocorrência de voos dentro das classes de altura de risco elevado e moderado de colisão com os aerogeradores. Estas classes foram definidas com base nas alturas dos aerogeradores (cuja *nacelle* se situa a 80 m do solo) e na área abrangida pelas pás destes, que se estende dos 35 m aos 125 m acima do solo. Assim, as classes entre os 20 e os 60 m, e entre os 60 e os 100 m podem ser consideradas de risco elevado, enquanto a classe entre os 100 e os 200 m pode ser considerada como comportando risco moderado. As classes de baixo risco de colisão situam-se abaixo dos 20 m e acima dos 200 m.

## 4 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

### 4.1 Monitorização do ninho

Em 2015, o casal de Águias-de-bonelli do território do “Paraíso” reproduziu-se com sucesso, tendo produzido duas crias. Este foi o terceiro ano desde que foi iniciada a monitorização em que foi confirmado sucesso na tentativa de reprodução, já que desde 2007 o casal apenas obteve sucesso em 2008 e 2012 (STRIX 2010b, 2010c, 2011a, 2012, 2013a, 2014a).

**À semelhança do que tem vindo a acontecer em anos anteriores, na época esperada para o início da reprodução (fevereiro), os dados de telemetria de satélite resultantes do seguimento da fêmea denunciaram uma alteração dos movimentos regulares, e a permanência, por longos períodos de tempo, numa localização que corresponderia ao ninho. Posteriormente, ainda em fevereiro, foi realizada uma visita ao terreno, comprovando-se a existência de um ninho no local previamente identificado contendo material vegetal fresco, não se conseguindo, no entanto, verificar a existência ou não de ovos no seu interior. Este ninho encontrava-se implantado num eucalipto, a cerca de 10 m de altura (**

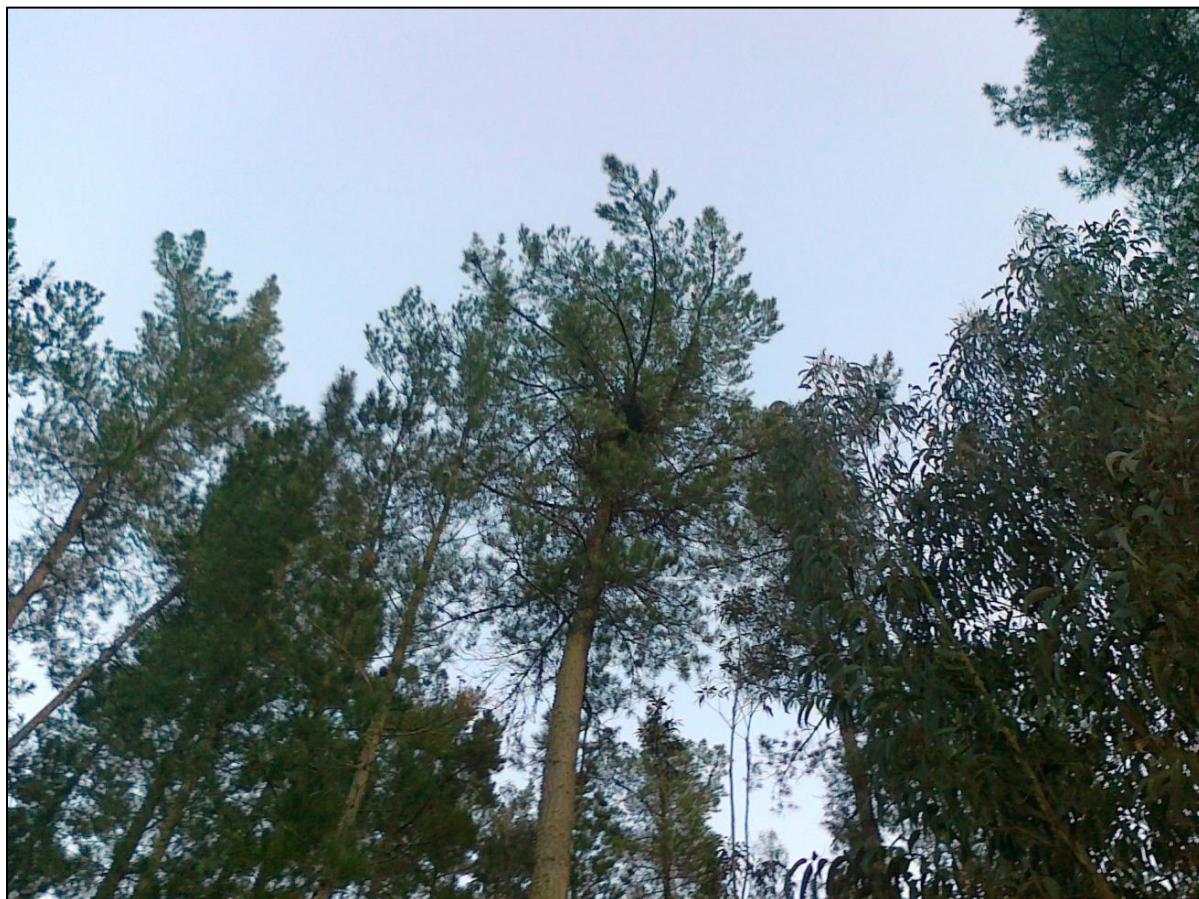
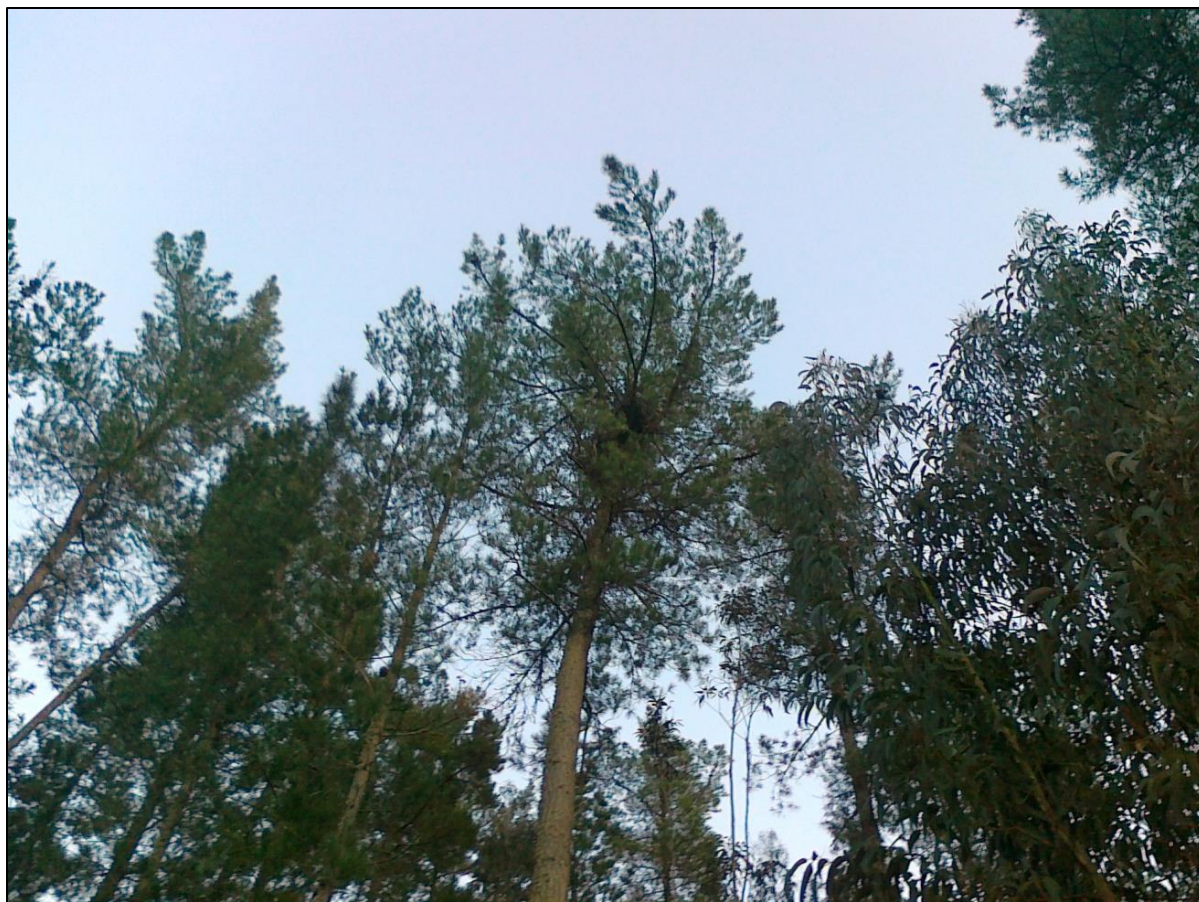


Figura 7) situando num barranco no interior de um eucaliptal com matos, e já havia já sido utilizado nos anos de 2007, 2009 e 2011 e 2014 (STRIX 2010b, 2010c, 2011a, 2012, 2013a, 2014a).

Os dados de telemetria indicam que a postura terá ocorrido muito provavelmente no dia 6 de fevereiro seguida de um período de incubação que deverá ter durado mais de 30 dias. Ao contrário do que sucedeu no ano anterior, em que se confirmou o abandono do ninho por causas desconhecidas logo após o período de incubação (2014a), em 2015 a fêmea continuou a utilizar intensamente o local de nidificação após o período de incubação. Numa visita posterior ao ninho no final de abril foi verificada a presença de 2 crias com entre 45 a 50 dias de idade (Figura 7 , tendo sido também observado um adulto nas imediações.

No início das monitorizações em agosto de 2015 foram vistos dois juvenis distintos a viajarem com casal de Águias-de-bonelli do território do “Paraíso” confirmando que o sucesso reprodutor desse ano foi de 2 juvenis.



**Figura 7 - Ninho de Águia-de-bonelli no território do “Paraíso” em abril de 2015 (Alexandre H. Leitão).**

## 4.2 Caracterização dos movimentos na área do Parque Eólico

### Pontos fixos de observação

Em 2015 foram registados 379 movimentos de Águia-de-bonelli a partir de todos os pontos de observação (pontos localizados no Parque Eólico e no perímetro de segurança). Este número situou-se acima do valor médio dos últimos cinco anos ( $285 \pm 64,4$ ), correspondendo ao valor mais alto registado desde 2009 (

Figura 7; STRIX 2010c, 2011a, 2012, 2013, 2014, 2015).

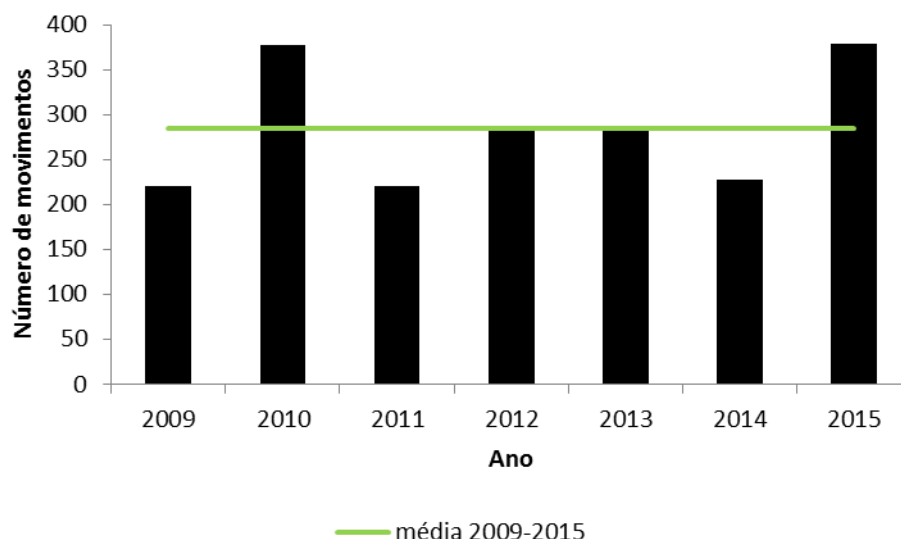
O número de Águias-de-bonelli estimadas ao longo dos diferentes anos de monitorização encontra-se representado na Tabela 1. Para os anos de 2007 e 2008 as estimativas totais foram um pouco mais baixas que nos anos seguintes, o que se deverá ao facto de o período de amostragem ter sido marcadamente mais reduzido nestes anos, antes do início da fase de exploração do Parque Eólico.

**Tabela 1 – Estimativa do número de indivíduos de Águia-de-bonelli registados na área do Parque Eólico em todos os anos de monitorização.**

| Classe etária | Ano        |            |              |             |              |             |              |              |              |
|---------------|------------|------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|               | 2007       | 2008       | 2009         | 2010        | 2011         | 2012        | 2013         | 2014         | 2015         |
| Adultos       | 3          | 2          | 2            | 2           | 2            | 2           | 2            | 2            | 2            |
| Imaturos      | 1-2        | 3          | 6-9          | 2-3         | 6-7          | 4-5         | 6-7          | 6-8          | 9-11         |
| Juvenis       | 1-2        | 2-3        | 6-7          | 4-7         | 4-5          | 3-5         | 5-7          | 7-11         | 7-10         |
| <b>Total</b>  | <b>7-8</b> | <b>7-8</b> | <b>14-18</b> | <b>8-12</b> | <b>12-14</b> | <b>9-12</b> | <b>13-16</b> | <b>15-21</b> | <b>18-23</b> |

O número total de indivíduos registados entre 2009 e 2015 flutuou ligeiramente, sem nenhuma tendência clara. No entanto, 2015 foi o ano em que se registou uma estimativa mais elevada para esta espécie, estimando-se que o número de indivíduos que ocorreu na área do Parque Eólico possa ter ultrapassado as duas dezenas.



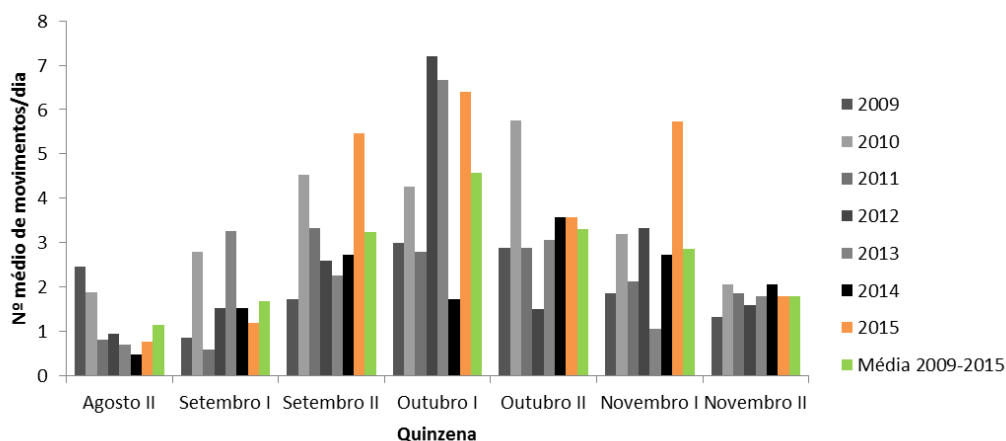


**Figura 7 – Número de movimentos de Águia-de-bonelli no Parque Eólico do Barão de S. João observados em cada ano desde 2009 até 2015.**

À semelhança do ano anterior, este resultado relacionou-se sobretudo com a deteção de um maior número de indivíduos juvenis e imaturos que em anos anteriores, sendo de destacar a ocorrência de três aves juvenis juntas no dia 20 de Setembro. Para além dos indivíduos juvenis (num total de sete a dez), os movimentos registados no outono de 2015 no Parque Eólico e área em redor envolveram os dois adultos do território do “Paraíso” e nove a onze aves imaturas (entre os dois e os quatro anos de idade). De notar que a fêmea do território do “Paraíso” passou a ser vista acompanhada de um macho subadulto (4 anos), pensando-se que o macho do casal tenha muito provavelmente morrido e sido substituído dado a sua idade avançada. Esta ave subadulta transporta um emissor posicionado de forma diferente aos emissores do casal do território do “Paraíso” e foi observada pela primeira vez a 11 de Outubro.

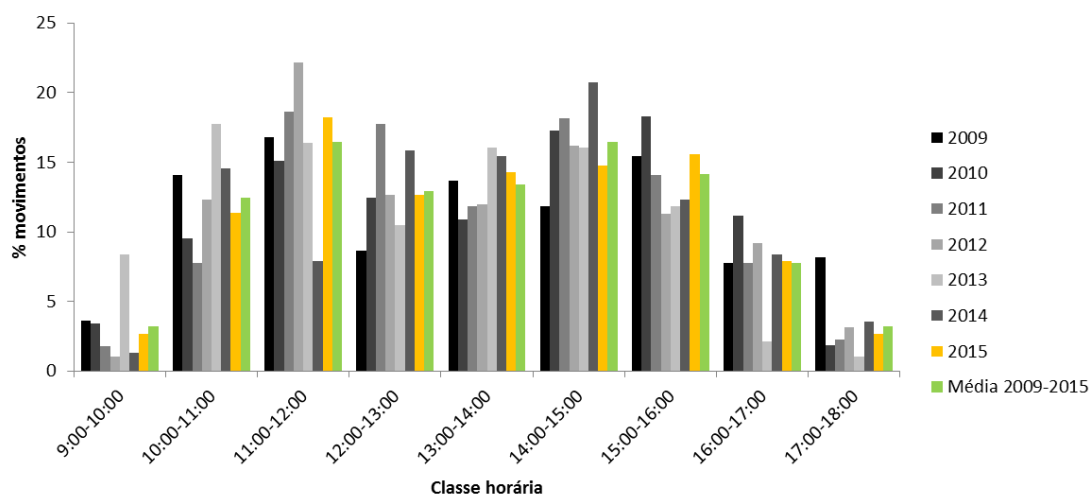
Os movimentos de aves não-adultas envolveram aves em passagem, provavelmente realizando deslocações de dispersão, estando sobretudo concentrados entre a segunda quinzena de setembro e a primeira quinzena de novembro.

O padrão de ocorrência de movimentos de Águia-de-bonelli na área do Parque Eólico foi, em 2015, similar ao padrão médio observado nos cinco anos anteriores (Figura 8). À semelhança do que se verificou na maioria dos anos anteriores, sobretudo em 2012 e em 2013, em 2015 o período em que se verificou o maior número médio de movimentos por dia foi a primeira quinzena de outubro (verificando-se também um segundo valor máximo na primeira quinzena de Novembro. Nesta primeira quinzena de outubro, 37,5% dos 80 movimentos em que foi possível determinar a idade dos indivíduos envolveu aves juvenis ou imaturas. Tal como verificado em 2010, 2013 e 2014, o valor mais baixo de número médio de movimentos diários foi registado na segunda quinzena de agosto.



**Figura 8 - Distribuição temporal do número médio diário de movimentos de Águia-de-bonelli no Parque Eólico do Barão de S. João deste 2009 até 2015.**

O padrão horário de movimentos de Águias-de-bonelli em 2015 encontra-se representado na **Error! Reference source not found.** São visíveis dois picos de atividade de voo ao longo do dia, um entre as 11 h e as 12 h e outro entre as 15 h e as 16 h. Estes dois picos corresponderam a cerca de 38% dos movimentos registados neste ano. A concentração de movimentos em torno do período central do dia (entre as 11h e as 16h) está de acordo com o padrão de voo habitual de aves de rapina planadoras, que procuram as correntes térmicas ascendentes, mais frequentes durante estas horas do dia (ex: STRIX 2010d). Este padrão de distribuição dos movimentos tem sido bastante consistente ao longo dos últimos seis anos (Figura 9).



**Figura 9 - Percentagem de movimentos de Águia-de-bonelli por classes horárias, entre 2009 e 2015.**

Do total de movimentos registados em 2015, apenas em 1,3 % não foi identificado o tipo de comportamento envolvido. Dos restantes, a maioria encaixou-se na tipologia de movimentos de



circulação (57,0 % dos movimentos), seguida de comportamento de atravessamento (36,9 %) e de comportamentos de caça (4,5 %).

**Tabela 2 - Tipos de comportamentos registados nos movimentos observados em 2015 (n=379 movimentos).**

| Comportamento  | Nº de movimentos | % de movimentos |
|----------------|------------------|-----------------|
| Atravessamento | 140              | 39              |
| Circulação     | 216              | 57              |
| Caça           | 17               | 4,5             |
| Pousado        | 1                | 0,3             |
| Indeterminado  | 5                | 1,3             |

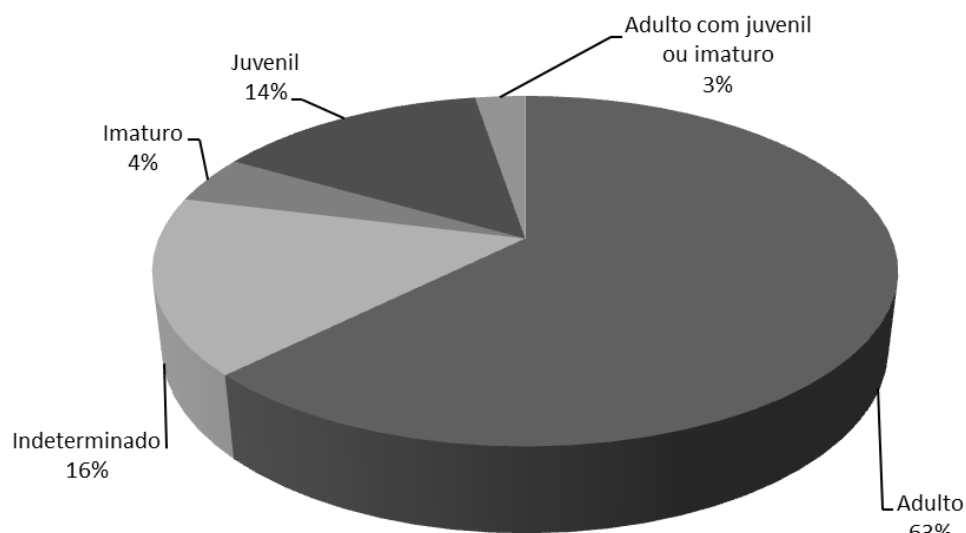
O conjunto destes movimentos ilustra a utilização da área para atividades vitais do casal do "Paraíso". As atividades associadas à tipologia "circulação" deverão incluir tanto comportamentos de vigilância do território, como de caça, sendo que este último tipo de comportamento, nem sempre possível de identificar com segurança, poderá encontrar-se subavaliado.

A tipologia "atravessamentos" corresponde a deslocações diretas entre dois pontos, sobrevoando sem paragens a área do parque e a sua envolvente (Tabela 2). Este tipo de movimentos é efetuado pelas aves jovens e imaturas em dispersão mas também, regularmente, pelos indivíduos adultos do casal do "Paraíso", sobretudo a fêmea, que estiveram envolvidos em 48,5% dos movimentos de atravessamento registados em 2015.

A proporção dos movimentos de atravessamento tem-se mantido relativamente constante ao longo dos anos (STRIX 2010c, 2011a, 2012, 2013, 2014).

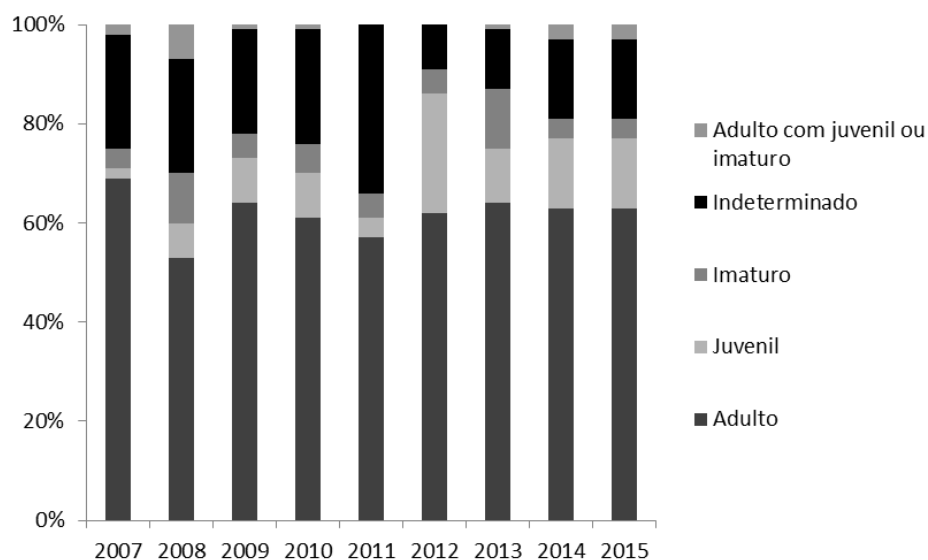
No total, registaram-se 195 observações (63,3%) em que esteve envolvido pelo menos um dos elementos do casal do "Paraíso" (Figura 10). Note-se que a partir de Outubro a fêmea começou a surgir acompanhada de um macho subadulto, tendo sido observados simultaneamente em pelo menos em 7 ocasiões distintas (1,8%) em que foi possível confirmar a identificação do macho.

A composição etária das observações foi consistente com as características ecológicas da espécie, ou seja, não se tratando de uma espécie migradora, apenas as aves jovens e imaturas realizam movimentos dispersivos de curta/média distância (Cadahía *et al.* 2005, Cadahía *et al.* 2008). Assim, os resultados obtidos enquadram-se no padrão expectável, em que a maioria dos movimentos envolve as aves adultas pertencentes ao território do "Paraíso" e apenas uma fração menor envolve aves não reprodutoras, com menos de quatro anos de idade (juvenis e imaturas).



**Figura 10 - Composição etária dos movimentos registrados em 2015 (n=379 movimentos).**

Tal como nos anos anteriores, a proporção de movimentos envolvendo exclusivamente aves adultas representou cerca de dois terços do total (Figura 11). A proporção de movimentos envolvendo aves juvenis ou imaturas foi também semelhante àquela registada na maior parte dos anos de monitorização desde 2007. Apesar da permanência de um macho imaturo na área do Parque Eólico ao longo do Outono, a proporção de movimentos envolvendo aves imaturas foi também semelhante àquela registada na maior parte dos anos de monitorização desde 2007.



**Figura 11 - Composição etária dos movimentos registrados entre 2007 e 2015.**

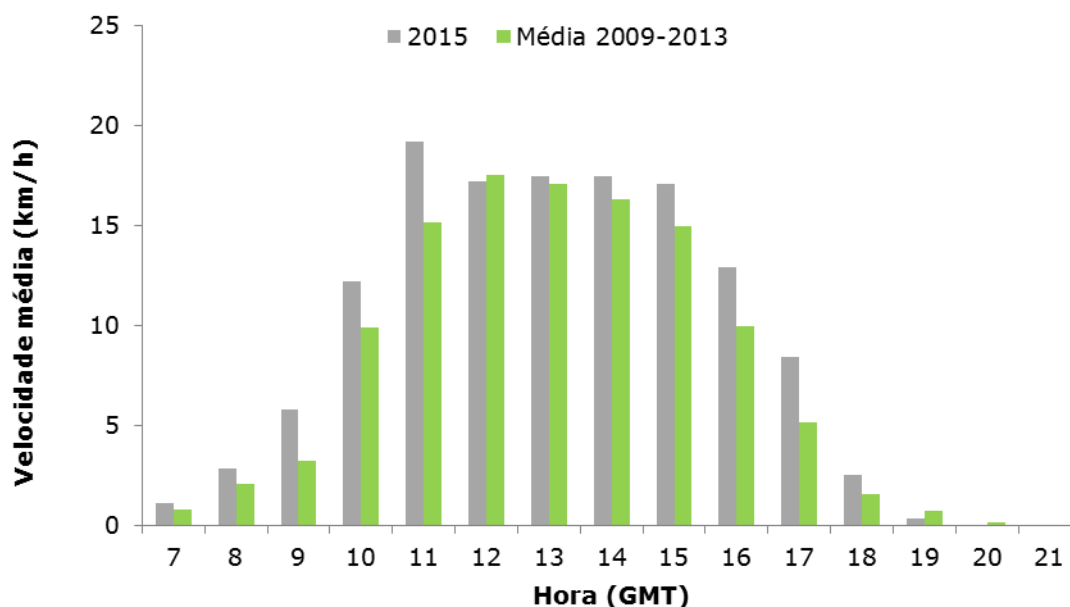
### Seguimento por satélite

A recolha de dados com recurso ao emissor PTT/GPS colocado na fêmea do "Paraíso" resultou num conjunto de 3673 localizações durante o período anual considerado (não foram obtidas localizações



em sete dias). Este valor corresponde a uma média de 10,3 localizações/dia, tendo o número de localizações diárias variado entre 0 e 15. A variação deveu-se à influência das condições climatéricas na emissão/receção das localizações. De facto, nos dias com céu nublado, chuva ou outros eventos meteorológicos adversos, obteve-se um menor número de localizações/dia, por haver dificuldades de comunicação do emissor PTT/GPS com o satélite, ou por a bateria solar acoplada ao emissor não se encontrar carregada. A média de localizações diárias não variou de forma significativa relativamente ao obtido nos anos anteriores (STRIX 2010c, 2011a, 2012, 2013, 2014, 2015).

Para estudar o padrão diário de atividade de voo, analisou-se a velocidade média durante o ciclo diário. Da análise da Figura 12 resulta que o período do dia em que a ave marcada atingiu as velocidades médias mais elevadas se situou entre as 11h e as 16h. Estes resultados são consistentes com o verificado a partir dos pontos fixos de observação relativamente ao padrão de atividade de voo da espécie sobre a área do Parque Eólico (Figura 9). O mesmo cenário foi registado nos anos anteriores (Figura 12), pelo que se poderá assumir ser este o padrão habitual de atividade de voo e, conseqüentemente, o período de maior risco de colisão com infraestruturas como aerogeradores. Paralelamente constata-se também que durante as primeiras horas (entre as 7h e as 9h) e as últimas horas do dia (entre as 18h e as 21h), a velocidade de voo diminuiu substancialmente, demonstrando que a atividade de voo desta ave é diminuta nestes períodos, permanecendo sobretudo poisada, tal como já havia sido demonstrado com os dados relativos aos anos anteriores (STRIX 2010c, 2011a, 2012, 2013, 2014, 2015c).



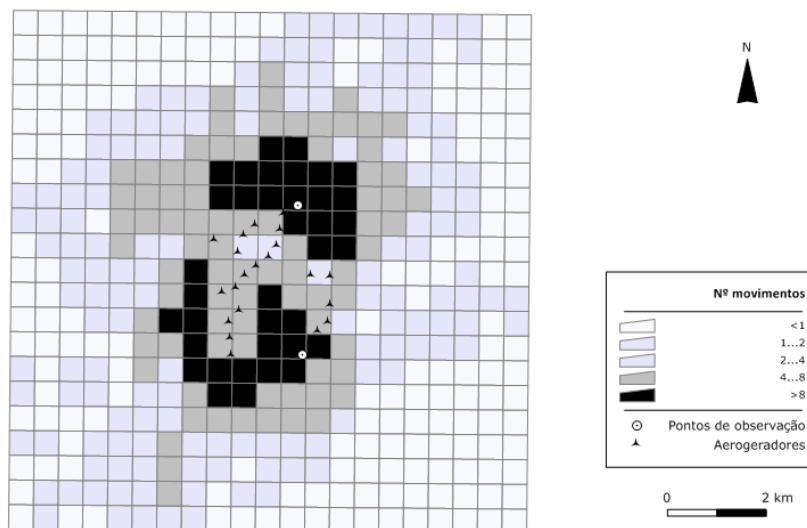
**Figura 12 - Velocidade média da fêmea do "Paraíso", por classes horárias, para os seis anos de seguimento por satélite.**

Em 2015 a velocidade média de voo (excluindo valores de velocidade zero) determinada para a fêmea marcada foi de 39,6 km/h (n=934), valor muito semelhante aos valores obtidos em 2014 (38,7 km/h), 2013 (39,7 km/h), 2012 (38,3 km/h), 2011 (40 km/h), 2010 (39,9 km/h) e 2009 (37,8 km/h). Tal como em 2014 (STRIX 2015), a velocidade máxima registada foi de 127 km/h. As 934 localizações em que a velocidade medida foi superior a zero representaram 25% do total de localizações obtidas ao longo de 2015. Esta proporção tem sido bastante consistente ao longo dos anos monitorizados, 19% em 2013 e 2014, 21% em 2012 e 2011, 24% em 2010 e 29% em 2009 (ano em que o emissor foi colocado, mas já em julho, após o período reprodutor da espécie). Tal significa que o ritmo de atividade da fêmea do “Paraíso” se tem mantido relativamente constante ao longo dos anos de monitorização.

### 4.3 Distribuição espacial dos movimentos

#### Pontos fixos de observação

A distribuição espacial dos movimentos registados a partir dos dois pontos fixos de observação localizados no Parque Eólico do Barão de S. João (P1 e P3; Figura 5) em 2015 encontra-se representada na Figura 13.



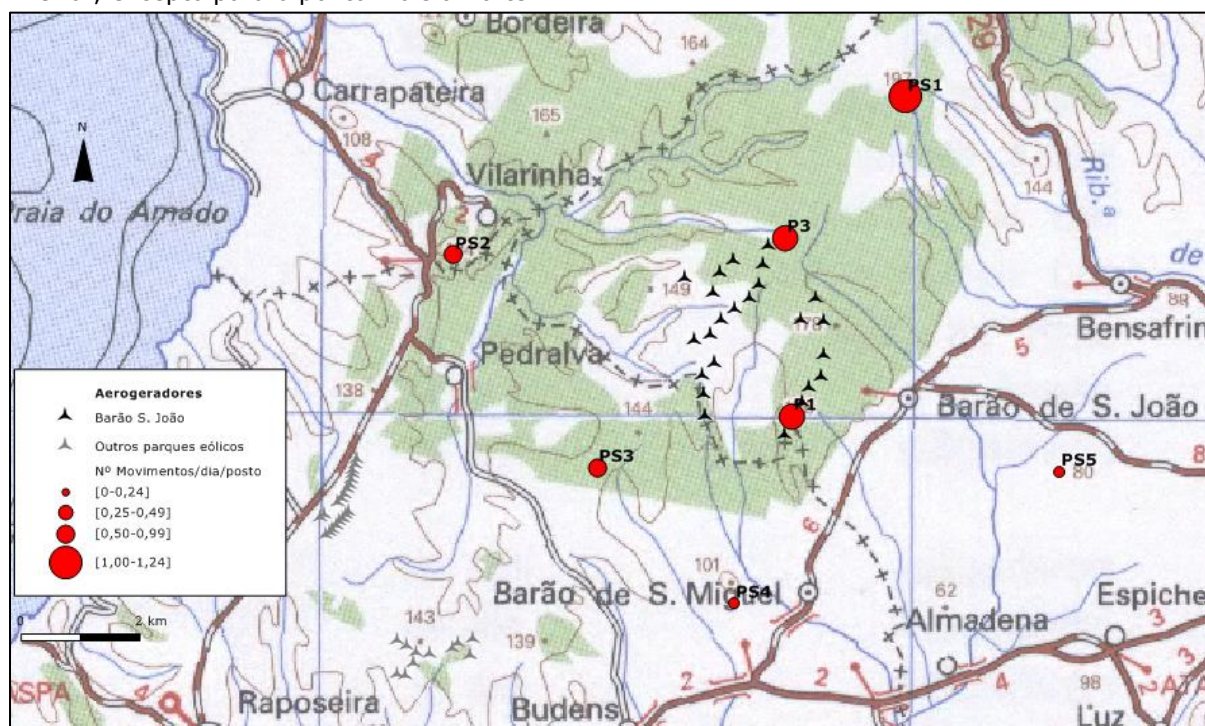
**Figura 13 - Distribuição espacial do total de movimentos detetados em 2015 nos pontos fixos de observação localizados no Parque Eólico do Barão de S. João (n=379).**

Em 2015 foi registada uma maior frequência de movimentos na parte norte e sul do Parque Eólico, e na zona da Mata da Charrascosa (Figura 13). Este padrão foi relativamente semelhante ao observado nos dois anos anteriores (STRIX 2013, 2014). Por outro lado, ao contrário do que se



verificou em alguns anos anteriores (ex. STRIX 2010a, 2010c, 2011), a zona da Mata Nacional do Barão de S. João continuou a ser pouco utilizada, embora se verifique um aumento relativo comparativamente ao ano anterior (STRIX 2015).

Complementando a distribuição espacial dos movimentos com a informação registada também a partir dos cinco pontos fixos de observação em torno do Parque Eólico (pontos do perímetro de segurança; STRIX 2010d), verificamos que em 2015 os pontos onde foram registados mais vezes movimentos de Águia-de-bonelli continuaram a ser os pontos localizados mais próximo do Parque (P1 e P3; Figura 14), verificando-se também um aumento no número de registos no Ponto do perímetro de segurança mais a norte (PS1; Figura 14) face ao ano anterior (STRIX 2015). É de referir que grande parte dos movimentos registados no P1 e P3 são também observados nos restantes pontos do perímetro de segurança, sobretudo nos postos mais a Oeste (PS2, PS3 e PS4; Figura 14), no entanto o número de registos exclusivos aos postos do perímetro de segurança é inferior, excepto para o ponto mais a norte.



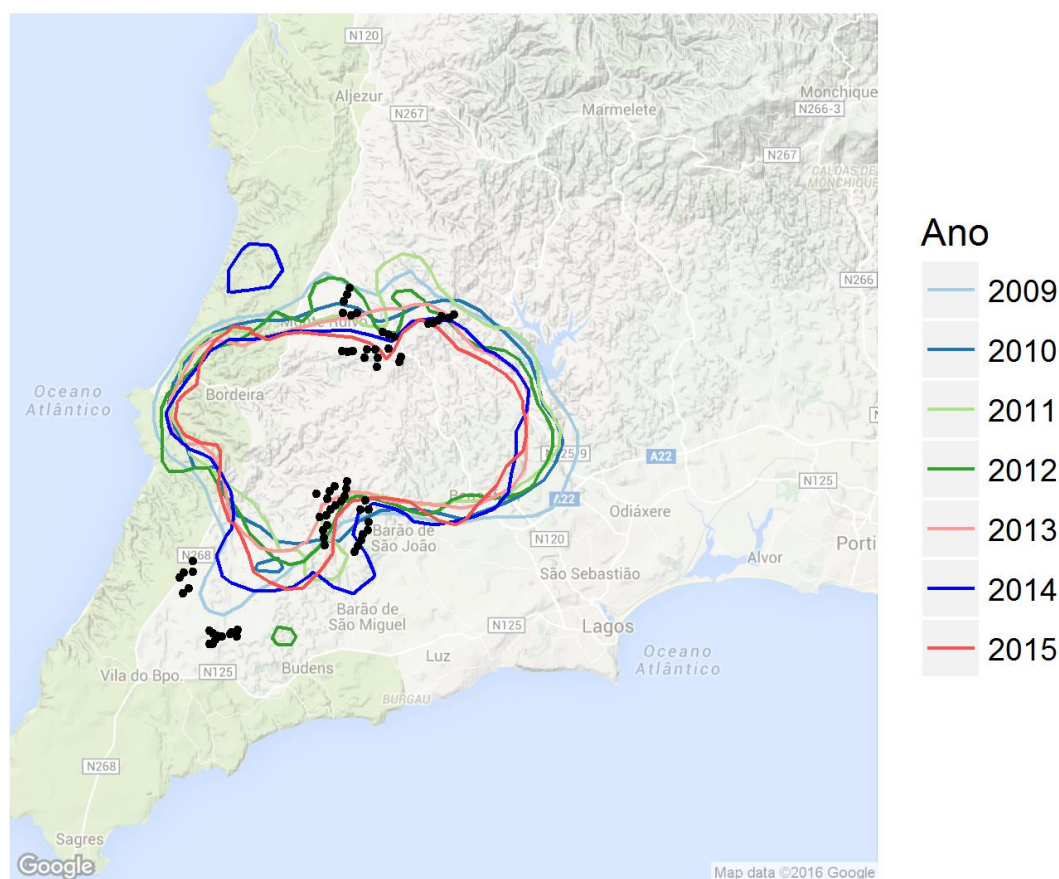
**Figura 14 - Número de movimentos por dia de Águia-de-bonelli registados em cada ponto fixo de observação (n=379).**

### Seguimento por satélite

Para a determinação das áreas vitais de atividade das Águias-de-bonelli na zona do Parque Eólico, utilizaram-se os dados provenientes do emissor PTT/GPS colocado na fêmea do “Paraíso”.

A utilização de distintas classes de proporção de localizações utilizadas para estimar a dimensão das áreas vitais do casal do “Paraíso” decorre da necessidade de eliminar os movimentos atípicos da ave marcada, e as zonas visitadas apenas de forma esporádica. Assim, na Figura 15, verificamos que a área a que corresponde uma probabilidade de ocorrência de 95%, ou seja,

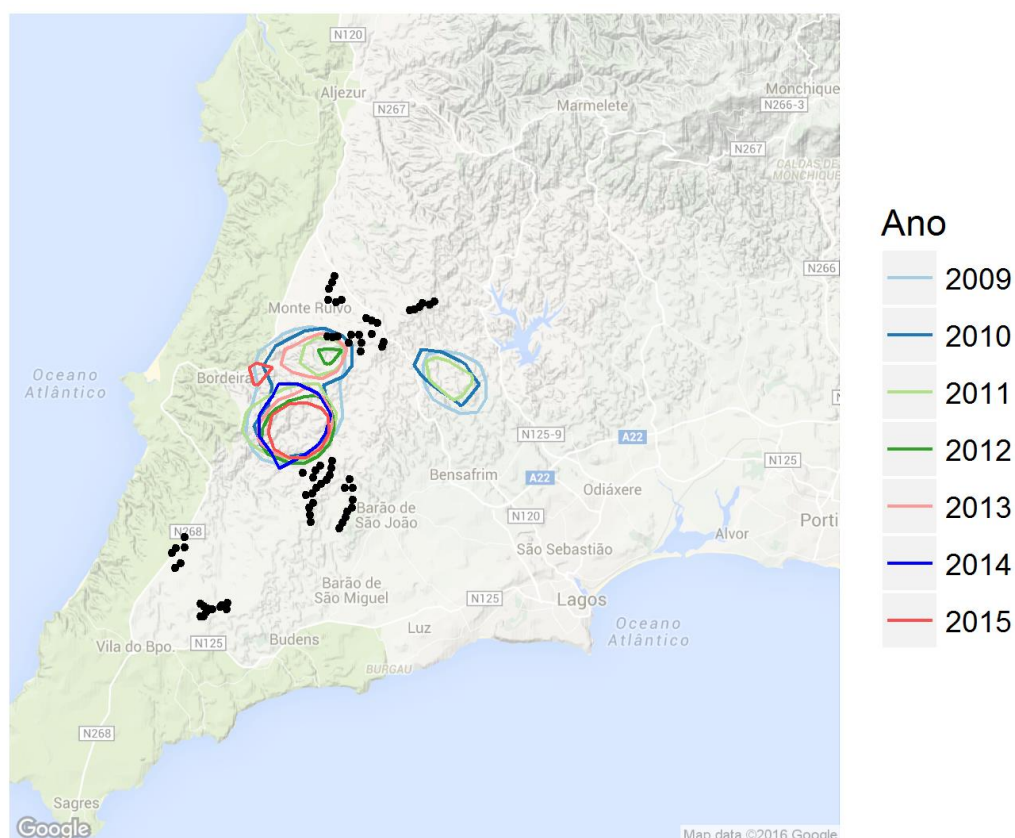
aquela que abrange as áreas vitais deste território, sobrepõe-se parcialmente ao Parque Eólico, sobretudo à cumeada da Mata da Charrascosa. No ano anterior, em 2014 tinha sido verificada uma clara extensão da utilização dos espaços onde se encontra implantado o Parque Eólico do Barão de São João, nomeadamente com a reutilização da zona do vale da Vinha Velha, situado entre linhas de aerogeradores. Em 2015, apesar da área vital da fêmea do território “Paraíso” ser similar à observada em anos anteriores, verificou-se uma diminuição na sua extensão, sobretudo ao nível da área onde encontra implantado o Parque Eólico, nas áreas sobrepostas ao vale da vinha velha e à cumeada da Mata do Barão. Contudo, a probabilidade de ocorrência manteve-se elevada na área da cumeada da Mata da Charrascosa (Figura 15). Esta variação na utilização dos espaços ao longo dos últimos anos poderá estar relacionada com flutuações na disponibilidade trófica nesta área. Efectivamente, o número de pombos registou uma diminuição na área do parque comparativamente a 2014 (STRIX 2016a).



**Figura 15 - Área vital da fêmea do “Paraíso” calculada pelo método de Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência, utilizando os dados provenientes do emissor PTT/GPS. Comparação anual para o período entre 2009 (27 de julho) e 2015 (30 de dezembro); as bolas pretas representam a localização dos aerogeradores do Parque Eólico do Barão de S. João e de outros parques eólicos próximos.**



Embora se tenha verificado uma diminuição na área vital da fêmea do “Paraíso” (probabilidade de ocorrência 95% - método de Kernel), tal não significa que os núcleos de atividade (áreas de presença muito regular) também tenham ficado com uma área menor. Por essa razão, é necessário também avaliar a evolução da dimensão utilizada com 50% de probabilidade de ocorrência (valor padrão para o qual se definem as áreas vitais de um território). Comparando a área dos núcleos de atividade estimada para 2015 com a estimada para 2014, 2011 e 2012 (para 50% de probabilidade de ocorrência – método de Kernel), observou-se uma contração na área destes núcleos, embora a fêmea do “Paraíso” utilize de forma regular as mesmas zonas que antes (Figura 16 e Figura 17). Já anteriormente, em 2009 e 2010, se havia registado uma contração das áreas dos núcleos de atividade, que parecia ter estabilizado entre 2010 e 2012, nomeadamente naquelas que são tidas como áreas primordiais de caça. No entanto, quando comparada a situação encontrada em 2009 e 2010, com a actual (2015), verificamos uma acentuada contração na dimensão da área dos núcleos de atividade. As razões que conduziram a esta acentuada contração poderão estar relacionadas com a idade dos membros do casal, bem como com a disponibilidade de presas e sua distribuição no território deste casal e área envolvente. Estas duas possíveis explicações poderão mesmo estar a concorrer em simultâneo para este resultado.

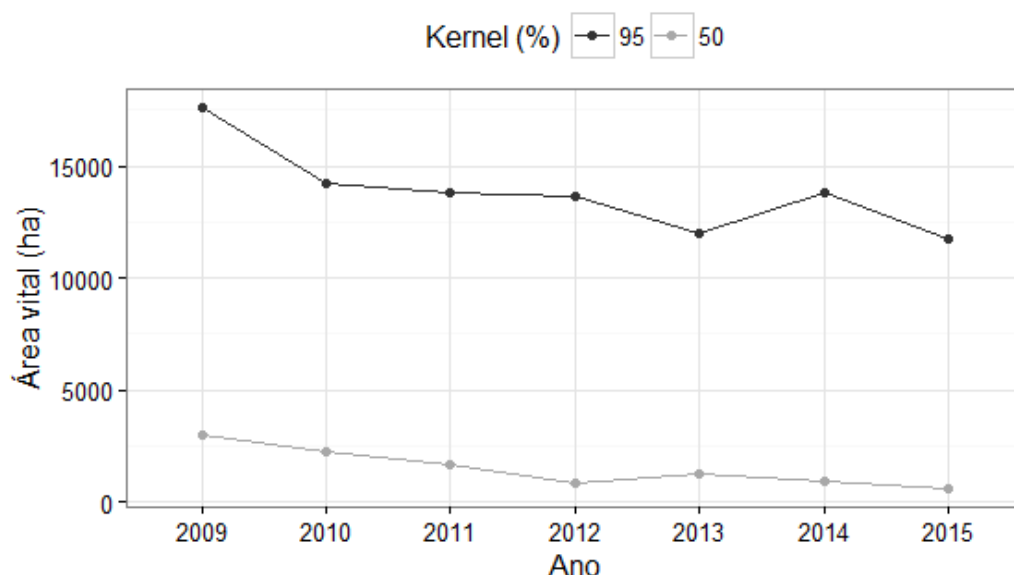


**Figura 16 - Núcleos de atividade da fêmea do “Paraíso” calculados pelo método de Kernel para 50% de probabilidade de ocorrência, utilizando os dados provenientes do emissor PTT/GPS. Comparação anual para o período entre 2009 (27 de julho) a 2015 (30 de dezembro); as bolas pretas representam a localização dos aerogeradores do Parque Eólico do Barão de S. João e de outros parques eólicos próximos.**

Observando a Figura 17, verificamos que a área ocupada pelos núcleos de actividade da fêmea do território do “Paraíso” tem vindo a diminuir de forma acentuada.

Entre 2009 e 2011 este território comportava duas áreas principais de ocorrência – a zona dos cabeços da Samouqueira e bacia intermédia da ribeira do Paraíso, bem como a zona do Pincho. Esta última deixou de ser utilizada em 2012, com a regularidade com que foi usada entre 2009 e 2011.

O núcleo situado entre o vale da Bordeira (a Oeste), o Lagoacho (a Sul), o Carvalhinho (a Este) e o Monte Ruivo (a Norte), teve uma disposição contínua em 2009 e 2010 e foi dividido em dois núcleos menores entre 2011 e 2013, tendo a área vindo a diminuir. Em 2015 o núcleo de actividade manteve a localização, e incluiu o local do ninho utilizado no presente ano, o mesmo que foi utilizado em 2013 e 2014.



**Figura 17 – Comparação anual das dimensões das áreas vitais da fêmea do “Paraíso” calculada pelo método de Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência, e das áreas dos núcleos de atividade, considerando 50% de probabilidade de ocorrência.**

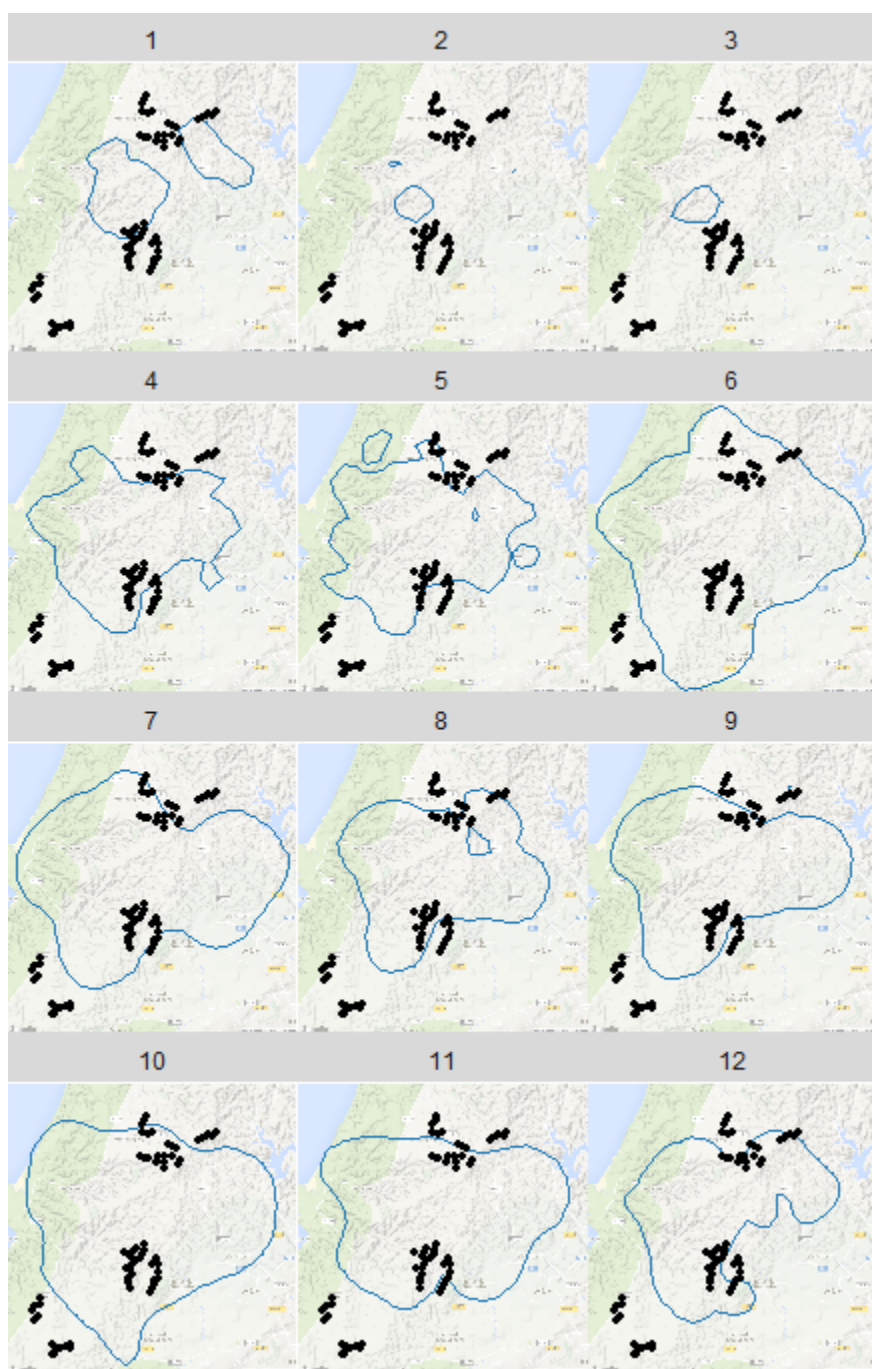
No ano de 2015 a área vital da fêmea do “Paraíso” foi estimada em 11780,26 ha, o que correspondeu ao valor anual mais baixo desde o início da monitorização, tendo diminuído face aos 13824,77 ha que haviam sido estimados em 2014 (**Error! Reference source not found.**). A área dos núcleos de actividade também diminuiu acentuadamente, tendo variado entre 1269.55 há em 2013 e 649,28 em 2015. Tal resultado poderá dever-se ao fato de a fêmea ter tido crias, tendo permanecido muito mais vezes próxima do ninho, o que não sucedeu nos anos em que não obteve sucesso reprodutor.

As áreas vitais estimadas para cada um dos meses do ano encontram-se representadas na Figura 18. Tal como observado em anos anteriores (com exceção de 2010), verificou-se que nos meses



de fevereiro e março houve um decréscimo muito acentuado na dimensão da área vital. As reduções observadas na dimensão da área vital devem-se ao facto da fêmea ter estado a incubar os ovos durante este período.

A área vital manteve-se reduzida até maio (Figura 18 e Figura 19), devido muito provavelmente ao facto de a fêmea se encontrar frequentemente no ninho até ao final da primavera. Este resultado é similar ao verificado em 2012, ano em que se realizou a anterior tentativa de reprodução com sucesso desde que foi colocado o emissor na fêmea.

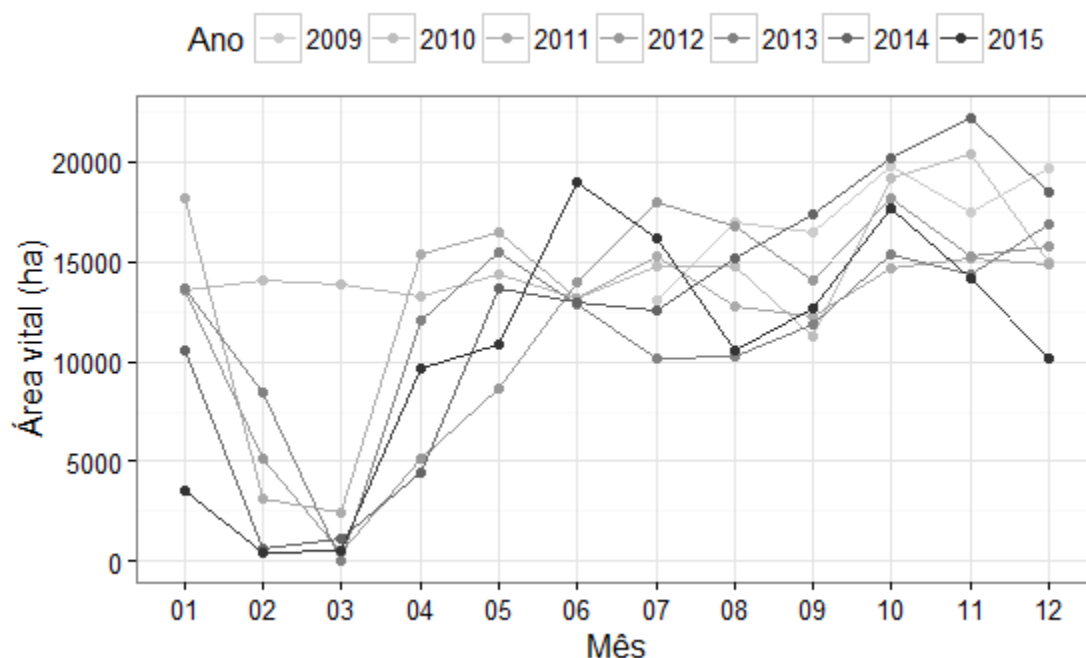


**Figura 18 – Variação mensal da área vital da fêmea do “Paraíso” calculada pelo método de Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência. As cruzes pretas representam a localização dos aerogeradores do Parque Eólico do Barão de S. João e de outros parques eólicos próximos.**

O aumento verificado na extensão da área vital em junho, altura em que as crias terão começado a executar os seus primeiros voos, poderá resultar do facto de a fêmea estar progressivamente a frequentar menos a área do ninho, bem como da realização de actividades de manutenção do território já referidas anteriormente.



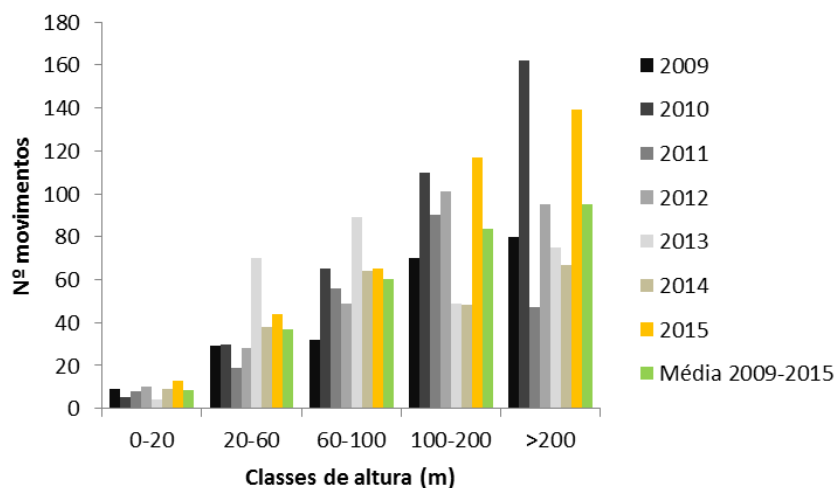
O aumento na área vital registrado em Setembro e Outubro poderá dever-se também ao comportamento territorial da espécie, dado que decorre no mesmo período em que é registada a passagem migratória de um grande número de aves planadoras na área do parque eólico (STRIX 2015a).



**Figura 19 – Dimensão da área vital mensal (em hectares) da fêmea do “Paraíso”, calculada pelo método de Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência.**

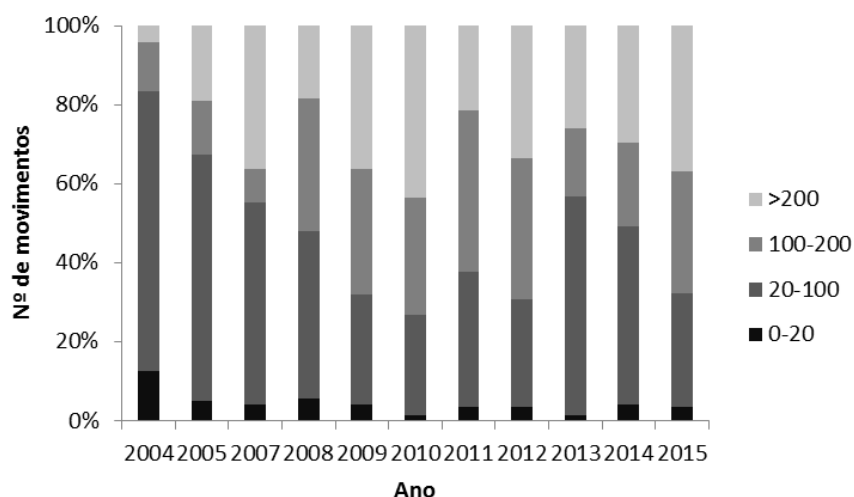
Relativamente à utilização do espaço ao longo do dia, e analisando as áreas vitais (Kernel para 95% de probabilidade de ocorrência) calculadas para três períodos do dia, verifica-se que o valor mais elevado foi obtido para o período central do dia, seguido do período da manhã, e finalmente, da tarde (Figura 20). Uma variação semelhante no uso do espaço ao longo do dia tinha já sido verificada nos anos anteriores (STRIX 2010c, 2011a, 2012, 2013a, 2014, 2015c). Deve-se destacar que durante o período central do dia, a área vital sobrepõe-se a toda a área onde o Parque Eólico se encontra implantado (Figura 20).





**Figura 21 - Distribuição do número de movimentos por classes de altura no período outonal entre os anos de 2009 e 2015.**

Tendo em conta as classes de altura associadas a maior risco de colisão com as pás (20-60m e 60-100m), verificou-se, ao longo dos anos, uma variação considerável na sua utilização pelas Águias-de-bonelli (Figura 21 e Figura 22). De facto, enquanto durante a fase de pré-construção (entre 2004 e 2007) a proporção de movimentos observados naquelas classes de altura variou entre 51% e 71%, assistiu-se, nos primeiros anos da fase de exploração (entre 2009 e 2012), a um claro decréscimo naqueles valores, que variaram entre 26% e 34% (STRIX 2010a, 2010b, 2010c, 2011a, 2012, 2013, STRIX PLUS 2004). Esta variação, com um aumento correspondente na utilização da classe de altura entre os 100 m e os 200 m, poderia ser interpretado como reflectindo a adopção de comportamentos evasivos por parte das Águias-de-bonelli, com vista a evitar a colisão com as pás dos aerogeradores instalados. No entanto, em 2013 e 2014 a proporção de movimentos na classe de altura de maior risco voltou a aumentar (para 55% e 45%, respectivamente). Assim, a causa para estas diferenças deverá ser melhor investigada no futuro, podendo encontrar-se relacionada, por exemplo, com variações anuais no número de dias com condições meteorológicas desfavoráveis (nomeadamente elevada intensidade de vento e/ou temperatura), que levem as aves a voar mais baixo. Em 2015, à semelhança do sucedido nos primeiros anos da fase de exploração verificou-se um aumento no número de registos em classes acima dos 100 m, embora numa proporção inferior ao verificado entre 2009 e 2012. Assim, as proporções aumentaram de 21,2% para 31% entre os 100 e 200m de altura, e de 29,6% para 36,8% acima dos 200m de altura. O número de registos em classes de maior risco diminuiu acentuadamente, especialmente entre os 60 e 100m de altura.



**Figura 22 - Proporção do número de movimentos por classes de altura (m), no Parque Eólico do Barão de S. João desde 2004 até 2015.**

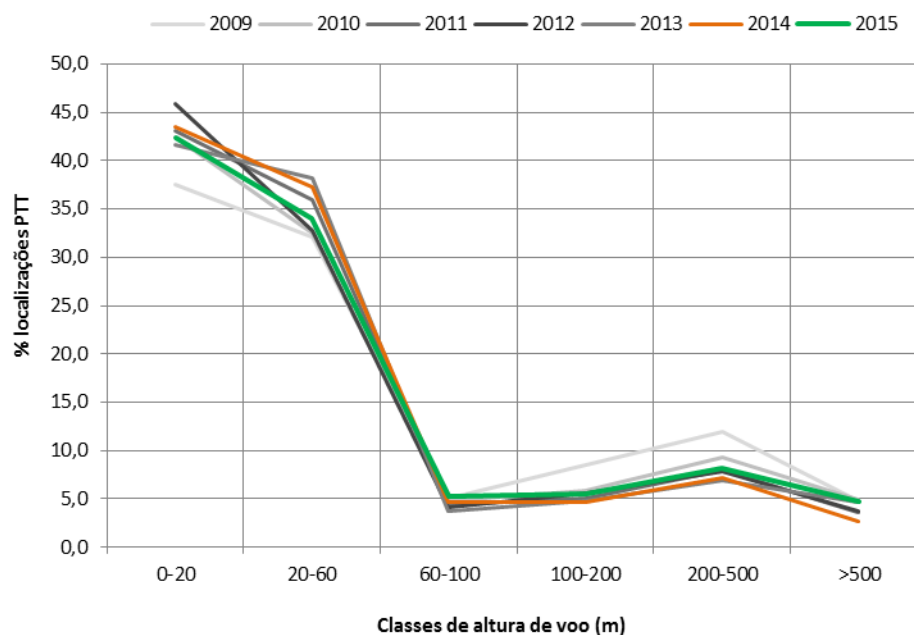
### Seguimento por satélite

Os dados resultantes das localizações fornecidas pelo emissor PTT/GPS, relativamente à utilização das classes de altura pela fêmea de Águia-de-bonelli, revelam-nos que as classes de altura inferiores foram as mais utilizadas, tal como tem vindo a ser registado desde 2009 (Figura 23). Este facto está associado ao comportamento desta espécie, que passa bastante tempo pousada, quer em atitude de vigilância do território, quer em busca de presas. Por outro lado, é comum esta espécie recorrer a voos baixos, por entre as copas das árvores, ou pouco acima destas. A altura máxima registada para a fêmea do “Paraíso” em 2015 foi 1888 m. Foram recolhidas cerca de 120 de localizações em que a fêmea do “Paraíso” estava a alturas de voo superiores a 700m.

Em 2015, 44,8% das localizações obtidas a partir do emissor PTT/GPS reportaram-se a classes de altura consideradas de risco elevado ou moderado, valor este relativamente consistente com o encontrado nos anteriores anos de monitorização da fêmea do “Paraíso” com este dispositivo (Figura 23).

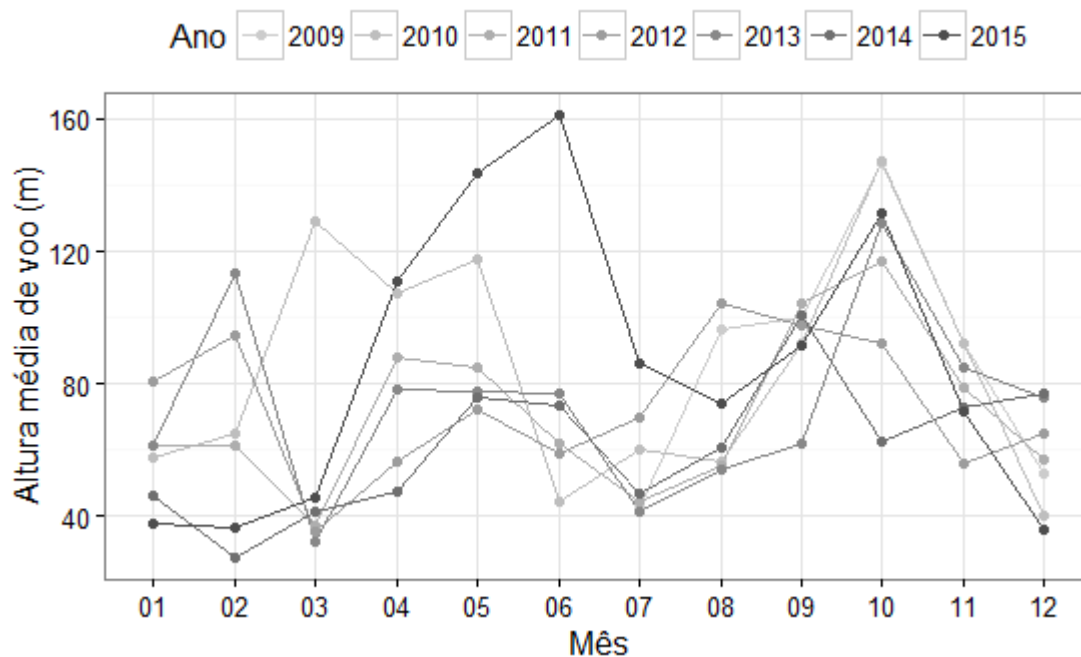
As Águias-de-bonelli são muito difíceis de detetar visualmente quando estão pousadas ou em voo baixo, pelo que os dados resultantes dos pontos fixos de observação deverão refletir de forma muito menos fiel a realidade do comportamento da espécie, comparativamente aos dados obtidos através do seguimento por satélite. De facto, a informação proveniente dos pontos fixos de observação respeitante às classes de altura deverá antes traduzir a detectabilidade visual da espécie, sobrevalorizando as classes de altura mais elevadas. Este facto explicará a discrepância marcada entre os valores registados pelos dados provenientes dos PTT/GPS (Figura 23) e os dados resultantes das observações visuais (Figura 21) no que respeita à utilização das classes de altura.





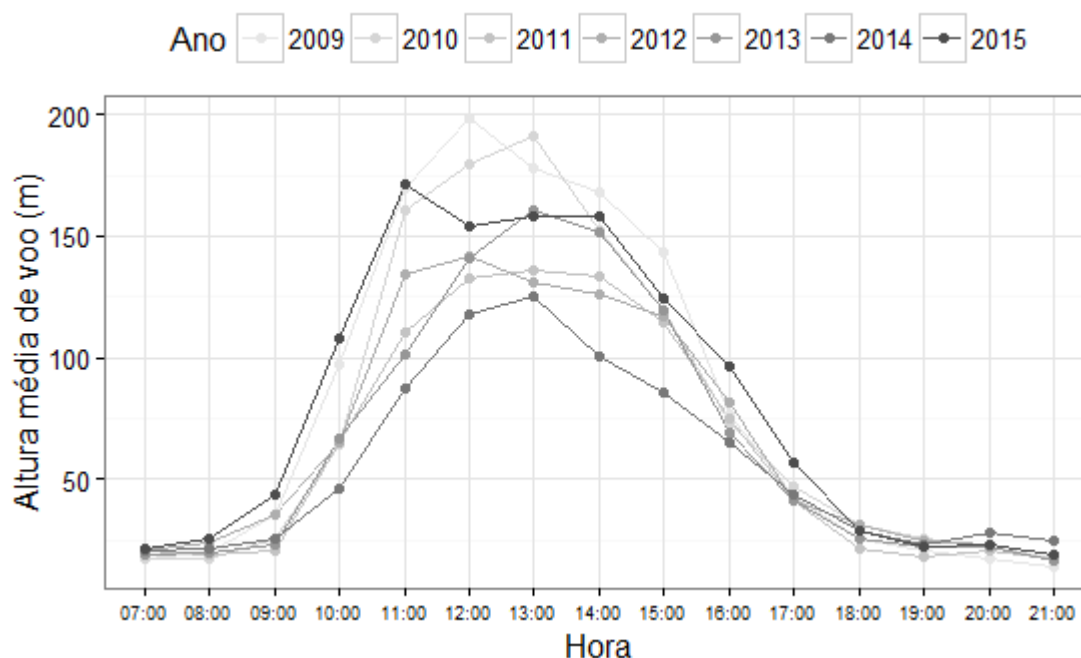
**Figura 23 - Percentagem de localizações registradas pelo emissor PTT/GPS, por classes de altura, para os seis anos de seguimento por satélite.**

A variação da altura média das localizações obtidas ao longo de 2015 volta a evidenciar um pico no período outonal, neste caso em setembro, bem como uma grande redução em fevereiro e março que deverá estar relacionada com o período incubação (inexistente em 2010). Existe, no entanto, uma grande variabilidade anual na altura média mensal das localizações. Esta variabilidade poderá encontrar-se relacionada com variações nas condições climáticas locais, facto que também deverá explicar a diminuição das alturas de voo no final do outono e durante o inverno. No entanto, outras razões poderão justificar esta variação, como por exemplo a ocorrência de comportamentos territoriais mais frequentes como resposta ao maior fluxo migratório de outras espécies planadoras durante o mês de outubro (STRIX 2012) ou uma maior frequência de voos de caça para captura de gaivotas em voo durante este mês. As gaivotas (*Larus* sp.) são regularmente predadas por Águias-de-bonelli (ex. Palma *et al.* 2005; STRIX dados não publicados) e atravessam com frequência a área de estudo, em particular durante o outono e voando acima dos 200m de altura (STRIX 2013b, 2014, 2015).



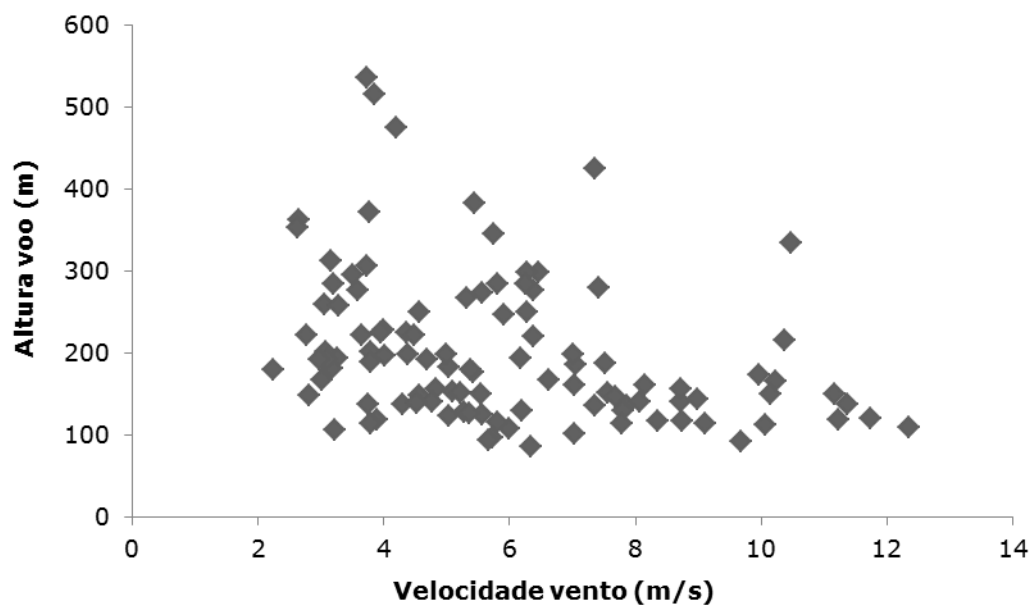
**Figura 24 - Variação da altura média das localizações fornecidas pelo emissor PTT/GPS colocado na fêmea do casal do Paraíso, ao longo dos seis anos de seguimento por satélite.**

A altura média das localizações foi mais elevada durante o período central do dia (Figura 24), padrão semelhante ao obtido nos outros anos (STRIX 2010c, 2011a, 2012, 2013a). Estes dados complementam os restantes resultados sobre a variação da atividade destas aves ao longo do dia (ver 3.4 – *Pontos fixos de observação*, **Error! Reference source not found.** e 3.4 – *Seguimento por satélite*).



**Figura 25 - Variação horária da altura média das localizações fornecidas pelo emissor PTT/GPS colocado na fêmea do casal do Paraíso, ao longo dos seis anos de seguimento por satélite.**

No gráfico da Figura 26 está representada a variação da altura média diária de voo com a velocidade média diária do vento para o período outonal. Os dados relativos à altura de voo provêm do emissor PTT-satélite colocado na fêmea do “Paraíso”. Estes resultados indicam que a Águia-de-bonelli apenas foi detetada a voar a alturas elevadas em condições de vento fraco a moderado. Por outro lado, parece utilizar as classes de altura de maior risco de colisão com os aerogeradores em praticamente todas as condições de vento, com menor incidência em períodos de vento fraco. Estes resultados parecem ser constantes ao longo de todos os anos de monitorização com recurso a dados provenientes do emissor de satélite colocado na fêmea do “Paraíso”.



**Figura 26 – Variação da altura média de voo em função da velocidade média de vento diariamente durante o período outonal – dados de altura de voo provenientes do emissor PTT-satélite colocado na fêmea do “Paraíso”.**

## 5 CONCLUSÕES

Os principais resultados obtidos em 2015 são na generalidade semelhantes aos encontrados em anos anteriores. Os padrões de variação mensal e horaria foram relativamente semelhantes entre os anos, apesar de em 2015 se ter verificado o maior número total de movimentos de Águia-de-bonelli registados visualmente.

A análise dos dados recolhidos nos pontos de observação permitiu também verificar que a classe de altura mais utilizada em 2015 se situou acima dos 200 m, contrariamente ao observado em 2011 e 2012, em que a classe mais usada foi a dos 100-200 m, e em 2013, em que foi a classe situada entre os 60 e os 100 m. Comparativamente, verificou-se através da análise dos dados de satélite que as classes de altura realmente utilizadas com maior frequência pela fêmea marcada com emissor-satélite se situaram abaixo dos 60 m, similarmente a anos anteriores.

A estimativa do número de indivíduos não adultos que atravessaram a área do Parque Eólico e a sua envolvimento (16 a 21 indivíduos) foi similar, apesar de relativamente maior, às estimativas de 2009 (12 a 16 indivíduos) e 2014 (13 a 19 indivíduos). Esta estimativa correspondeu também aos valores mais altos desde 2007. As flutuações entre os diferentes anos não parecem ser significativas, muito embora parece existir um aumento do número de aves em passagem pela área de estudo, tendência esta que carece de confirmação com a continuidade desta monitorização. Este possível aumento poderá estar relacionado com a tendência crescente das populações de Águia-de-bonelli no sul de Portugal. Este resultado vem confirmar mais uma vez a importância nacional desta área para a passagem de indivíduos imaturos desta espécie. Ainda assim, o número de movimentos observados do casal residente de Águias-de-bonelli foi bastante superior ao dos indivíduos não adultos.

Os dados obtidos com recurso à telemetria de satélite permitiram verificar uma redução gradual da área vital da fêmea do "Paraíso", entre 2009 e 2013. Os núcleos de atividade fora da área do Parque Eólico foram tendo uma área cada vez menor desde 2009 até 2012, e voltando a reduzir-se em 2014. Esta tendência manteve-se em 2015, com a actividade a concentrar-se em redor da zona do ninho, sobretudo durante o período de nidificação, sendo de destacar que no presente ano a tentativa de reprodução do casal obteve sucesso, tendo produzido duas crias.

É difícil estabelecer com certeza a causa para esta redução. A explicação para a redução gradual observada poderá dever-se a alguma das seguintes hipóteses não mutuamente exclusivas: alterações na disponibilidade trófica existente na região; ausência de sucesso reprodutor nos últimos anos; senescência dos indivíduos; ou devido a interações com os territórios vizinhos que resultam em reajustamentos nas dimensões dos territórios.

Os dados de satélite revelaram que a utilização da área do Parque Eólico do Barão de São João diminuiu face a anos anteriores. A redução na utilização não pode ser associada com certeza à implantação do Parque Eólico, uma vez que não existem dados de telemetria anteriores a este período. Ainda assim, a comparação dos dados dos pontos de observação desde 2004 até ao presente parece sugerir uma diminuição da utilização da área do Parque depois da sua construção



(2008). Uma das razões por detrás da menor frequência de utilização da área do Parque Eólico em 2015 poderá estar relacionada com a diminuição da disponibilidade trófica nesta área.

Embora este casal utilize sobretudo as áreas a norte do Parque Eólico do Barão de São João, o risco de colisão com os aerogeradores deste parque ainda existe, sobretudo na cumeada da Charrascosa. No entanto, o risco de colisão na área estudada poderá talvez ser maior para as aves não adultas, quer devido à sua inexperiência, quer pelo maior desconhecimento do território. Estas aves estão abrangidas pela medida de minimização que contempla a paragem de aerogeradores em situações de risco de colisão, e que se vem provando extremamente eficaz, não havendo registos de mortalidade de Águia-de-bonelli neste Parque Eólico.

O recurso à telemetria de satélite, com emissor PTT/GPS, continua a revelar-se fundamental para avaliar os padrões espaciais e temporais de atividades e é de grande importância para determinar os reais impactes provocados pelo Parque Eólico sobre as aves deste território, ao longo dos anos de monitorização. Esta técnica permitiu também identificar um risco potencialmente maior na zona a norte do Parque Eólico do Barão de S. João, onde existem outros parques eólicos que se sobrepõem aos núcleos de atividade da fêmea.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrios L & Rodríguez A (2007) Spatiotemporal patterns of bird mortality at two wind farms of southern Spain. In de Lucas M, Janss FE & Ferrer M (eds.) *Birds and Windfarms: Risk assessment and mitigation*. Pp 229-230. Quercus, Madrid.
- BirdLife (2003) *Windfarms and Birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*. Council of Europe, Strasbourg.
- Burt WH (1943) Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346–352.
- Cabral MJ (coord.), Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queirós AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds.) (2005) *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.
- Cadahía L, Urios V & Negro JJ (2005) Survival and movements of satellite-tracked Bonelli's Eagles *Hieraetus fasciatus* during their first-winter. *Ibis* 147: 415-419.
- Cadahía L, López-López P, Urios V & Negro JJ (2008) Estimating the onset of dispersal in endangered Bonelli's Eagles *Hieraetus fasciatus* tracked by satellite telemetry: a comparison between methods. *Ibis* 150: 416-420.
- Cadahía L, López-López P, Urios V, Soutullo A, Negro JJ (2009) Natal dispersal and recruitment of two Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*: a four-year tracking satellite study. *Acta Ornithologica* 44: 193-198.
- Cangarato R & Pais MC (2005) *Plano de Emergência para o núcleo de Águia-de-bonelli Hieraetus fasciatus da Serra de Monchique*. Relatório Final não publicado. CEAI, Évora.
- Carrete M, Sánchez-Zapata JA, Calvo JF & Lande R (2005) Demography and habitat availability in territorial occupancy of two competing species. *Oikos* 108: 125-136.
- CEAI (2010) *A Águia-de-bonelli no Sul de Portugal*. CEAI/Programa LIFE, Évora.
- Cramp S & Simmons KL (1980) *The Birds of The Western Palearctic*. Vol II. Oxford Univ. Press. Oxford.
- Drewitt AL & Langston RHW (2006) Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.
- Equipa Atlas (2008) *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. ICNB, SPEA, PNM e SRAM. Assírio & Alvim, Lisboa.
- 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.

Kaufmann JH (1962) Ecology and social behavior of the coati, *Nasua narica* on Barro Colorado Island, Panama. *University of California Publications in Zoology*, 60: 95-222.

Mañosa S & Real J (2001) Potential negative effects of collisions with transmission lines on a Bonelli's Eagle population. *Journal of Raptor Research* 35: 247-252.

Ontiveros D (2000) *Ecología de una población de águila-perdicera Hieraaetus fasciatus del sureste ibérico: plan de conservación*. Tesis de Doctorado. Universidad de Granada.

Ontiveros D, Real J, Balbontín J, Carrete M, Ferreiro E, Ferrer M, Mañosa S, Pleguezuelos JM, Sánchez-Zapata JA (2004) Biología de conservación del Águila-perdicera *Hieraaetus fasciatus* en España: investigación científica e gestión. *Ardeola* 51: 461-470.

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.

Palma L (1994) Nidificación de águilas perdiceras sobre árboles en Portugal. *Quercus*, Abril 1994.

Palma L, Ferrand N, Cancela L, Beja P, Guillemaud T, Fráguas B, Pais M, Cardia P, Inácio R, Höfle U, Blanco JM, Figueiredo D, Cancela da Fonseca, L (1999) A conservação da Águia-de-bonelli *Hieraaetus fasciatus* em Portugal numa abordagem pluridisciplinar. *II Congresso de Ornitologia*. SPEA.

Palma L, Beja P, Tavares PC, Monteiro L (2005) Spatial variation of mercury levels in nesting Bonelli's Eagles from Southwest Portugal: effects of diet composition and prey contamination. *Environmental Pollution* 134: 549-557.

Real J, Grande JM, Mañosa S & Sánchez-Zapata JA (2001) Causes of death in different areas for Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* in Spain. *Bird Study* 48: 221-228.

Rollan A, Real J, Bosch R, Tintó A & Hernández-Matías A (2010) Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* and its conservation implications. *Bird Conservation International* 20: 279-294.

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

South AB, Rushton SP, Kenward, RE & Macdonald DW (2002) Modelling vertebrate dispersal and demography in real landscapes: how does uncertainty regarding dispersal behavior influence predictions of spatial population dynamics. Pp 327 *In* Bullock JM, Kenward RE & Hails RS (eds) *Dispersal Ecology*, London.

STRIX (2010a) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2007*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2010b) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2008*. Relatório não publicado. Oeiras.



STRIX (2010c) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2009*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2010d) *Relatório anual do plano de monitorização de aves planadoras migradoras do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2009*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2011a) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2010*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2011b) *Tratamento de dados de localizações de GPS-PTT de Águia-de-bonelli. Relatório Final*. Relatório não publicado. Oeiras. STRIX (2012) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2011*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2013a) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2012*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2013b) *Relatório anual do plano geral de monitorização o Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2012*. Relatório não publicado. Oeiras.

STRIX (2014) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2013*. Relatório não publicado. Oeiras

STRIX (2015a) *Relatório anual do plano de monitorização de aves planadoras migradoras do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2014*. Relatório não publicado. Carcavelos.

STRIX (2015b) *Relatório anual do plano de geral de monitorização do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2014*. Relatório não publicado. Carcavelos.

STRIX (2015c) *Relatório anual do plano especial de monitorização de Águia-de-bonelli do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2014*. Relatório não publicado. Oeiras

STRIX (2016a) *Relatório anual do plano de geral de monitorização do Parque Eólico do Barão de São João, Ano de 2014*. Relatório não publicado. Carcavelos.

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

Winkelman 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.

Worton BJ (1989) Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*, 70: 164–168.





[www.strix.pt](http://www.strix.pt)