



## **ENEOP 2**

PARQUE EÓLICO DA RAIA - REFORÇO DE POTÊNCIA

MONITORIZAÇÃO DE QUIRÓPTEROS

# **RELATÓRIO 6**

## **4º ANO DA FASE DE EXPLORAÇÃO - 2014**

Lisboa, Fevereiro de 2015

Parque Eólico da Raia – Reforço de Potência – Monitorização de Quirópteros  
Relatório 6 – 4º Ano da Fase de Exploração – 2014

*Esta página foi deixada propositadamente em branco*

**ENEOP 2**  
**PARQUE EÓLICO DA RAIA – REFORÇO DE POTÊNCIA**  
**MONITORIZAÇÃO DE QUIRÓPTEROS**

**RELATÓRIO 6 – 4º ANO DA FASE DE EXPLORAÇÃO - 2014**

**ÍNDICE GERAL**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
1.1	IDENTIFICAÇÃO E OBJECTIVOS DA MONITORIZAÇÃO	10
1.2	QUIRÓPTEROS	11
1.3	PERÍODO DE AMOSTRAGEM	17
1.4	ENQUADRAMENTO LEGAL	17
1.5	ESTRUTURA DO RELATÓRIO	18
1.6	AUTORIA TÉCNICA	18
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIAS</b>	<b>22</b>
3.1	MONITORIZAÇÃO DE ABRIGOS	23
3.2	PROSPECÇÃO DE ABRIGOS ARBORÍCOLAS	23
3.3	UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO	24
3.4	MORTALIDADE ASSOCIADA À EXPLORAÇÃO DOS REFORÇOS DE POTÊNCIA DOS SUB-PARQUES DE POUSAFOLES E SÃO CORNÉLIO	30
3.4.1	ASPECTOS GERAIS	30
3.4.2	PROSPECÇÃO DE CADÁVERES	30
3.4.3	TAXAS DE REMOÇÃO/DECOMPOSIÇÃO	30
3.4.4	TAXA DE DETECTABILIDADE	31
3.4.5	PROPORÇÃO DA ÁREA POSSÍVEL DE PROSPECTAR	31
3.5	MÉTODOS DE TRATAMENTO DOS DADOS	31
3.5.1	ABRIGOS E PONTOS DE ESCUTA	31
3.5.2	ANÁLISE DE SONS	32
3.5.3	AVALIAÇÃO DO USO DO ESPAÇO	34
3.5.4	MORTALIDADE ASSOCIADA À EXPLORAÇÃO DOS REFORÇOS DE POTÊNCIA DOS SUB-PARQUES DE POUSAFOLES E SÃO CORNÉLIO	35
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>37</b>

<b>4.1</b>	<b>MONITORIZAÇÃO DE ABRIGOS</b>	<b>37</b>
4.1.1	ABRIGO AB13	37
4.1.2	ABRIGO AB34	40
4.1.3	PROSPECÇÃO E MONITORIZAÇÃO DE ABRIGOS ARBORÍCOLAS	43
<b>4.2</b>	<b>AVALIAÇÃO DO USO DO ESPAÇO</b>	<b>52</b>
4.2.1	ESPÉCIES IDENTIFICADAS	52
4.2.2	UTILIZAÇÃO DO ESPAÇO	56
4.2.3	ÁREAS DE ALIMENTAÇÃO	62
4.2.4	CHAMAMENTOS SOCIAIS	63
4.2.5	VARIAÇÃO INTER-ANUAL	63
4.2.6	INFLUÊNCIA DE OUTROS FACTORES AMBIENTAIS	66
<b>4.3</b>	<b>MORTALIDADE ASSOCIADA À EXPLORAÇÃO DOS REFORÇOS DE POTÊNCIA DOS SUB-PARQUES DE POUSAFOLES E SÃO CORNÉLIO</b>	<b>68</b>
4.3.1	PROSPECÇÃO DE CADÁVERES	69
4.3.2	TAXA DE REMOÇÃO/DECOMPOSIÇÃO	69
4.3.3	TAXA DE DETECTABILIDADE	70
4.3.4	PROPORÇÃO DA ÁREA POSSÍVEL DE PROSPECTAR	70
4.3.5	ESTIMATIVA DA TAXA DE MORTALIDADE REAL	71
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>72</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 - Características de voo e risco de colisão das espécies de morcegos ocorrentes em Portugal continental (adaptado de Rodrigues <i>et al.</i> , 2008)	13
Quadro 1.3 - Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização de quirópteros	17
Quadro 2.1 – Calendário do faseamento do projecto do Parque Eólico da Raia	20
Quadro 3.1 – Pontos de amostragem	29
Quadro 4.1 - Número de identificações por espécie ou grupos de espécies nas áreas estudadas em 2014 e respectivos estatutos de conservação, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados (Cabral <i>et al.</i> , 2006).	53
Quadro 4.2 – Número de identificações mensais por espécie ou grupos de espécies e respectivos estatutos de conservação, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados (Cabral <i>et al.</i> , 2006).	54
Quadro 4.3 – Número de identificações por espécie ou grupos de espécie por ano e respectivos estatutos de conservação, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados (Cabral <i>et al.</i> , 2006).	55
Quadro 4.4 – Espécies detectadas na área de estudo e número mínimo de espécies presentes, em 2014, por pontos de escuta nos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio e na área de Controlo	58
Quadro 4.5 – Calendarização dos trabalhos de prospecção de cadáveres de quirópteros no Reforço de Potência em 2014	68
Quadro 4.6 – Cadáveres de quirópteros detectados nas duas campanhas de prospecção de 2014	69
Quadro 4.7 – Mortalidade estimada por Reforço de Potência entre 2012 e 2014	71
Quadro 4.8 – Nível de Gravidade para cada Reforço de Potência entre 2011 e 2014	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Enquadramento geográfico do Parque Eólico da Raia e das áreas classificadas	15
Figura 3.1 – Distribuição dos abrigos identificados na área de estudo	25
Figura 3.2 – Pontos de amostragem de Quirópteros dos Reforços de Potência e área de Controlo realizados em 2014	27
Figura 4.1 – Distribuição dos pontos de monitorização de abrigos arborícolas	45
Figura 4.2 – Número médio de passagens de morcegos por <i>habitat</i>	60
Figura 4.3 – Número médio de passagens de morcegos por ponto de amostragem na área de Controlo e nas áreas dos Reforços de Potência	61
Figura 4.4 – Médias mensais de passagens de morcegos na área de Controlo e nas áreas dos Reforços de Potência	62
Figura 4.5 – Número médio de passagens de morcegos por ponto em cada ano de amostragem: Parque Eólico vs Controlo	64
Figura 4.6 – Número médio de passagens de morcegos por Reforço de Potência em cada ano de amostragem	65
Figura 4.7 – Média anual do número de passagens de morcegos por <i>habitat</i>	66
Figura 4.8 – Número médio de passagens de morcegos por quadrante relativo à orientação da encosta	67
Figura 4.9 – Frequência relativa da direcção do vento por quadrante registada no conjunto das amostragens	67

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 4.1 – <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> com crias no abrigo Quarta-feira (AB13), em 2013.	39
Fotografia 4.2 – <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> com crias no abrigo Quarta-feira (AB13), em 2014	40
Fotografia 4.3 – <i>Myotis emarginatus</i> com crias no abrigo Quarta-feira (AB13), em 2014	40
Fotografia 4.4 – Hotel de Sortelha (AB34)	42
Fotografia 4.5 – <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> com crias no abrigo AB34	42
Fotografia 4.6 – Fêmea de <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> com uma cria no abrigo AB34	43
Fotografia 4.7 – Cria de <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (esquerda) e <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> com crias (direita) no abrigo AB34	43
Fotografia 4.8 – Sobreiro identificado como abrigo de <i>Nyctalus leisleri</i> (ARB01)	47
Fotografia 4.9 – Local de amostragem ARB02	47
Fotografia 4.10 – Local de amostragem ARB03	48
Fotografia 4.11 – Área de amostragem composta por quercíneas e castanheiros (ARB04)	48
Fotografia 4.12 – Local utilizado para alimentação e como abrigo (carvalho) das espécies <i>Pipistrellus pygmaeus</i> e <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (ARB05)	49
Fotografia 4.13 – Local utilizado para alimentação e como abrigo (carvalho) das espécies <i>Pipistrellus pygmaeus</i> e <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (ARB05)	49
Fotografia 4.14 – Carvalho identificado como abrigo de <i>Nyctalus leisleri</i> / <i>Eptesicus spp.</i> (ARB06)	50
Fotografia 4.15 – Local de amostragem ARB07, não foram detectados abrigos	50
Fotografia 4.16 – Cadáver de <i>Pipistrellus spp</i> encontrado na envolvente do AG14 do Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles	70
Fotografia 4.17 – Cadáver de <i>Pipistrellus spp</i> encontrado na envolvente do AG14 (ao fundo) do Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles	70

Parque Eólico da Raia – Reforço de Potência – Monitorização de Quirópteros  
Relatório 6 – 4º Ano da Fase de Exploração – 2014

*Esta página foi deixada propositadamente em branco*



## **ENEOP 2**

### **PARQUE EÓLICO DA RAIA – REFORÇO DE POTÊNCIA**

### **MONITORIZAÇÃO DE QUIRÓPTEROS**

#### **RELATÓRIO 6 – 3º ANO DA FASE DE EXPLORAÇÃO - 2014**

## **1 INTRODUÇÃO**

No âmbito das políticas Nacionais e europeias de apoio às Fontes de Energia Renováveis (FER), e no seguimento do processo para aproveitamento sustentado dos recursos eólicos para produção energética, a ENEOP 2 - Exploração de Parques Eólicos, S.A., com origem na reestruturação do Agrupamento Eólicas de Portugal, constituído pelos promotores eólicos Enernova, Finerge, Generg, TP-Térmica Portuguesa e Enercon, tem implantado diversos parques eólicos em todo o território nacional. Na zona da Guarda têm entrado em funcionamento diversos parques, sendo o conjunto que constitui o Parque Eólico da Raia, um destes.

O Parque Eólico da Raia é constituído pelos Sub-Parques Eólicos de Benespera, Pousafoles e São Cornélio. Os três sub-parques referidos, embora constituídos como unidades de produção eólica independentes, foram agrupados, para efeitos de monitorização de quirópteros, como se de um único parque se tratasse por duas ordens de razão: proximidade geográfica entre os aerogeradores e consequente semelhança ecológica e pertencerem ao mesmo proponente, a ENEOP 2.

Em cumprimento da legislação ambiental em vigor, os projectos dos sub-parques foram sujeitos a Estudo de Incidências Ambientais (EIIncA) ao abrigo do nº1 do Artigo 5º do Decreto-Lei nº225/2007 de 31 de Maio, pelo facto de estarem localizados em área de Reserva Ecológica Nacional (REN).

No seguimento do processo de Avaliação de Incidências Ambientais e conforme as orientações das DIIncA (Declaração de Incidências Ambientais), emitidas pelo Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente, em 29 de Julho de 2009, a ENEOP 2 – Exploração de Parques Eólicos, S.A., a empresa promotora do Parque Eólico da Raia, promove a execução do Plano de Monitorização de Quirópteros (Anexo I), a ser levado a cabo pela PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, S.A., por período considerado relevante, de forma a avaliar possíveis impactes decorrentes da implementação do referido Parque Eólico. O período de monitorização abrange as

distintas fases do projecto, permitindo comparar as comunidades existentes prévia e posteriormente à implementação do mesmo. Os resultados permitirão, caso necessário, a adopção de medidas de minimização e/ou compensação dos impactes na comunidade de quirópteros.

O Programa de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico da Raia integrou ainda a monitorização dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de São Cornélio e de Pousafoles, tal como solicitado nos seguintes pareceres:

- Ofício n.º DAA 827/11, de 22-03-2011, relativo à apreciação da Nota Técnica do Reforço de Potência do Sub-Parque Eólico de Pousafoles;
- Ofício n.º DAA 230/11, de 31-01-2011, relativo à apreciação da Nota Técnica dos reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e de São Cornélio.

### 1.1 Identificação e Objectivos da Monitorização

O presente documento constitui o relatório final do sexto ano de monitorização de quirópteros (2014 – Ano 4 da Fase de Exploração) na área do Parque Eólico da Raia (Sub-Parques Eólicos de Benespera, Pousafoles e São Cornélio), nomeadamente, para o presente ano, o 3º ano da fase de exploração para os reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e de São Cornélio.

Em termos gerais, os resultados a obter nas amostragens deverão fazer cumprir os seguintes objectivos específicos:

- Monitorização de todos os abrigos importantes, isto é, abrigos que tenham elevada presença de morcegos (casos de colónias de criação e/ou hibernação). De acordo com o Ofício nº DAA 1375/13, de 7 de Maio de 2013, a visita aos abrigos será garantida nas épocas consideradas críticas:
  - Hibernação – de 15 de Dezembro até ao final de Fevereiro;
  - Criação de *Myotis myotis* – 15 de Abril até final de Maio;
  - Criação de outras espécies – 15 de Junho a 15 de Julho.
- Prospecção adicional de abrigos de morcegos arborícolas na área do Parque Eólico da Raia, de forma a dar seguimento ao estipulado no Ofício n.º DAA 1294/12, de 11-05-2012;

- Determinação da utilização que as várias espécies de quirópteros fazem da área dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e de São Cornélio e da área de Controlo;
- Prospeção de cadáveres em torno da totalidade dos aerogeradores dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e de São Cornélio;
- Determinação e adequação de medidas de minimização/correção/compensação dos impactes negativos, caso de venham a registar;
- Comparação dos resultados com os anos anteriores e revisão geral de todo o trabalho de monitorização que se desenvolveu ao longo desse período.

## 1.2 Quirópteros

De acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados Terrestres (Cabral *et al.*, 2005), em Portugal continental, encontram-se referenciadas 24 espécies de morcegos, todas elas protegidas por legislação nacional e internacional: Directiva *Habitats* (Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de Fevereiro e pelo Decreto-Lei nº 156-A/2013 de 8 de Novembro), Convenção de Bona (Decreto nº 103/80, de 11 de Outubro), EUROBATS – Acordo para a Conservação das Populações Europeias de Morcegos (Decreto-Lei nº 31/95, de 18 de Agosto) e Convenção de Berna (Decreto-Lei nº 316/89, de 22 de Setembro). Deste número, uma percentagem significativa possui um estatuto de conservação ameaçado.

De assinalar que após a publicação do Livro Vermelho, a presença de *Eptesicus isabellinus* e *Myotis escalerai* (substituindo *M. nattereri*) foi confirmada no território continental, não se sabendo no entanto se *M. nattereri* estará também presente. Além disso, resultados genéticos sugerem que o *Plecotus auritus* possa ser substituído por *P. begognae*, embora esta espécie ainda não seja aceite pela comunidade científica (ICNB, 2010b).

Relativamente às espécies cavernícolas, a destruição de abrigos e a sua perturbação, em particular durante os períodos de criação e hibernação, têm-se revelado como as maiores ameaças. O seu carácter colonial, que se concentra num número reduzido de locais, aumenta a sua vulnerabilidade. No que se refere às espécies fissurícolas, a perturbação das colónias, bem como a alteração e destruição dos seus abrigos (edifícios e afloramentos rochosos) poderão ser considerados os principais factores de ameaça. Por seu lado, as espécies arborícolas sofrem com a diminuição das florestas

de folhosas, pela redução das áreas de alimentação e da disponibilidade de abrigos (pela eliminação de árvores antigas com cavidades).

De uma forma geral, as espécies de morcegos que se encontram em território nacional têm também como principais ameaças alteração de *habitats* de alimentação e o uso de pesticidas, pois resultam na diminuição da diversidade e abundância de presas. O reduzido efectivo destas espécies, associado à baixa fertilidade característica dos morcegos, torna-as particularmente frágeis. O uso de pesticidas também terá como consequência a contaminação dos próprios morcegos por ingestão de insectos contaminados (Palmeirim & Rodrigues, 1992; Cabral *et al.*, 2006; Rodrigues, 2008).

Também a exploração de energia eólica, apesar dos seus benefícios, apresenta impactes negativos sobre os vertebrados voadores e, em particular, sobre os morcegos. Entre os principais efeitos destaca-se a perturbação e destruição de *habitats* de alimentação e corredores de ligação entre locais de abrigo e de alimentação, assim como o risco de colisão de morcegos em voo. Eventualmente, a implantação de um Parque Eólico poderá originar perturbação ou destruição de abrigos cavernícolas, arborícolas, fissurícolas, entre outros (Rodrigues *et al.*, 2008). O risco de colisão com as pás dos aerogeradores, ou mesmo a torre, varia entre espécies, estando aparentemente relacionado com características como o perfil de voo normalmente utilizado (voo baixo ou alto), com a dimensão das espécies, com o facto de efectuarem longas deslocações entre abrigos. A EUROBATS classificou o risco de colisão para cada espécie de morcego, listando-se no Quadro 1.1 essa informação para as espécies que ocorrem em território nacional.

Quadro 1.1 - Características de voo e risco de colisão das espécies de morcegos  
ocorrentes em Portugal continental (adaptado de Rodrigues *et al.*, 2008)

ESPÉCIE	CAÇA PRÓXIMO À ESTRUTURA DO HABITAT	MIGRAÇÕES OU MOVIMENTOS DE GRANDE DISTÂNCIA	VOO BAIXO	VOO ALTO	RISCO DE COLISÃO
<i>Rhinolophus spp.</i>	X		X		
<i>Myotis myotis</i> , <i>Myotis blythii</i>		X	X	X	X
<i>Myotis daubentonii</i>	X		X	X	X
<i>Myotis emarginatus</i>	X	?	X	X	
<i>Myotis escaleraei</i>	X			X	
<i>Myotis mystacinus</i>	X			X	X
<i>Myotis bechsteinii</i>	X		X		
<i>Nyctalus noctula</i>		X	X		X
<i>Nyctalus leisleri</i>		X		X	X
<i>Nyctalus lasiopterus</i>		?		X	X
<i>Eptesicus serotinus</i>		?		X	X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		X	X	X
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	X	X	X	X	X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X		X	X	X
<i>Hypsugo savii</i>	X		X	X	X
<i>Plecotus auritus</i> , <i>Plecotus austriacus</i>	X		X		X
<i>Barbastella barbastellus</i>	X		X		
<i>Miniopterus schreibersii</i>	?	X	X	X	X
<i>Tadarida teniotis</i>				X	X

### 1.3 Área de Estudo

Os aerogeradores que constituem o Reforço de Potência do Parque Eólico da Raia, e que constituem objecto da presente monitorização, distribuem-se em dois dos Sub-Parques, o Sub-Parque Eólico de Pousafoles (5 aerogeradores) e Sub-Parque Eólico de São Cornélio (1 aerogerador).

A área em estudo não está inserida em áreas com estatuto de protecção em termos de Conservação da Natureza a nível nacional e internacional. Contudo, é de referir que

se insere numa região muito rica em termos de património natural, como se pode verificar pela proximidade às seguintes áreas de reconhecido valor conservacionista (Figura 1.1):

- Parque Natural da Serra da Estrela;
- Sítio Classificado “PTCON0014” – Serra da Estrela;
- Reserva Natural da Serra da Malcata;
- Sítio Classificado “PTCON0004” – Malcata;
- Zona de Protecção Especial “PTZPE0007” – Serra da Malcata.

A área monitorizada insere-se na província biogeográfica Mediterrânico-Ibero-atlântica, no Superdistrito Altibeirense e no Sector Lusitano-Duriense. Segundo a caracterização biogeográfica de Costa *et al.* (1998) o Superdistrito Altibeirense (maioritariamente granítico e, bioclimaticamente denominado de supramediterrânico sub-húmido) e no Sector Lusitano-Duriense. No que se refere à componente vegetal, os bosques climatófilos (originais ou climácicos) enquadram-se na classe fitossociológica *Quercus-Fagetum*, mais concretamente na associação *Holco-Quercetum pyrenaicae* (Pinto da Silva & Teles, 1999).

As pressões, bióticas ou abióticas, sofridas pela referida vegetação, deram origem a etapas de substituição, ou seja, comunidades directamente resultantes da degradação da referida vegetação original. São de referir os giestais da associação *Lavandulo sampaioanae-Cytisetum multiflori* e os urzais das associações *Halimietum alyssoides-ocymoidis* e *Genistello tridentatae-Ericetum aragonensis* (Costa *et al.*, 1998). Relativamente à vegetação, a associação do carvalho-negral: *Arbutus unedo-Quercetum pyrenaicae* possui neste Sector a maior expressão no nosso país. Realçam-se também os típicos giestais (*Cytisus multiflori- Retametum sphaerocarpaceae*) e o urzal-esteval *Halimio ocymoidis-Ericetum umbellatae*.

Segundo o Atlas do Ambiente Digital, esta região apresenta valores médios anuais de temperatura que variam entre os 7,5 e os 15°C e uma humidade relativa entre 65 a 80%. A precipitação média anual oscila entre os 800 a 1000 mm, chovendo em média 70 a 100 dias por ano.





#### 1.4 Período de amostragem

Para a caracterização das comunidades de quirópteros foram efectuadas amostragens entre Fevereiro e Outubro de 2014. A sua calendarização apresenta-se no Quadro 1.2.

Quadro 1.2 - Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização de quirópteros

ACÇÕES DESENVOLVIDAS	2014											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Detecção por ultra-sons	-	-	13	16	26	26	17	6	22	21	-	-
Visitas a abrigos	-	6	-	-	26	26	-	-	-	-	-	-
Prospecção abrigos arborícolas	-	-	-	-	-	-	10 e 23	-	-	21	-	-
Prospecção de cadáveres	-	-	-	-	-	26	3, 10, 17, 23 e 31	6	22 e 30	6, 13 e 21	-	-

#### 1.5 Enquadramento Legal

Para a elaboração do presente relatório foram considerados os seguintes diplomas legais referentes à conservação da natureza e diversidade biológica:

- **Decreto-Lei n.º 140/99** de 24 de Abril, alterado pelo **Decreto-Lei n.º 49/2005** de 24 de Fevereiro e pelo **Decreto-Lei n.º 156-A/2013** de 8 de Novembro, que procede à transposição para a ordem jurídica interna da Directiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de Abril (revogada pela Directiva 2009/147/CE, de 30 de Novembro), relativa à conservação das aves selvagens (directiva aves) e da Directiva 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativa à preservação dos *habitats* naturais e da fauna e da flora selvagens (Directiva *Habitats*);
- **Decreto-Lei n.º 151-B/2013**, de 31 de Outubro, que estabelece o regime jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental;
- **Portaria nº 330/2001**, de 2 de Abril que fixa a estrutura dos relatórios de monitorização associados aos processos de avaliação de impacte ambiental.



### 1.6 Estrutura do Relatório

O presente relatório segue a estrutura definida na Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, tendo, o seu conteúdo, sido adaptado à especificidade do trabalho efectuado, tal como previsto na referida Portaria.

- 1 - Introdução
- 2 - Antecedentes
- 3 - Metodologia
- 4 - Resultados
- 5 - Conclusões
- 6 - Referências Bibliográficas

### 1.7 Autoria Técnica

TAREFA	NOME
Coordenação Geral do Projecto	Ana Isabel Salvador
Apoio à Coordenação	Nuno Miguel Leandro
Elaboração de relatório	Inês Gonçalves
Realização de trabalho de campo	António Fael
Análise de gravações	António Fael
Coordenação técnica SIG	Tiago Mora Jorge

## 2 ANTECEDENTES

Como referido anteriormente, embora para efeitos de monitorização de Quirópteros, os Sub-Parques Eólicos de São Cornélio, Pousafoles e Benespera tenham sido considerados como um único, formando o Parque Eólico da Raia, constituem-se como unidades de produção independentes. Nesse sentido, e localizando-se os Sub-Parques em zona classificada como Reserva Ecológica Nacional (REN), a empresa promotora dos projectos, ENEOP 2 - Exploração de Parques Eólicos, S.A., submeteu os referidos Sub-Parques, em Fase de Estudo Prévio, a processo de Avaliação de Incidências Ambientais (AIInCA), tendo sido a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRC) a autoridade de AIInCA.

No que concerne aos quirópteros, os Estudos de Incidências Ambientais indicavam um conjunto de acções, que foi considerado e transposto para as respectivas DIInCA, e que deveria ser parte integrante do Plano de Monitorização.

Decorridas as diversas fases previstas no procedimento de AIInCA, a 29 de Julho de 2009, foram emitidas pelo Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (MAOTDR) as respectivas DIInCA (Decisão de Incidências Ambientais). As três DIInCA foram alvo de parecer final favorável, condicionado ao cumprimento das condicionantes indicadas, à entrega de elementos em sede de licenciamento e ao cumprimento de medidas de minimização e compensação, bem como à execução dos diversos planos de monitorização indicados nas DIInCA.

Acrescenta-se que após a publicação das DIInCA e, considerando a semelhança das acções de monitorização indicadas para os três sub-parques, a proximidade geográfica dos mesmos e serem projectos do mesmo promotor, entendeu-se propor a implementação de um Plano de Monitorização conjunto para o Parque Eólico da Raia (abrangendo os Sub-Parques Eólicos São Cornélio, Pousafoles e Benespera). A agregação das medidas num único Plano de Monitorização foi aprovada e, o mesmo foi posteriormente entregue para aprovação do ICNB, de acordo com o solicitado nas DIInCA.

A construção do Parque Eólico da Raia iniciou-se no ano de 2010, tendo contudo ocorrido algum desfasamento entre a fase de construção e exploração das diferentes componentes do projecto. Assim, apresenta-se no Quadro 2.1, de forma resumida a calendarização das diferentes fases de projecto por infra-estrutura.

Quadro 2.1 – Calendário do faseamento do projecto do Parque Eólico da Raia

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	Prim -Ver	Out- Inv.	Prim -Ver	Out- Inv.	Prim -Ver	Out- Inv.	Prim -Ver	Out- Inv.	Prim -Ver	Out- Inv.	Prim -Ver	Out- Inv.
Benespera												
São Cornélio												
Pousafoles												
Linha Eléctrica												
Reforço de Potência												

Legenda:

Pré- construção		Fase de construção		Fase de exploração	
--------------------	--	-----------------------	--	-----------------------	--

No âmbito do desenvolvimento do Programa de Monitorização, foram elaborados cinco relatórios relativos aos anos em que decorreram as tarefas de monitorização:

- Em 2009 relativo ao Ano 0 (Estabelecimento da Situação de Referência);
- Em 2010, relativo á Fase de Construção;
- Em 2011, relativo ao 1º ano da Fase de Exploração;
- Em 2012, relativo ao 2º ano da Fase de Exploração;
- Em 2013, relativo ao 3º ano da Fase de Exploração.

O presente documento reporta os resultados obtidos no sexto ano de amostragem, que corresponde ao 3º Ano da Fase de Exploração do Reforço de Potência.

No seguimento da entrega dos relatórios de monitorização, a CCDR-C procedeu à emissão de pareceres:

- Ofício n.º DAA 3913/10, de 29-10-2010, relativo à avaliação do Relatório 1 (Ano 0 – 2009);

- Ofício n.º DAA 118/12, de 18-01-2012, relativo à avaliação do Relatório 2 (Fase de Construção – 2010);
- Ofício n.º DAA 1294/12, de 11-05-2012, relativo à avaliação do Relatório 3 (Ano 1 da Fase de Exploração – 2011).
- Ofício n.º DAA 1375/13, de 7-05-2013, relativo à avaliação do Relatório 4 (Ano 2 da Fase de Exploração – 2012);
- Ofício n.º DAA 1108/14, de 22-04-2014, relativo à avaliação do Relatório 5 (Ano 3 da Fase de Exploração – 2013).

As indicações constantes dos pareceres da CCDR-C foram seguidas nas monitorizações subsequentes do Parque Eólico da Raia. No presente ano e pelo facto da monitorização ser direccionada ao Reforço de Potência, não se cumpriram todos os pressuposto enumerados, nomeadamente no que respeita ao número de pontos amostrados.

### 3 METODOLOGIAS

Em 2014, o estudo da comunidade de quirópteros envolveu: a monitorização dos abrigos de maior importância; a prospecção dirigida a abrigos de espécies arborícolas; a avaliação da utilização que os morcegos fazem da área em estudo e a prospecção de cadáveres para avaliar o impacto do funcionamento dos Reforço de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e de São Cornélio.

Os parâmetros registados em cada actividade foram os seguintes:

- Monitorização dos abrigos:
  - Presença/ausência de ocupação (observação directa, indícios - guano, cadáveres);
  - Elenco de espécies presentes;
  - Ocorrência de reprodução (presença de crias).
- Prospecção de abrigos de espécies arborícolas:
  - Presença/ausência de ocupação (observação directa, indícios - guano, cadáveres);
  - Presença/ausência na envolvente directa (pontos de escuta);
  - Elenco de espécies presentes.
- Avaliação da utilização do espaço (pontos de escuta):
  - Elenco de espécies/grupos fónicos (número de passagens e identificação das espécies detectadas);
  - Diversidade e densidade de espécies por *habitat*;
  - Condições climatéricas.

- Prospecção de cadáveres:
  - Elenco e densidade de espécies afectadas (número de cadáveres detectados, espécies, sexo, presença ou ausência de traumatismos e indícios de predação);
  - Condições climatéricas.

### 3.1 Monitorização de abrigos

Para a monitorização dos abrigos mais importantes, foram realizadas visitas diurnas, em que os indivíduos foram identificados e contabilizados por meio de observação directa. Neste tipo de amostragem, teve-se em conta a sensibilidade das espécies, nomeadamente na presença de crias, pelo que a amostragem, nestas situações foi realizada com a maior rapidez e eficácia possível.

Os abrigos monitorizados foram detectados em 2009 em resultado de uma prospecção auxiliada por análise de cartografia, consulta bibliográfica e por inquéritos nas povoações locais. A principal ferramenta cartográfica utilizada na identificação e localização dos abrigos foram as Cartas Militares de Portugal do IGeoE (escala 1:25 000), folhas 202, 203, 204, 213, 214, 215, 224, 225, 226, 236, 237. Além dos abrigos importantes que foram monitorizados em 2014, encontram-se registados todos os abrigos identificados no decurso da monitorização do Parque Eólico da Raia (Figura 3.1).

### 3.2 Prospecção de abrigos arborícolas

Em resposta à solicitação da Autoridade de AlncA de *“intensificar (...) o esforço de amostragem na prospecção de abrigos de espécies arborícolas”* (ponto 6 dos Quirópteros, do Ofício n.º DAA 1294/12, de 11-05-2012), foram desenvolvidos trabalhos específicos dirigidos à prospecção de abrigos de morcegos arborícolas. Dado que nos trabalhos desenvolvidos em 2012 não foi possível identificar qualquer abrigo arborícola, em 2013 optou-se por alterar totalmente as áreas de prospecção de forma a garantir uma melhor cobertura da área de amostragem. Para aumentar a taxa de sucesso de identificação de novos abrigos, em 2014 as datas de prospecção foram alteradas e concentradas na época de maior actividade e de criação.

Face ao exposto, no ano a que se reporta o presente documento, foram aplicadas metodologias adequadas e específicas para a prospecções de abrigos de morcegos arborícolas.

Segundo Marques & Rainho (2006), regra geral, as entradas dos abrigos são pequenas fendas (altura mediana 7,5 cm; largura mediana 5 cm), com orientação entre a direcção sul e oeste e a mais de 3 m de altura ao solo.

A maioria das cavidades de árvores com características para albergar morcegos, têm origem em antigas podas de ramos, cavidades escavadas por pica-paus, desgaste natural da árvore ou, no caso dos sobreiros, resultantes de antigas feridas de descortiçamento (Marques & Rainho, 2006).

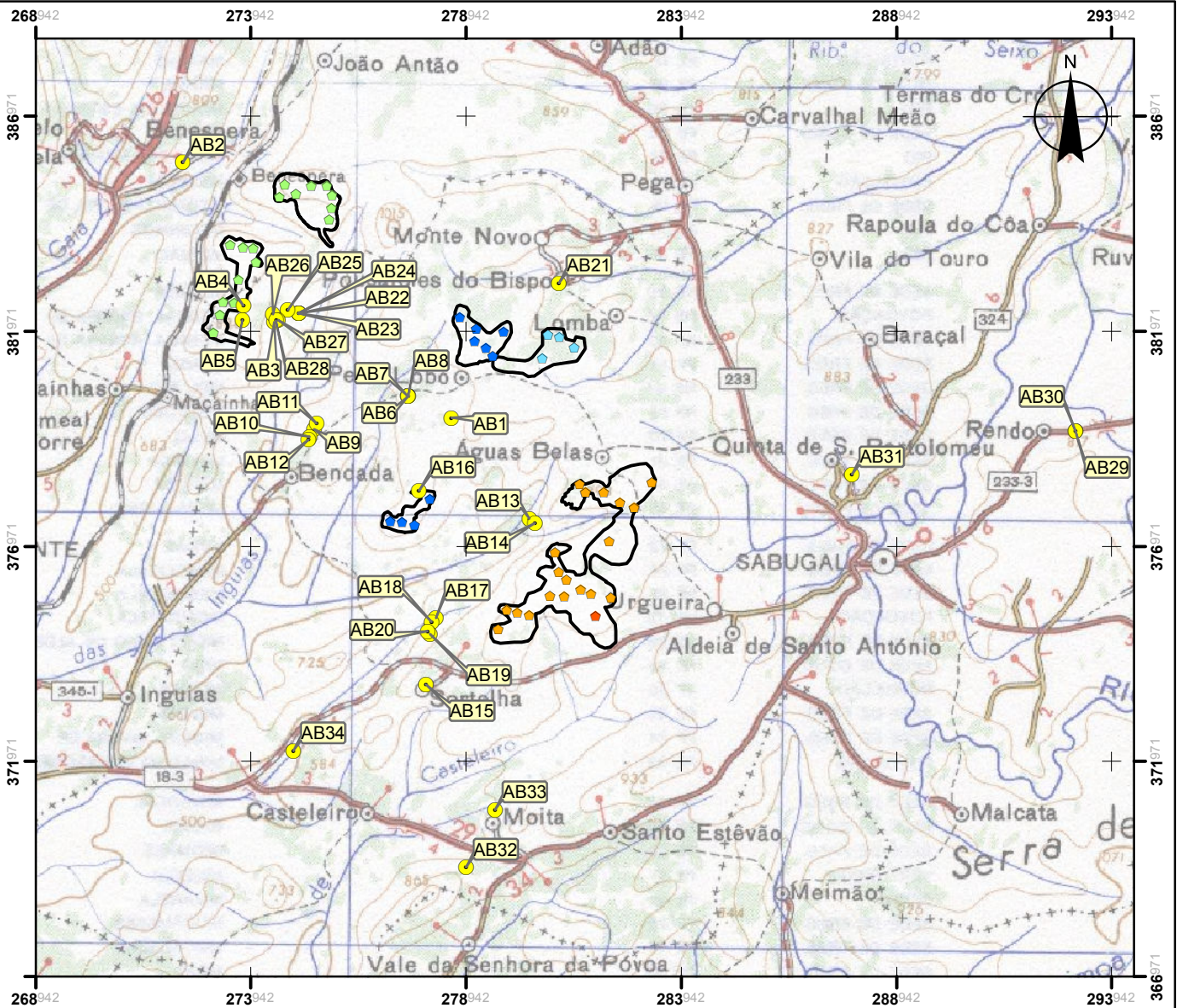
Em 2014, para detecção de abrigos arborícolas, foram desenvolvidos dois tipos de acções:

- Observação directa de árvores velhas de médio/grande porte, ao pôr-do-sol, de forma a tentar detectar a saída de morcegos de possíveis abrigos;
- Realização de pontos de escuta, na proximidade das áreas potenciais para albergar morcegos arborícolas, para confirmação da presença das espécies *Tadarida teniotis* e *Barbastella barbastellus*. Para o efeito, recorreu-se a dois detectores de ultras-sons (D240x, Pettersson Elektronik AB). Cada um dos detectores foi sintonizado na frequência adequada de detecção de cada uma das espécies alvo ( $\approx 13\text{kHz}$  para *Tadarida teniotis* e  $\approx 33\text{kHz}$  para *Barbastella barbastellus*). Esta metodologia foi aplicada durante 2h após o pôr-do-sol.

### 3.3 Utilização do espaço








Para determinar a utilização da área de estudo pelos quirópteros, foram definidos 6 pontos de escuta/amostragem nas áreas dos Reforços de Potência de Pousafoles e São Cornélio e 6 pontos de escuta/amostragem para a área de controlo (Figura 3.2). Na definição dos pontos, procurou obter-se máxima representatividade dos *habitats* afectados pelos aerogeradores associados ao Reforço de Potência, de modo a ter-se uma boa amostragem da área de estudo (Quadro 3.1).





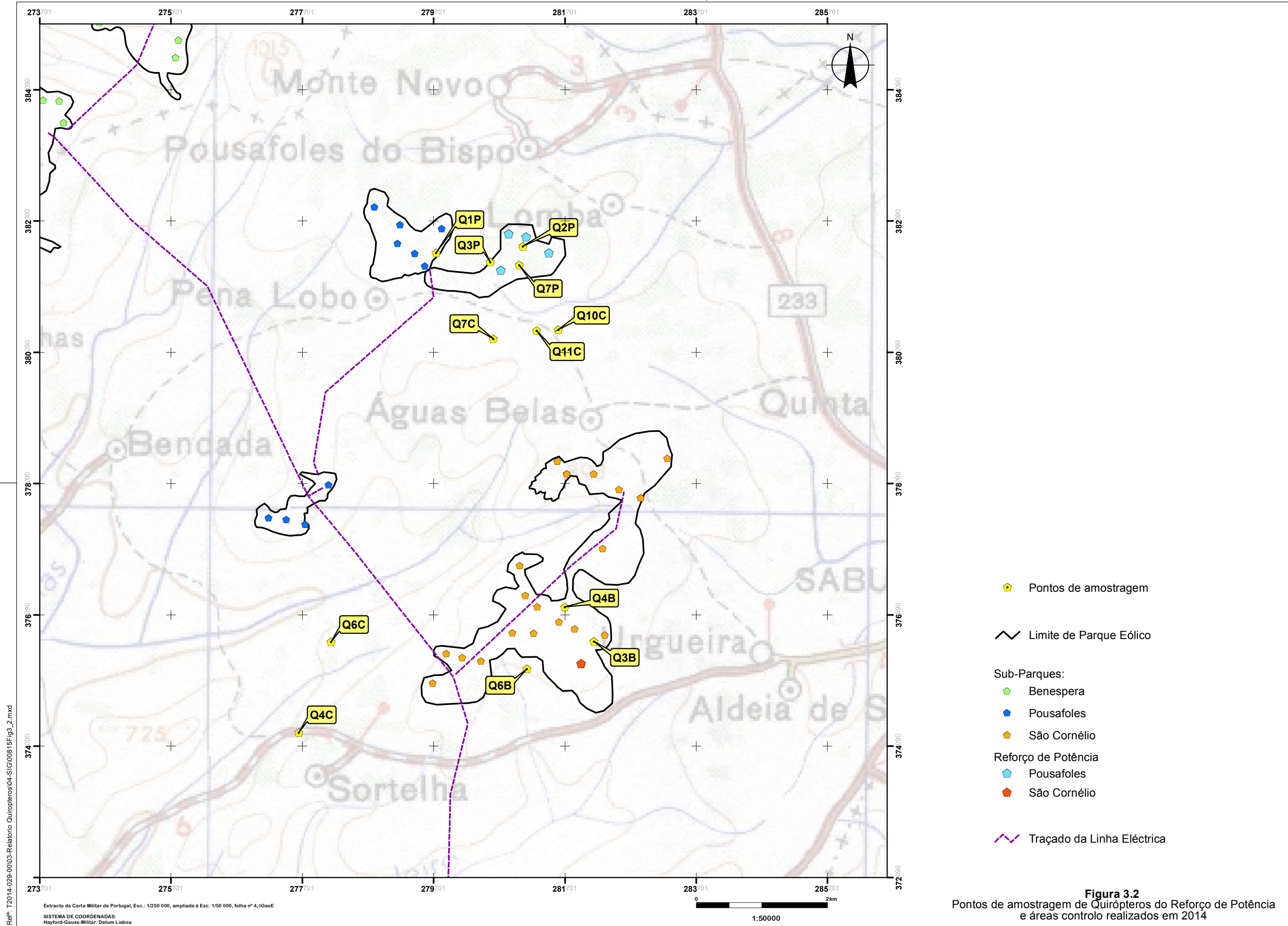
Extracto da Carta Militar de Portugal, Esc.: 1/250 000, ampliada à Esc. 1/150 000, folha nº 4, IGeoE  
 SISTEMA DE COORDENADAS:  
 Hayford-Gauss-Militar, Datum 73

0 5km  
 1:150000

-  Limite de Parque Eólico
-  Abrigos
- Sub-Parques:
-  Benespera
-  Pousafoles
-  São Cornélio
- Reforço de Potência
-  Pousafoles
-  São Cornélio

**Figura 3.1 - Distribuição dos abrigos identificados na área de estudo**





**Figura 3.2**  
Pontos de amostragem de Quiropteros do Reforço de Potência e áreas controlo realizados em 2014

Quadro 3.1 – Pontos de amostragem

PONTOS	COORDENADAS (WGS 84)	HABITAT
Q1P	40°23.965'N / 7°11.633'W	Charca
Q2P	40°24.011'N / 7°10.699'W	Agrícola
Q3P	40°23.883'N / 7°11.052'W	Matos
Q3B	40°20.752'N / 7°9.979'W	Matos
Q4B	40°21.040'N / 7°10.291'W	Pinhal
Q6B	40°20.534'N / 7°10.703'W	Matos
Q4C	40°20.030'N / 7°13.164'W	Carvalhal
Q6C	40°20.772'N / 7°10.703'W	Charca
Q7C	40°23.253'N / 7°11.028'W	Matos
Q10C	40°23.323'N / 7°10.327'W	Agrícola
Q11C	40°23.316'N / 7°10.559'W	Agrícola
Q7P	40°23.857'N / 7°10.739'W	Pinhal

Foram realizadas campanhas mensais que decorreram de Março a Outubro de 2014. Cada ponto de escuta teve a duração de 10 minutos e foi realizado com o recurso a um detector de ultra-sons *Pettersson Elektronik D240X* com gama de frequências entre 10 kHz e 120 kHz. Este aparelho de detecção de morcegos incorpora um heterodino que permite a detecção de morcegos em tempo real, e um gravador interno, com capacidade para um intervalo de tempo variável entre 1,7 e 3,4 segundos, associado a um reproduzidor em tempo expandido (velocidade inferior de 10 vezes). As gravações foram efectuadas graças ao acoplamento de um gravador externo Cowon Systems, Inc. iAudio7, de forma a ser possível gravar em tempo expandido de 10 vezes, sendo audível sem alteração das características originais.

Os pontos de escuta foram realizados nas primeiras 3 h a 4 h depois do pôr-do-sol, de forma a assegurar que o tempo de amostragem coincidissem com o pico de alimentação dos morcegos e que findasse antes que a abundância de insectos começasse a

diminuir (Racey & Swift, 1985), de forma a reduzir os efeitos da variação de actividade que ocorre numa noite.

### **3.4 Mortalidade associada à exploração dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio**

#### **3.4.1 Aspectos gerais**

A prospecção de cadáveres por si só, não indica dados de mortalidade fidedignos, pelo que, há a necessidade de corrigir este valor através da aplicação de factores de correcção. Assim, de modo a poder inferir sobre a mortalidade de quirópteros causada pelos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio, realizaram-se as seguintes tarefas: prospecções de cadáveres e testes de detectabilidade.

Os testes de detectabilidade foram realizados na Primavera e Outono de 2011, aquando do início da fase de exploração dos Sub-Parques, servindo agora de base para a estimativa da mortalidade dos Reforços de Potência.

Relativamente a testes de remoção/decomposição de cadáveres, consideraram-se os dados obtidos em 2009 para o Relatório de Monitorização do Parque Eólico do Sabugal (PROCME, 2009).

#### **3.4.2 Prospecção de cadáveres**

A prospecção de cadáveres de 2014 corresponde ao 3º ano da Fase de Exploração dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles (aerogeradores AG11, AG 12, AG 13 e AG 14) e de São Cornélio (aerogerador AG24), tendo sido iniciadas, as prospecções para determinação da mortalidade, a partir da campanha outonal de 2012.

Os aerogeradores foram prospectados por dois técnicos, durante 10 minutos. As buscas foram realizadas através de movimentos em espiral, num raio aproximado de 50 metros em torno da torre.

#### **3.4.3 Taxas de remoção/decomposição**

Para avaliar o tempo de decomposição dos cadáveres e qual a influência da remoção de cadáveres por parte de predadores necrófagos, foi utilizado o valor de correcção de testes específicos de remoção/decomposição, por predadores e necrófagos, de modo a estimar o valor de correcção para o número de cadáveres encontrado. O valor de

correção corresponde a testes efectuados num Parque Eólico situado na mesma região, em Agosto de 2009 (PROCME, 2009).

#### 3.4.4 Taxa de detectabilidade

A taxa de detectabilidade tem como objectivo aferir a capacidade que um técnico tem em detectar um cadáver que esteja localizado na área prospectada. Com o objectivo de não sacrificar animais desnecessariamente, nos testes de detectabilidade foram utilizados modelos e não animais. Assim, foram construídos 15 modelos (cinco para cada classe de tamanho - pequeno, médio e grande) e testada a detectabilidade dos observadores em 12 aerogeradores (testes realizados na Primavera e Outono de 2011). O procedimento consiste em um dos técnicos distribuir os modelos numa área compreendida num raio máximo de 50 m centrado na torre. Posteriormente, o outro técnico, sem conhecimento prévio da localização dos modelos, testa a sua capacidade de detecção através da realização da prospecção, para localização dos modelos, seguindo a mesma metodologia utilizada na prospecção de cadáveres. Na distribuição dos modelos foram ainda consideradas três categorias de visibilidade, nomeadamente: descoberto, semi-coberto e coberto, simulando as diversas situações que podem ocorrer no Parque em estudo.

#### 3.4.5 Proporção da Área Possível de Prospectar

Assume-se que a probabilidade de existência de cadáveres é igual para a totalidade da área de prospecção (raio de 50 m com centro na torre de cada aerogerador), no entanto, dependendo da densidade e da cobertura de vegetação a detecção de cadáveres não é igual em toda a área, havendo áreas em que a prospecção não é possível (ou porque criam áreas inacessíveis aos observadores, ou porque ocultam da vista destes os cadáveres que caem no meio da vegetação). Na área de prospecção foi avaliada a percentagem de área possível de ser prospectada.

### 3.5 Métodos de tratamento dos dados

#### 3.5.1 Abrigos e pontos de escuta

Os dados obtidos no trabalho de campo foram georreferenciados no sistema de coordenadas GAUSS e inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG) de forma a ter disponível uma base cartográfica do trabalho. Este mapeamento foi realizado recorrendo ao ArcGis 9.2.



### 3.5.2 Análise de sons

A análise das vocalizações de quirópteros detectados no trabalho de campo (no âmbito dos abrigos e da utilização do espaço) foi realizada recorrendo ao programa de análise de sons *BatSound Pro – Sound Analysis v3.31 (Pettersson Elektronik AB. Uppsala)*, usando um tamanho de FFT de 1024 pt com uma janela tipo Hanning para a análise do espectrograma.

Este é um sistema para visualização e análise de sinais cuja frequência varia com o tempo. Este *software* permite a conversão dos sinais gravados em espectrogramas (diagrama onde o som é representado com a frequência no eixo do Y, tempo no do X, enquanto a intensidade relativa é representada por diferentes cores), sendo a Transformada de Fourier ("*Fast Fourier Transform*") o algoritmo utilizado na obtenção do espectro de potência. Os parâmetros dos pulsos de ecolocação foram medidos no ecrã - as variáveis temporais foram medidas a partir de oscilogramas, enquanto que as frequências foram obtidas através do espectro de frequências.

Há várias características dos pulsos de ecolocação que têm de ser considerados para a classificação específica dos mesmos, tais como a forma dos pulsos de ecolocação – frequência modulada (FM), frequência constante (CF), ou uma combinação das duas formas FM/QCF (Altringham, 1996). Para uma correcta identificação das espécies deve-se ter em conta certas variáveis sonoras, tais como: tipo de frequência, frequência principal, gama de frequências, duração do pulso, intervalo entre pulsos e taxa de repetição (Tupinier, 1997; Russo & Jones, 2002; Augusto, 2008). Na análise, classificaram-se as gravações até à espécie, sempre que possível.

A identificação das espécies foi feita usando dados publicados em artigos de ecolocação de morcegos europeus (Parsons & Jones, 2000; Obrist, *et al.*, 2004) e, particularmente, das zonas mediterrânicas (Russo & Jones, 2002; Papadatou *et al.*, 2008), bem como com os parâmetros das vocalizações de indivíduos capturados e identificados no território nacional, obtidos no II Curso Teórico-prático de Identificação Acústica de Morcegos, ministrado em Julho de 2009.

Todos os pulsos de ecolocação que não puderam ser identificados com clareza foram classificados como *não identificados*, contando apenas para a avaliação da actividade dos morcegos.

Devido à baixa amplitude de algumas vocalizações detectadas, à semelhança das características das vocalizações de algumas espécies, e às condições ambientais menos

adequadas que por vezes ocorrem durante os períodos de amostragem, algumas gravações apenas permitiram identificar um grupo de espécies possíveis de ocorrer (grupo fónico). As espécies com presença confirmada são aquelas que não suscitaram dúvidas na identificação, e as espécies de ocorrência possível, correspondem às espécies de um mesmo grupo fónico, ou seja, que podem ser associadas devido à qualidade da gravação ou à semelhança entre vocalizações.

Os grupos fónicos reúnem duas ou mais espécies com semelhanças de ecolocação, podendo pertencer a diferentes géneros, não tendo este método de agrupamento significado biológico ou ecológico (Marques & Rainho, 2006). Para analisar as amostras de som criaram-se as seguintes associações adaptadas de Marques & Rainho (2006):

- *Rhinolophus hipposideros* / *R. mehelyi* – pulso CF com  $105 \text{ kHz} < F_{\text{maxE}} < 109 \text{ kHz}$ . *R. mehelyi* é uma espécie característica de climas mediterrânicos, pelo que é mais frequente de encontrar no Sul de Portugal;
- *Nyctalus lasiopterus* / *Nyctalus noctula* – pulso FM/QCF com  $F_{\text{maxE}} \leq 22 \text{ kHz}$ , sendo *N. lasiopterus* a espécie mais provável devido ao limite de distribuição e reduzida abundância de *N. noctula* em Portugal;
- *Eptesicus serotinus* / *Hypsugo savii* – pulso com  $30 \text{ kHz} < F_{\text{maxE}} < 33 \text{ kHz}$ .
- *Eptesicus serotinus* / *Nyctalus sp.* - pulso com  $22 \text{ kHz} < F_{\text{maxE}} < 24 \text{ kHz}$ .
- *Eptesicus serotinus* / *Nyctalus leisleri* – pulso FM/QCF com  $23 \text{ kHz} < F_{\text{maxE}} < 33,5 \text{ kHz}$ . *E. serotinus* é uma das espécies mais abundantes no nosso país, mas *N. leisleri* pode também ser localmente abundante;
- *Plecotus sp.* - pulso FM/QCF com  $F_{\text{maxE}}$  entre 32 e 34 kHz que inclui as espécies *P. auritus* e *P. austriacus*. A espécie mais abundante em Portugal é *P. auritus*;
- *Myotis myotis* / *Myotis blythii* – pulso FM com  $F_{\text{maxE}} = 35 \text{ kHz}$ , sendo *M. myotis* a espécie mais provável pela localização de abrigos conhecidos em Portugal;
- *Myotis daubentonii* / *Myotis escalerae* / *Myotis bechsteinii* / *Myotis emarginatus* / *Myotis mystacinus* (referidos ao longo do trabalho como *Myotis pequenos*) – pulso FM com  $F_{\text{maxE}} = 45 - 50 \text{ kHz}$ , as espécies mais prováveis

são *M. daubentoni* e *M. escaleraei* pela abundância no nosso país e localização dos abrigos conhecidos das outras espécies;

- *Myotis sp.* - pulso FM com 35 kHz > FmaxE > 40 kHz;
- *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* – pulso FM/QCF com FmaxE ≥ 52 kHz, sendo *Pipistrellus pygmaeus* a espécie mais provável, por ser a espécie mais abundante em Portugal continental.
- *Pipistrellus pipistrellus* / *Pipistrellus pygmaeus* – pulso FM/QCF 45 kHz < FmaxE < 54 kHz;
- *Pipistrellus pipistrellus* / *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* – pulso FM/QCF com 50 kHz < FmaxE < 51kHz;
- *Pipistrellus kuhlii* / *Pipistrellus pipistrellus* – pulso FM/QCF com 41 kHz < FmaxE < 45 kHz;
- *Pipistrellus kuhlii* / *Hypsugo savii* – pulso 35 kHz < FmaxE < 36 kHz;
- *Pipistrellus sp.* – pulso FM/QCF com 41 kHz < FmaxE < 45 kHz. Este grupo pode incluir vocalizações de *P.kuhlii*, *P. pipistrellus* e de *P. pygmaeus*.

### 3.5.3 Avaliação do uso do espaço

Para a análise da utilização do espaço pelos morcegos, as metodologias envolveram o cruzamento da informação referente ao registo de passagens e identificação de quirópteros, com a informação constante na carta de *habitats*.

Uma vez que, através do método acústico não se consegue contar morcegos de forma individual, a actividade de morcegos foi quantificada através da contagem do número de passagens (pulsos de navegação) (Thomas & LaVal, 1988; Kunz *et al.*, 1996), que foram operacionalmente definidos como três ou mais pulsos de navegação de um morcego que tivesse passado na área de captação do detector (Erickson & West, 1996). Este método foi usado para estimar a intensidade de uso de *habitat* nos pontos de amostragem em vez da abundância, embora se considere que estejam relacionados (Wickramasinghe *et al.*, 2004).

Em termos de análise estatística, estabeleceu-se uma relação entre o número de encontros registados, o local, o biótopo e as diferentes áreas (área de estudo e área de controlo).

Em suma, em termos de utilização do espaço, os dados recolhidos permitiram:

- Caracterizar cada ponto de amostragem em termos de *habitat*, número de passagens e espécies identificadas;
- Comparar a utilização dos *habitats*;
- Comparar a utilização da área dos Reforços de Potência dos Sub-Parques Eólicos em relação à área de controlo.

#### 3.5.4 Mortalidade associada à exploração dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio

No cálculo da mortalidade real estimada, entrou-se em consideração, não só com a mortalidade observada nos aerogeradores prospectados durante as 12 semanas, mas também com os valores da taxa de remoção/decomposição, da taxa de detectabilidade e da proporção da área prospectável.

A equação utilizada para a estimativa da Taxa de Mortalidade Real (TMR) foi a apresentada em Neves *et al.* 2007:

$$TMR = TMO \times 1 / ((1-TRC) \times PAP \times TDC)$$

Em que:

- TMO - Taxa de Mortalidade Observada – número de cadáveres recolhidos durante a prospecção de cadáveres na área de amostragem;
- TRC - Taxa de Remoção de Carcaças – percentagem de cadáveres removidos para um dado período de tempo (geralmente, o que separa cada campanha de prospecção)<sup>1</sup>;

---

<sup>1</sup> O coeficiente utilizado é referente a dados obtidos em 2009 para o Relatório de Monitorização do Parque Eólico do Sabugal (PROCME, 2009).



- PAP - Proporção da Área Possível de Prospectar – proporção da área realmente prospectada pelos observadores. Existem zonas em que a vegetação é tão densa que não permite a realização da prospecção. Assume-se no entanto que a probabilidade de existência de cadáveres é igual para a totalidade da área de amostragem;
- TDC - Taxa de Detectabilidade de Carcaças – proporção de cadáveres detectada pelo observador relativamente à totalidade de cadáveres presentes na área prospectada. Calculado através dos testes de detectabilidade, em que se conhece o total de “modelos” distribuídos e encontrados, num raio de 50 m em torno do aerogerador alvo de prospecção (determinada nas campanhas de 2011).

Os Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio foram ainda classificados quanto à sua gravidade de acordo com a classificação dos níveis de gravidade dos resultados da monitorização de Parques Eólicos (ICNB, 2010), que variam numa escala que vai desde o nível de gravidade 1 (menos grave) até ao nível de gravidade 5 (mais grave):

- Nível de gravidade 1 - inexistência de registo de acidentes;
- Nível de gravidade 2 - registo de menos de 3 morcegos por ano de espécies não consideradas particularmente sensíveis mortos ou feridos;
- Nível de gravidade 3 - registo de 3 a 20 morcegos por ano de espécies não consideradas particularmente sensíveis mortos ou feridos, ou registo de menos de 3 morcegos por ano de espécies particularmente sensíveis mortos ou feridos;
- Nível de gravidade 4 - registo de mais de 20 morcegos por ano de espécies não consideradas particularmente sensíveis mortos ou feridos, ou registo de 3 a 15 morcegos por ano de espécies particularmente sensíveis mortos ou feridos;
- Nível de gravidade 5 - registo de mais de 15 morcegos por ano de espécies particularmente sensíveis (definição em baixo) mortos ou feridos.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Monitorização de Abrigos

Durante os trabalhos de monitorização realizados entre 2009 e 2011, foram detectados/visitados 34 abrigos, confirmados e potenciais, localizados num raio de 10 km em redor do Parque Eólico da Raia (Figura 3.1).

Em oito dos abrigos, foi confirmada a presença de morcegos, sendo os restantes considerados potenciais (PROCESL, 2010). Destes, em dois (AB13 e AB34) foi confirmada a presença de colónias de criação. Como o proposto na DIncA, nas campanhas de monitorização de 2014, foram visitados apenas os dois abrigos de criação com carácter de importância nacional.

#### 4.1.1 Abrigo AB13

**Designação:** Quarta-feira

**Localização:** XX: 653987, YY: 4469669 UTM WGS84

**Tipo:** Mina de água

**Sub-Parque mais próximo:** São Cornélio

**Aerogerador mais próximo:** AG5 localizado a 1000 m

**Prospecção Ano 0 (2009):** Foram detectadas 4 espécies de morcegos, nomeadamente: *Myotis myotis*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Rhinolophus hipposideros*. Foram ainda detectadas numerosas crias de *Rhinolophus ferrumequinum*.

Visto ter sido detectada a presença de numerosas crias, para minimizar a perturbação, foi realizado um ponto de escuta à entrada do abrigo de forma a confirmar quais as espécies que o utilizavam. Este abrigo caracteriza-se por ter um tecto muito baixo e um elevado nível de água, pelo que, a presença humana no seu interior, pode levar a que crias se soltem do tecto devido ao *stress* e que morram afogadas.

**Prospecção Ano 1 (2010):** Na visita realizada em Janeiro, não foram detectados morcegos. Em Agosto, foram detectadas 3 espécies: *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Rhinolophus hipposideros*. Foram ainda detectadas numerosas crias

de *Rhinolophus ferrumequinum* que, apesar de já bastante desenvolvidas fisicamente, foram possíveis de distinguir através de características morfológicas (coloração do pêlo e formato do rosto).

De forma a minimizar a perturbação da colónia, a visita ao abrigo passou a ser realizada por um único técnico que progrediu na mina até ter a possibilidade de confirmar a presença de crias.

**Prospecção Ano 2 (2011):** Na visita realizada em Fevereiro, não foram detectados morcegos. Em Junho, foram detectadas 2 espécies: *Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis escaleraei*. Foram ainda detectadas numerosas crias de *Rhinolophus ferrumequinum*, tendo sido estimada a presença de mais de 1000 indivíduos no total da colónia.

**Prospecção Ano 3 (2012):** Na visita realizada em Agosto, foram detectadas numerosas crias de *Rhinolophus ferrumequinum*, tendo sido estimada a presença de mais de 700 indivíduos no total da colónia.

**Prospecção Ano 4 (2013):** Na visita realizada a 16 de Abril, foram detectados 29 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum*. Na segunda visita em época de criação, efectuada a 21 de Junho, identificaram-se aproximadamente 700 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum* com criação na galeria superior da mina de água. Além desta espécie, encontraram-se ainda 2 indivíduos de *Rhinolophus hipposideros* e 10 de *Myotis escaleraei*.

Com a confirmação desta utilização do abrigo Quarta-feira em 2013, verifica-se que o mesmo mantém os critérios estabelecidos em Palmeirim & Rodrigues (1993) e que deverá ser mantido na lista de abrigos de importância nacional. De referir que este abrigo situa-se numa zona de forte influência humana (por baixo da estrada de alcatrão perto de Quarta-feira, com a saída virada para um batatal) e localiza-se a cerca de 1000 m do aerogerador AG5 do Sub-Parque Eólico de São Cornélio. De salientar ainda que em 2009 e 2011, foi identificada a presença de *Rhinolophus euryale*, espécie classificada como Criticamente em Perigo (CR).



Fotografia 4.1 – *Rhinolophus ferrumequinum* com crias no abrigo Quarta-feira (AB13), em 2013.

**Prospecção Ano 5 (2014):** Na visita realizada no dia 6 de Fevereiro, foram detectados apenas quatro indivíduos da espécie *Rhinolophus ferrumequinum*. No dia 26 de Maio verificou-se que a colónia de *Rhinolophus ferrumequinum* já se encontrava no abrigo, a equipa de monitorização não entrou evitando a sua perturbação. Na galeria inferior identificaram-se 2 indivíduos isolados de *Rhinolophus ferrumequinum*.

Na visita em época de criação, a 26 de Junho, detectaram-se aproximadamente 1000 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum* e 30 indivíduos de *Myotis emarginatus*, ambas as espécies com criação. Foi ainda observado um individuo isolado de *Rhinolophus ferrumequinum* na galeria inferior.



Fotografia 4.2 – *Rhinolophus ferrumequinum* com crias no abrigo Quarta-feira (AB13), em 2014



Fotografia 4.3 – *Myotis emarginatus* com crias no abrigo Quarta-feira (AB13), em 2014

#### 4.1.2 Abrigo AB34

**Designação:** Hotel Sortelha (casa)

**Localização:** XX: 648551, YY: 4464225 UTM WGS84

**Tipo:** Hotel abandonado

**Sub-Parque mais próximo:** São Cornélio

**Aerogerador mais próximo:** AG7 localizado a 5540 m

**Prospecção Ano 0 (2009):** Apesar de não se ter um valor exacto do número de indivíduos, além de quatro indivíduos dispersos, foi observada uma colónia com cerca de 80 *Rhinolophus ferrumequinum*, duas colónias com 13 e 50 *Rhinolophus*



*hipposideros* e ainda uma colónia de *Pipistrellus pipistrellus* com cerca de 100 indivíduos.

Das espécies presentes, apenas se confirmou a presença de crias de *P. pipistrellus* e de *Rhinolophus ferrumequinum*.

**Prospecção Ano 1 (2010):** Na visita de Janeiro, não foi possível observar nenhuma espécie de morcego. No entanto, em Agosto, apesar de não haver uma contagem exacta do número de indivíduos, foi possível observar uma colónia com cerca de 30 *Rhinolophus hipposideros*, para além de alguns indivíduos dispersos pelo edifício, uma colónia com cerca de 150 *Rhinolophus ferrumequinum* e ainda 3 *Myotis* sp.

A não detecção de crias na visita de Agosto pode ter, pelo menos, duas interpretações: ou as crias estavam presentes mas não foram identificadas por já estarem completamente desenvolvidas nesta altura do ano (Racey & Swift, 1985). Neste caso, a presença de tectos altos também dificulta a identificação de possíveis crias, sem recorrer a perturbação directa dos indivíduos por meio de captura. Ou, de facto, não existiam crias, possivelmente em resultado da perturbação, por presença humana, a que este abrigo se encontra sujeito.

**Prospecção Ano 2 (2011):** Na visita realizada em Fevereiro, não foram detectados morcegos. Em Junho, foram detectadas 3 espécies: *Rhinolophus mehelyi*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Rhinolophus hipposideros*. Foram ainda detectadas numerosas crias de *Rhinolophus ferrumequinum*, tendo sido estimada a presença de cerca de 600 indivíduos.

**Prospecção Ano 3 (2012):** Na visita realizada em Agosto, foram detectadas 4 espécies: cerca de 10 indivíduos de *Myotis escaleraei*, cerca de 10 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum* e cerca de 500 indivíduos das espécies *Rhinolophus mehelyi* e *Rhinolophus euryale*. Estas duas espécies formavam uma colónia mista e com numerosas crias, pelo que não foi possível individualizar o número de indivíduos de cada espécie.

**Prospecção Ano 4 (2013):** Na visita realizada a 16 de Abril, foram detectados 58 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum*. Na segunda visita da época de criação, efectuada a 26 de Junho, registaram-se cerca de 500 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum* com criação. Embora não tenha sido possível identificar a espécie *Rhinolophus euryale*, tal como aconteceu em 2012, admite-se que esta espécie esteja presente.



Fotografia 4.4 – Hotel de Sortelha (AB34)

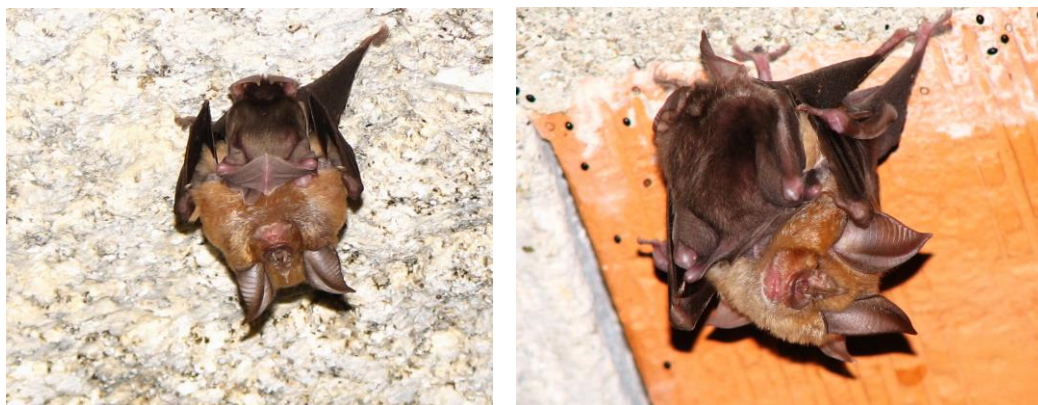
**Prospecção Ano 5 (2014):** Na visita realizada a 6 de Fevereiro, foram detectados 20 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum*. A 26 de Maio o número de indivíduos aumentou para 80. Na visita em época de criação, efectuada a 26 de Junho, registaram-se cerca de 480 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum* com criação. Embora não tenha sido possível identificar a espécie *Rhinolophus euryale*, tal como aconteceu em 2012 e 2013, admite-se que esta espécie esteja presente.

Tal como o abrigo AB13, este abrigo mantém os critérios estabelecidos em Palmeirim & Rodrigues (1993) para permanecer na lista de abrigos de importância nacional.

Das espécies confirmadas nos abrigos de criação, todas apresentam Estatuto de Ameaça segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006). A espécie *Rhinolophus euryale* está classificada como Criticamente em Perigo (CR) e as restantes como Vulneráveis (VU).



Fotografia 4.5 – *Rhinolophus ferrumequinum* com crias no abrigo AB34



Fotografia 4.6 – Fêmea de *Rhinolophus ferrumequinum* com uma cria no abrigo AB34



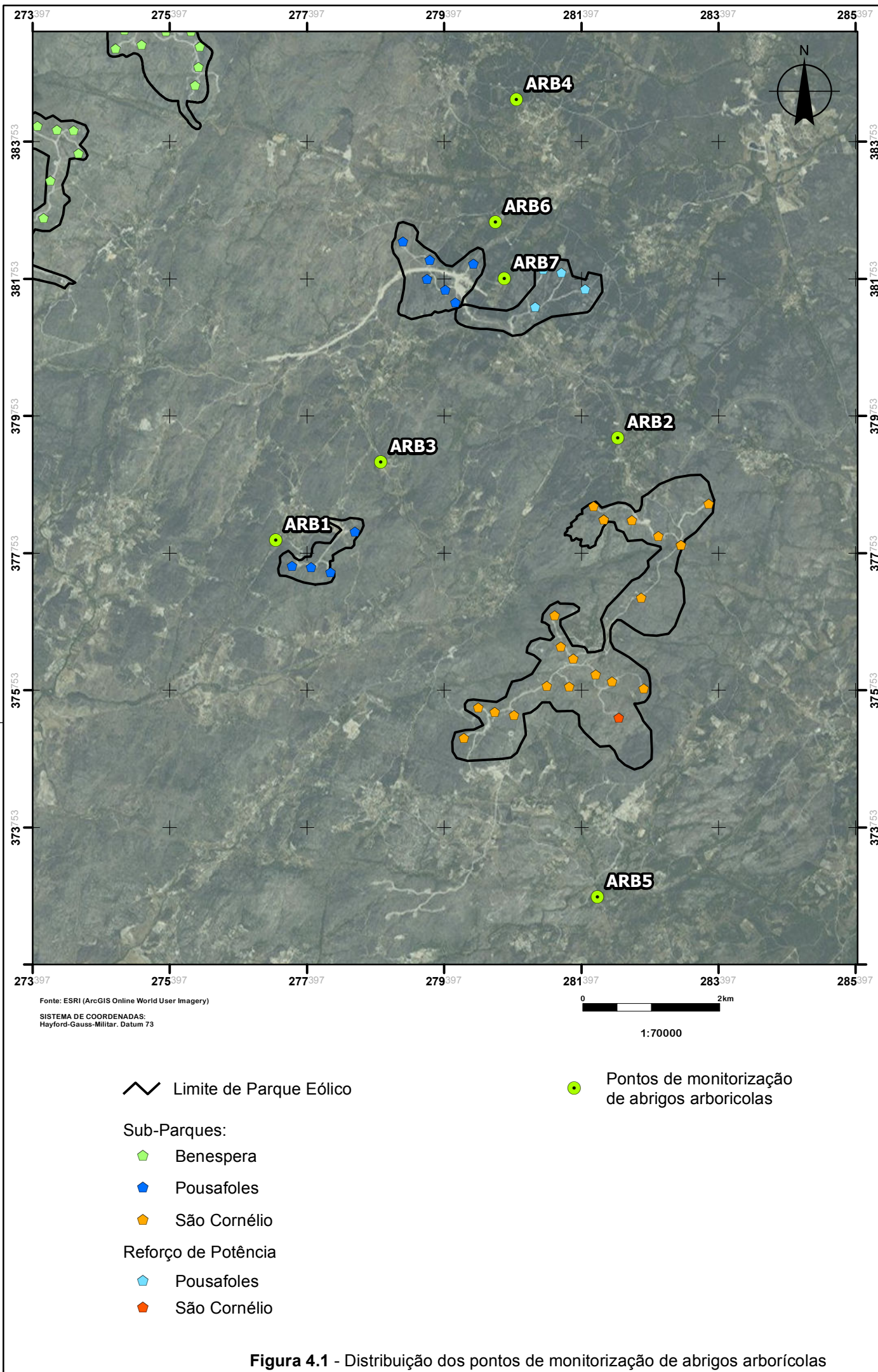
Fotografia 4.7 – Cria de *Rhinolophus ferrumequinum* (esquerda) e *Rhinolophus ferrumequinum* com crias (direita) no abrigo AB34

#### 4.1.3 Prospecção e monitorização de abrigos arborícolas

Nas campanhas de 2012 não foi identificado qualquer abrigo arborícola. Em 2013 foram prospectadas novas áreas, sendo detectado um abrigo na campanha de primavera. Para aumentar a taxa de sucesso de identificação de novos abrigos, em 2014, as datas de prospecção foram alteradas e concentradas na época de maior actividade e na época de criação. No conjunto das campanhas de 2013 e 2014 foram definidos no total 7 locais de monitorização (Figura 4.1):



- **Ponto ARB01 (prospecção 2013)** – Observação visual apoiada por identificação acústica de 10 indivíduos de *Nyctalus leisleri* a saírem do abrigo, um sobreiro de grande porte e com grande quantidade de orifícios (Fotografia 4.8);
- **Ponto ARB02 (prospecção 2013)** – Conjunto de quercíneas e castanheiros com potencial para abrigos arborícolas e próximo de pontos de amostragem com identificação de espécies arborícolas (Fotografia 4.9);
- **Ponto ARB03 (prospecção 2013)** – Conjunto de quercíneas com potencial para abrigos arborícolas e próximo de pontos de amostragem com identificação de espécies arborícolas (Fotografia 4.10);
- **Ponto ARB04 (prospecção 2013)** – Área composta por quercíneas e castanheiros com potencial para abrigos arborícolas e próximo de pontos de amostragem com identificação de espécies arborícolas (Fotografia 4.11);
- **Ponto ARB05 (prospecção 2014)** – Local composto por quercíneas identificado de utilização para alimentação e como abrigo das espécies *Pipistrellus pygmaeus* e *Pipistrellus pipistrellus* (Fotografia 4.12 e Fotografia 4.14)
- **Ponto ARB06 (prospecção 2014)** – Identificação acústica de pelo menos 3 indivíduos *Nyctalus leisleri* / *Eptesicus spp.* no abrigo, um carvalho de grande porte (Fotografia 4.15)
- **Ponto ARB07 (prospecção 2014)** – Foram feitos vários transectos ao longo do vale, com o detector e não foi detectada qualquer actividade. Podemos considerar que não existem abrigos nesta zona (Fotografia 4.15)







Fotografia 4.8 – Sobreiro identificado como abrigo de *Nyctalus leisleri* (ARB01)



Fotografia 4.9 – Local de amostragem ARB02

Parque Eólico da Raia – Reforço de Potência – Monitorização de Quirópteros  
Relatório 6 – 4º Ano da Fase de Exploração – 2014

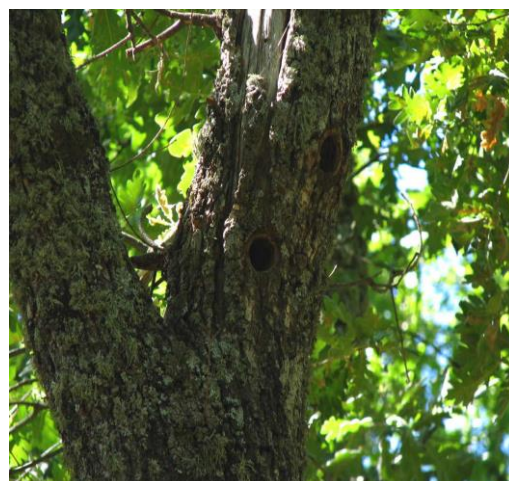


Fotografia 4.10 – Local de amostragem ARB03



Fotografia 4.11 – Área de amostragem composta por quercíneas e castanheiros  
(ARB04)





Fotografia 4.12 – Local utilizado para alimentação e como abrigo (carvalho) das espécies *Pipistrellus pygmaeus* e *Pipistrellus pipistrellus* (ARB05)



Fotografia 4.13 – Local utilizado para alimentação e como abrigo (carvalho) das espécies *Pipistrellus pygmaeus* e *Pipistrellus pipistrellus* (ARB05)

Parque Eólico da Raia – Reforço de Potência – Monitorização de Quirópteros  
Relatório 6 – 4º Ano da Fase de Exploração – 2014



Fotografia 4.14 – Carvalho identificado como abrigo de *Nyctalus leisleri* / *Eptesicus* spp. (ARB06)



Fotografia 4.15 – Local de amostragem ARB07, não foram detectados abrigos



Assim, no conjunto de locais amostrados, considera-se que nos pontos ABR01, ARB05 e ABR06 foram identificados abrigos arborícolas. Na campanha de Primavera de 2013 (precisamente na visita do dia 5 de Junho) identificaram-se visualmente e por identificação acústica 10 indivíduos de *Nyctalus leisleri*. Este abrigo (ABR01) situa-se 115 m a norte do ponto de amostragem acústica Q6P e 450 m a noroeste do AG09 do Sub-Parque de Pousafoles. Sublinha-se que no ponto Q6P nunca foram identificadas espécies arborícolas. Por outro lado, em 2012 identificou-se um cadáver de *Nyctalus leisleri* no aerogerador AG12, situado a mais de 5 km deste abrigo. Já em 2013, não se encontraram cadáveres desta espécie no Sub-Parque de Pousafoles, além de que a mortalidade registada (outras espécies) ocorreu no AG13 e AG14, estes também a mais de 5 km do abrigo.

Na monitorização de 2013 conseguiu-se identificar pelo menos 1 abrigo arborícola, enquanto que em 2012 não foi possível encontrar qualquer abrigo. Contudo, vale a pena referir que o resultado positivo obteve-se a partir de uma amostragem aleatória efectuada através de detecção acústica e, neste caso, associada a uma oportuna identificação visual de indivíduos a sair do abrigo.

Em 2014, nas campanhas de 10 e 23 de Julho, identificaram-se 2 locais com abrigos arborícolas, os pontos ARB05 e ABR06, respectivamente. No primeiro identificaram-se as espécies *Pipistrellus pygmaeus* e *Pipistrellus pipistrellus*, no segundo *Nyctalus leisleri* / *Eptesicus spp.* Importa referir que as gravações de 10 de Julho apresentaram *feeding buzzes*, constatando-se assim que o local para além de abrigo também é utilizado para alimentação.

De uma forma geral, os abrigos de espécies não-cavernícolas são muito difíceis de identificar. Excepto quando se localizam em edifícios, abrigos associados a rochas fissuradas e árvores são de localização particularmente difícil. É também provável que as fendas frequentemente utilizadas pelos morcegos se encontrem em locais elevados, de difícil acesso, ou que passem mais despercebidos, mesmo após uma cuidada e intensa prospecção.

Em 2012 e 2013, a monitorização dos pontos seleccionados com recurso a prospecção com câmara endoscópica não produziu a identificação positiva de abrigos arborícolas, dado não terem sido identificados indivíduos ou sequer vestígios da presença de quirópteros. Mesmo a prospecção no sobreiro identificado como ponto ARB01 não confirmou a presença de *Nyctalus leisleri*. Pensa-se que o local de abrigo nesta árvore, assim como na grande maioria das árvores, deverá localizar-se nos ramos mais elevados das árvores, o que se torna limitante para a sua amostragem. Por este



motivo, em 2014, não se efectuou a prospecção do interior dos troncos das árvores com camara endoscópica.

## 4.2 Avaliação do Uso do Espaço

### 4.2.1 Espécies identificadas

Foram analisados 111 conjuntos de pulsos gravados referentes às amostragens efectuadas entre Março e Outubro de 2014 dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio e área de Controlo. Deste total, 108 (97%) permitiram identificações até à espécie ou grupo de espécies. As restantes gravações (3%) encontravam-se em mau estado, continham pulsos fracos ou em número insuficiente ou resultaram em registos nulos por dificuldades técnicas na gravação, não tendo sido possível nestes casos a identificação da espécie ou grupo de espécies de quirópteros. Importa referir que, na campanha de Maio, não foi possível aceder ao local e efectuar amostragem no ponto Q6B, uma vez que o acesso estava vedado por um portão.

No Quadro 4.1 apresentam-se as espécies ou grupos de espécies que foram identificadas. A totalidade das gravações registadas, assim como os ficheiros de análise para identificação da espécie apresentam-se no Anexo II.

A área dos Reforços de Potência e a área de controlo, apresentaram uma riqueza específica absoluta ligeiramente diferente, tendo-se identificado, na área do Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles, um número mínimo de espécies mais elevado (11), comparativamente com a área do Reforço de Potência do Sub-Parque de São Cornélio (7) e a área de Controlo (9). Ao nível da distribuição das espécies, destaca-se a ocorrência exclusiva de *Plecotus auritus/austriacus* (2 encontros) e de *Rhinolophus ferrumequinum* (1 encontro), na área de Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles. Em 2014 foi a espécie *Pipistrellus pipistrellus* com maior representatividade na área dos Reforços de Potência e a espécie *Pipistrellus kuhlii* com maior representatividade na área de Controlo.

Com o esforço de amostragem mensal semelhante, o número mínimo de espécies detectados ao longo do ano oscilou entre 3 (em Março) e 8 (Junho e Agosto) espécies (Quadro 4.2).

Quadro 4.1 - Número de identificações por espécie ou grupos de espécies nas áreas estudadas em 2014 e respectivos estatutos de conservação, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados (Cabral *et al.*, 2006).

ESPÉCIE/GRUPOS	ESTATUTO	CONTROLO	RP DO SUB-PARQUE		TOTAL
			POUSAFOLES	SÃO CORNÉLIO	
<i>Barbastella barbastellus</i>	DD	1	1	-	2
<i>Eptesicus serotinus/E. isabellinus</i>	LC	1	-	-	1
<i>Eptesicus spp</i>	LC/EN	1	2	1	4
<i>Myotis daubentonii</i>	LC	-	3	-	3
<i>Myotis escaleraei</i>	VU	-	-	1	1
<i>Myotis myotis/M.blythii</i>	VU/CR	1	1	3	5
<i>Myotis spp pequeno</i>	EN/VU/DD/LC	-	-	1	1
<i>Myotis spp</i>	CR/EN/VU/DD/LC	-	2	1	3
<i>Nyctalus lasiopterus/N. noctula</i>	DD/DD	1	-	-	1
<i>Nyctalus leisleri</i>	DD	1	3	-	4
<i>Nyctalus spp</i>	DD	1	1	-	2
<i>Nyctalus spp/Eptesicus</i>	DD/ LC/NE	2	3	2	7
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	10	7	2	19
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	7	17	3	27
<i>P. pipistrellus /P. kuhlii</i>	LC/LC	2	2	1	5
<i>P.pipistrellus/P. pygmaeus</i>	LC/LC	4	6	2	12
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	2	2	1	5
<i>Pipistrellus spp</i>	LC/LC/LC	1	-	-	1
<i>Plecotus auritus/P.austriacus</i>	LC/DD	-	2	-	2
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU	-	1	-	1
<i>Tadarida teniotis</i>	DD	1	1	-	2
Espécie indeterminada		1		2	3
Total de gravações		37	54	20	111
Nº mínimo de espécies ocorrentes		9	11	7	13

**Legenda:** Estatuto de Ameaça (CR - Criticamente em Perigo; EN - Em Perigo; VU - Vulnerável; LC - Pouco Preocupante; DD - Informação Insuficiente)

Quadro 4.2 – Número de identificações mensais por espécie ou grupos de espécies e respectivos estatutos de conservação, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados (Cabral *et al.*, 2006).

ESPÉCIE/GRUPO	ESTATUTO	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
<i>Barbastella barbastellus</i>	DD	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Eptesicus serotinus/ E. isabellinus</i>	LC/NA	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Eptesicus spp</i>	LC/NE	-	-	-	1	2	1	-	-
<i>Myotis daubentonii</i>	LC	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Myotis escaleraei</i>	VU	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Myotis myotis/M. blythii</i>	VU/CR	-	1	1	-	1	1	1	-
<i>Myotis sp. pequeno</i>	EN/VU/DD/ LC	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Myotis spp</i>	CR/EN/VU/ DD/LC	-	-	-	1	-	-	2	-
<i>Nyctalus lasiopterus/ N. noctula</i>	DD/DD	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Nyctalus leisleri</i>	DD	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Nyctalus spp</i>	DD	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Nyctalus spp/Eptesicus</i>	DD/ LC/NE	-	-	-	5	-	1	1	-
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	1	2	-	8	3	1	2	2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	1	4	5	8	4	2	-	3
<i>P. pipistrellus/P. kuhlii</i>	LC/LC	-	-	-	-	1	4	-	-
<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>	LC/LC	-	4	1	5	1	1	-	-
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	1	1	1	1	-	1	-	-
<i>Pipistrellus spp</i>	LC/LC/LC	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Plecotus auritus/austriacus</i>	LC/DD	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Tadarida teniotis</i>	DD	-	-	-	-	-	1	1	-
Nº mínimo de espécies ocorrentes		3	4	5	8	6	8	7	4

**Legenda:** Estatuto de Ameaça (CR - Criticamente em Perigo; EN - Em Perigo; VU - Vulnerável; LC - Pouco Preocupante; DD - Informação Insuficiente)

Relativamente às amostragens efectuadas na situação de referência (2009 – fase de pré-construção) e noutras fases de monitorização (Quadro 4.3), não se registam diferenças significativas de espécies identificadas em 2014.

No que respeita ao número mínimo de espécies ocorrentes ao longo dos 6 anos de amostragem, verificaram-se pequenas oscilações. Os anos 2011 e 2012 foram os que registaram uma riqueza específica absoluta mais elevada, no mínimo 15 espécies ocorrentes. O número de espécies identificadas diminuiu em 2013 (com 10 ocorrências), recuperando em 2014 para valores equivalentes aos da situação de referência (2009), com 13 espécies ocorrentes.

Ao nível da distribuição de espécies refere-se a ocorrência exclusiva de *Rhinolophus hipposiderus* e *Rhinolophus euryale*, em 2009 e 2012, respectivamente, ambas com 1 registo.

Quadro 4.3 – Número de identificações por espécie ou grupos de espécie por ano e respectivos estatutos de conservação, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados (Cabral et al., 2006).

ESPÉCIE	ESTATUTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
<i>Barbastella barbastellus</i>	DD	-	1	2	2	2	2	9
<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	21	5	3	5	-	-	34
<i>Eptesicus serotinus/Hypsugo savii</i>	LC/DD	-	-	1	-	-	-	1
<i>Eptesicus serotinus/ E. isabellinus</i>	LC	-	-	-	-	-	1	1
<i>Eptesicus serotinus/Nyctalus leisleri</i>	LC/DD	5	-	3	3	-	-	11
<i>Eptesicus serotinus/Nyctalus sp.</i>	LC/DD	-	-	1	-	-	-	1
<i>Eptesicus spp.</i>	LC/NE	-	-	-	-	1	4	5
<i>Hypsugo savii</i>	DD	3	-	4	-	-	-	7
<i>Myotis daubentonii</i>	LC	-	3	-	-	1	3	7
<i>Myotis escaleraei</i>	VU	1	-	-	-	1	1	3
<i>Myotis myotis/M. blythii</i>	VU/CR	-	-	-	-	1	5	6
<i>Myotis sp. grande</i>	VU/CR	1	2	3	1	-	-	7
<i>Myotis sp. pequeno</i>	EN/VU/DD/LC	8	4	4	7	1	1	25
<i>Myotis spp.</i>	CR/EN/VU/DD/LC	1	-	-	-	-	3	4
<i>Nyctalus spp.</i>	DD	7	2	2	3	-	2	16

Parque Eólico da Raia – Reforço de Potência – Monitorização de Quirópteros  
Relatório 6 – 4º Ano da Fase de Exploração – 2014

ESPÉCIE	ESTATUTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
<i>Nyctalus lasiopterus/ N. noctula</i>	DD/DD	-	-	-	-	1	1	2
<i>Nyctalus leisleri</i>	DD	11	2	6	8		4	31
<i>Nyctalus spp/Eptesicus</i>	DD/ LC/NE	-	-	-	-	10	7	17
<i>Pipistrellus spp.</i>	LC	-	-	4	-	-	1	5
<i>P. pipistrellus/P. kuhlii</i>	LC/LC	17	11	18	1	1	5	53
<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>	LC/LC		14	39	21	13	12	99
<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/LC/VU	78	22	17	5	-	-	122
<i>P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/VU	-	-	10	9	-	-	19
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	34	16	41	25	8	19	143
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	-	-	-	-	13	27	40
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	8	4	-	-	-	5	17
<i>Plecotus spp.</i>	LC/DD	-	1	2	1	1	2	7
<i>Rhinolophus euryale</i>	CR	-	-	-	1	-	-	1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	VU	4		3	1	-	1	9
<i>Rhinolophus hipposiderus</i>	VU	1	-	-	-	-	-	1
<i>Tadarida teniotis</i>	DD	3	4	5	5	-	2	19
Não identificado		3	16	15	7	2	3	46
Nº mínimo de espécies ocorrentes		13	12	15	15	10	13	19

**Legenda:** Estatuto de Ameaça (CR - Criticamente em Perigo; EN - Em Perigo; VU - Vulnerável; LC - Pouco Preocupante; DD - Informação Insuficiente)

#### 4.2.2 Utilização do espaço

Em 2014, a monitorização da utilização do espaço teve a duração de 8 meses (Março a Outubro), como indicado na DInCA.

No Quadro 4.4, apresentam-se os dados que descrevem a forma como as espécies ou grupos de espécies se distribuem pelos *habitats* e pelos pontos de amostragem na área de controlo e na área de estudo associada aos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio. A Figura 4.2 foi elaborada a partir dos valores

da actividade média de morcegos por ponto, obtida em cada um dos *habitats*.  
Analisando estes dados observa-se que:

- O *habitat* onde se registou maior nível de actividade foi a “Charca” (4,9 passagens/ponto). Tal deveu-se sobretudo à actividade registada no ponto Q1P (Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles), onde em Abril e Maio se registaram 30 passagens por amostragem. Neste *habitat*, a espécie *P. pipistrellus* foi a que apresentou maior número de registos do grupo de espécies que o utilizaram, com 15 identificações (13 no ponto Q1P). Os pontos de água são conhecidos por terem elevada densidade de morcegos em actividade de caça, dada a concentração de insectos cujo ciclo de vida se encontra associado a este *habitat*.
- No *habitat* “Carvalhal”, também se obteve um número elevado de passagens (2,1) o que seria de esperar, visto que é considerado um recurso da flora autóctone bastante rico a nível de biodiversidade. Neste *habitat*, a espécie *P. kuhlii* foi a que apresentou maior número de registos. Com representatividade surge também *P. pipistrellus* e *Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus*.
- No *habitat* “Pinhal” o número médio de passagens de morcegos por ponto de amostragem detectado também foi significativo (1,6), com predominância do *P. pipistrellus* e *P. kuhlii*. Dada a proximidade das áreas ocupadas por este *habitat* a zonas urbanas, o elevado número de vocalizações detectadas pode dever-se à passagem dos indivíduos para essas zonas urbanizadas, nas quais tendem a caçar em torno dos candeeiros de rua devido à atracção dos insectos pela luz.
- Seguem-se os *habitats* “Agrícola” e “Matos”, com 1,1 e 0,4 passagens/ponto, respectivamente, sendo a espécie *P. kuhlii* e o grupo fónico *Myotis myotis/M. blythii*, dominantes em cada um respectivamente.

Quadro 4.4 – Espécies detectadas na área de estudo e número mínimo de espécies presentes, em 2014, por pontos de escuta nos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio e na área de Controlo

ESPÉCIE/GRUPO FÓNICO	CONTROLO					REFORÇO DE POTÊNCIA DO SUB-PARQUE							TOTAL
						POUSAFOLES				SÃO CORNÉLIO			
	Q4C	Q6C	Q7C	Q10C	Q11C	Q1P	Q2P	Q3P	Q7P	Q3B	Q4B	Q6B	
	Carvalhal	Charca	Matos	Agrícola	Agrícola	Charca	Agrícola	Matos	Pinhal	Matos	Pinhal	Matos	
<i>Barbastella barbastellus</i>					1				1				2
<i>Eptesicus serotinus/isabellinus</i>					1								1
<i>Eptesicus spp</i>		1				1	1			1			4
<i>Myotis daubentonii</i>						3							3
<i>Myotis escaleraei/natterari</i>										1			1
<i>Myotis myotis/blythii</i>			1						1	1		2	5
<i>Myotis pequeno spp</i>												1	1
<i>Myotis spp</i>						1		1			1		3
<i>Nyctalus lasiopterus/noctula</i>	1												1
<i>Nyctalus leisleri</i>					1	2			1				4
<i>Nyctalus spp</i>				1					1				2



Parque Eólico da Raia – Reforço de Potência – Monitorização de Quirópteros  
Relatório 6 – 4º Ano da Fase de Exploração – 2014

ESPÉCIE/GRUPO FÓNICO	CONTROLO					REFORÇO DE POTÊNCIA DO SUB-PARQUE							TOTAL
						POUSAFOLES				SÃO CORNÉLIO			
	Q4C	Q6C	Q7C	Q10C	Q11C	Q1P	Q2P	Q3P	Q7P	Q3B	Q4B	Q6B	
	Carvalhal	Charca	Matos	Agrícola	Agrícola	Charca	Agrícola	Matos	Pinhal	Matos	Pinhal	Matos	
<i>Nyctalus spp/eptesicus</i>				2		2			1		1	1	7
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	4	1	1		4	1	3		3		2		19
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3	2		2		13	1		3	1	2		27
<i>Pipistrellus pipistrellus / kuhlii</i>		2							2		1		5
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	3			1		4	1		1		2		12
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1				1	2						1	5
<i>Pipistrellus spp</i>	1												1
<i>Plecotus auritus/austriacus</i>						1	1						2
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>						1							1
<i>Tadarida teniotis</i>					1	1							2
Não identificado				1							2		3
Total Geral	13	6	2	7	9	32	7	1	14	4	11	5	111

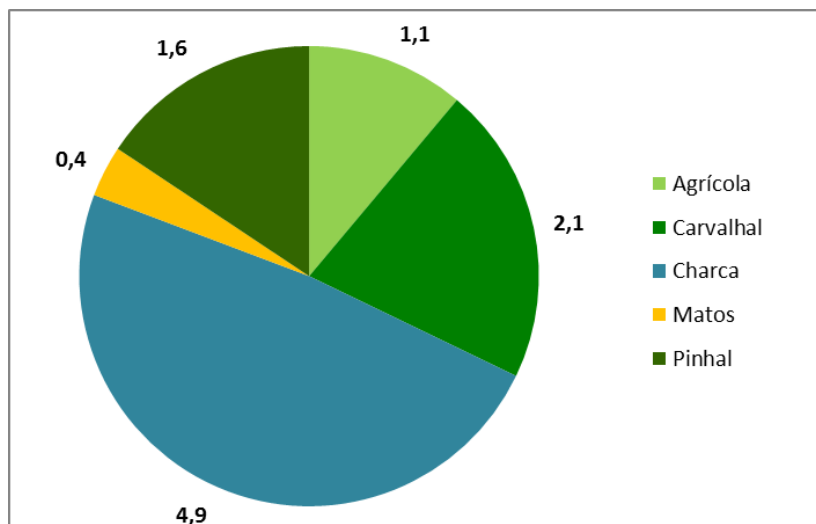


Figura 4.2 – Número médio de passagens de morcegos por *habitat*

A Figura 4.3 representa a actividade de morcegos registada em cada ponto de amostragem na área de controlo e nas áreas dos Reforços de Potência.

Comparando as três áreas de estudo destaca-se a do Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles com uma actividade de morcegos mais elevada (3,8 passagens/ponto). A área de Controlo e a área do reforço de Potência do Sub-Parque de São Cornélio apresentam valores de actividade semelhantes (respectivamente 1,2 e 1,1 passagens/ponto)

O ponto Q1P (Charca), localizado no Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles, foi o que apresentou maior actividade, sendo 12,1 o número médio de passagens registado. A elevada actividade deveu-se aos valores obtidos em Abril e Maio, com 30 passagens por amostragem. Neste ponto predomina a espécie *Pipistrellus pipistrellus*, com 13 registos.

Na área do Reforço de Potência do Sub-Parque de São Cornélio, o ponto Q4B (Pinhal), apresentou a actividade mais elevada (1,8). Na área Controlo, destaca-se o ponto Q4C (Carvalho) como o mais activo, com uma média correspondente a 2,1 passagens de morcegos. Nos pontos Q4B e Q4C prevalecem, em ambos, as espécies *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus* como as mais frequentes.

Refere-se que os pontos com mais baixo registo de actividade foram Q3P (na zona de Controlo) e Q7C (Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles) com 0,1 e 0,4 passagens, respectivamente. Ambos localizam-se em *habitat* “Matos”.

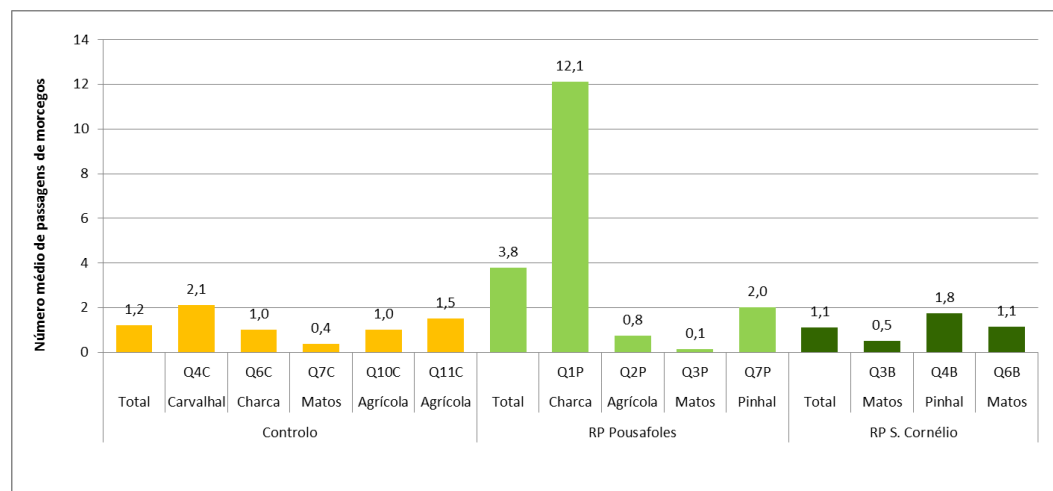


Figura 4.3 – Número médio de passagens de morcegos por ponto de amostragem na área de Controlo e nas áreas dos Reforços de Potência

Comparando as médias mensais de actividade de morcegos nas áreas de estudo (Figura 4.4) verifica-se o mês de Junho como o mais activo, sendo Março o mês que registou o valor mais baixo. No mês de Junho, sobressaem as espécies *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus* como as mais frequentes (Quadro 4.2).

Refere-se que na área do Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles os meses mais activos correspondem a Abril e Maio, resultado do número elevado de passagens por amostragem no ponto Q1P (30). Menciona-se ainda a actividade nula registada no mês de Março na área do Reforço de Potência de São Cornélio.

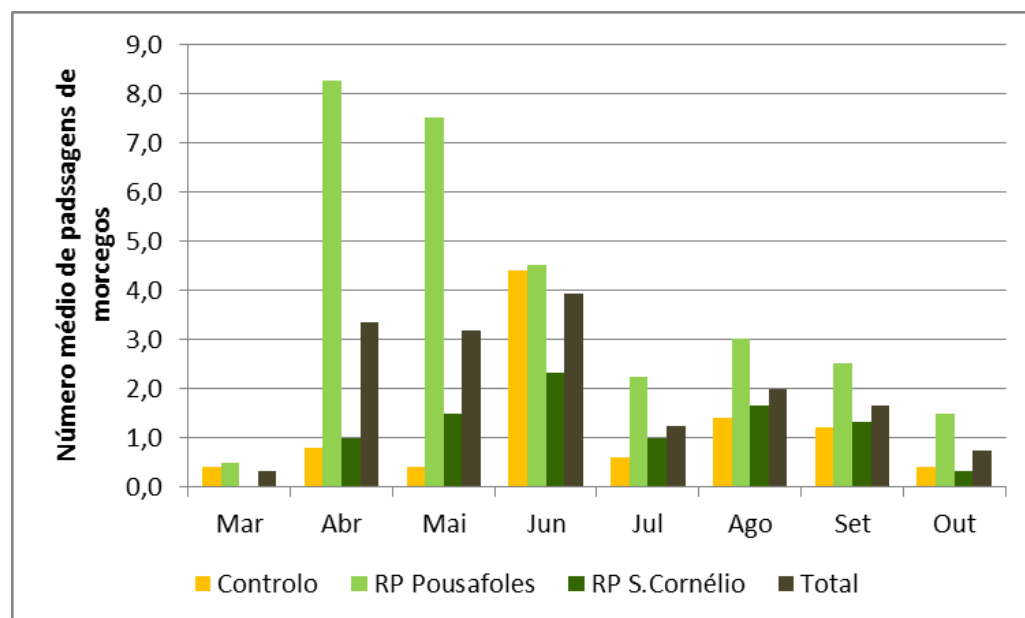


Figura 4.4 – Médias mensais de passagens de morcegos na área de Controlo e nas áreas dos Reforços de Potência

#### 4.2.3 Áreas de alimentação

Em teoria, os locais com maior actividade corresponderão, em grande parte, a zonas de alimentação preferenciais de uma dada espécie ou indivíduo, sendo expectável que nestas zonas se registem com frequência ecolocalizações do tipo *feeding buzz*.

Nas campanhas de Abril e Outubro de 2014 detectaram-se dois *feeding buzz*, ambos no ponto Q1P, durante a gravação de duas ecolocalizações identificadas como *Pipistrellus pipistrellus* (Abril) e *Plecotus auritus/austriacus* (Outubro). O ponto Q1P, localizado em *habitat* Charca, apresentou durante as amostragens de 2014 e 2013 uma actividade muito elevada, sendo expectável que esta área constitua uma área de alimentação para algumas espécies de morcegos.

Refere-se ainda que, na campanha de 10 de Julho de prospecção de abrigos arborícolas, quando se detectou abrigo *Pipistrellus pygmaeus* e *Pipistrellus pipistrellus*, as gravações apresentaram *feeding buzzes*, constatando-se assim que o local ABR06 para além de abrigo também é utilizado para alimentação.

#### 4.2.4 Chamamentos sociais

Relativamente aos chamamentos sociais, em 2014 ocorreram dois registos, ambos em Setembro, um no ponto Q4C de *Myotis daubentonii* e o outro no ponto Q1P de *Pipistrellus spp.*

#### 4.2.5 Variação inter-anual

Na Figura 4.5, apresenta-se o valor médio de passagens por ponto quer na área dos Reforços de Potência dos Sub-Parques, quer na área de Controlo, para cada um dos anos de monitorização. De uma forma geral, verifica-se que o número médio de passagens por ponto de amostragem, nos primeiros anos, é superior na área de Controlo em relação às áreas dos Reforços de Potência, invertendo-se a situação a partir de 2012.

Este aparente aumento da actividade na área do Parque Eólico face aos valores registados anualmente na zona Controlo poderá estar associado à diminuição, nas áreas que integram os pontos Controlo, de *habitat* adequado para as espécies de morcegos ocorrentes na região, em virtude dos incêndios ocorridos em zonas de “Carvalhal” nos anos de 2009 e 2010.

A redução do número de passagens em 2010, ano correspondente à fase de pré-construção dos Reforços de Potência, poderá estar associada à perturbação ocorrida em fase de construção dos Sub-Parques Eólicos de Pousafoles e São Cornélio. Refere-se ainda que, na fase de construção dos Reforços de Potência (2011 e primeiro semestre de 2012), apesar de se registar um aumento do número de passagens de morcegos, considera-se que o mesmo é pouco significativo.

Já a análise dos valores registados na fase de exploração não permite uma interpretação evidente das variações do uso do espaço que ocorreram na área dos Reforços de Potência dos Sub-Parques. Seria esperado que a implementação dos aerogeradores provocasse um certo efeito dissuasor de utilização desta área por parte das diferentes espécies de quirópteros. Contudo, verificou-se o contrário, um aumento da actividade, registando-se no 2º ano de exploração (2013) o valor médio anual mais elevado. No 3º ano de exploração, a actividade decresce, mas para valores equiparados aos da situação de referência (2009).

Parque Eólico da Raia – Reforço de Potência – Monitorização de Quirópteros  
Relatório 6 – 4º Ano da Fase de Exploração – 2014

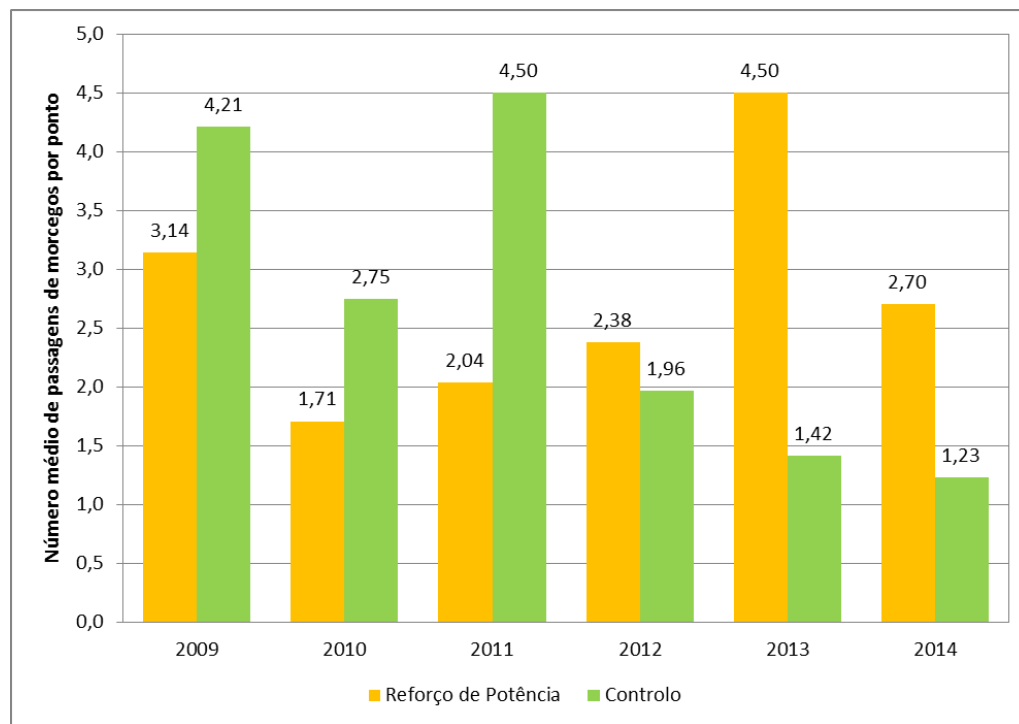


Figura 4.5 – Número médio de passagens de morcegos por ponto em cada ano de amostragem: Parque Eólico vs Controlo

A Figura 4.6 apresenta a distribuição dos valores médios de passagens por ponto de amostragem, em cada um dos Reforços de Potência, para cada ano de monitorização. O Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles, influenciado pela actividade bastante elevada registada no ponto Q1P, foi o que registou maior número de passagens por ponto por ano. Note-se que em 2013, entre Junho a Setembro registaram-se 20 a 30 passagens neste ponto, o que contribuiu para uma média de passagens por Reforço de Potência mais elevada de sempre.



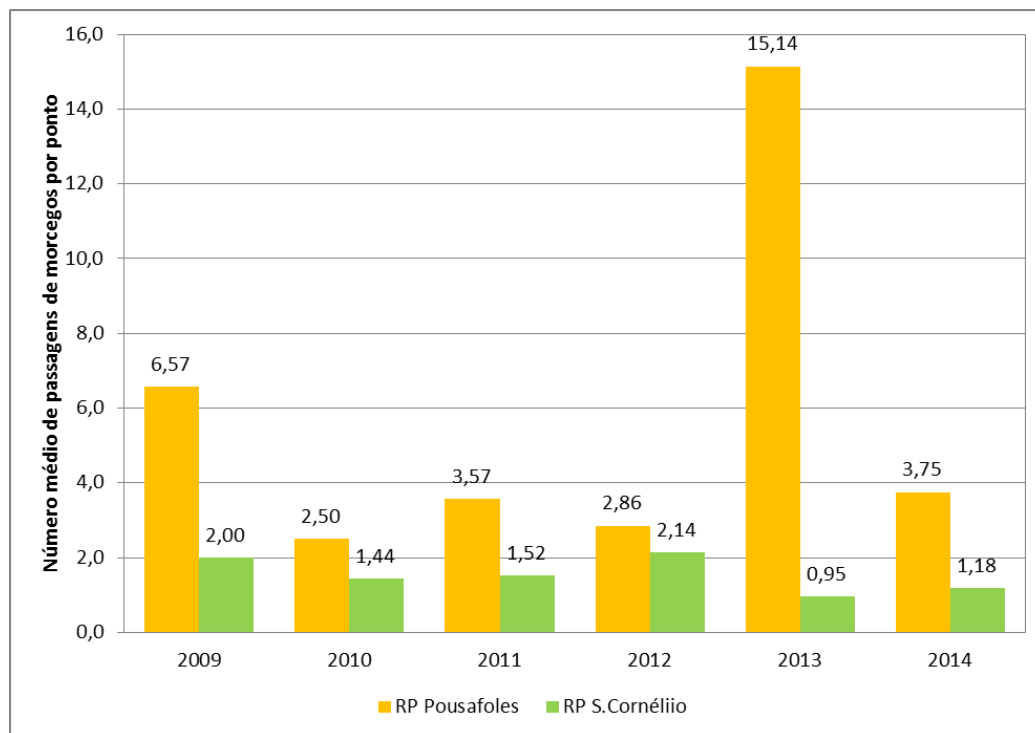


Figura 4.6 – Número médio de passagens de morcegos por Reforço de Potência em cada ano de amostragem

Da análise comparativa dos seis anos de monitorização, da média do número de passagens de morcegos por *habitat* (Figura 4.7), é de salientar os seguintes aspectos:

- O *habitat* com maior utilização é a “Charca”, seguem-se o “Carvalhal” e o “Pinhal”, com valores muito semelhantes;
- Os *habitats* “Agrícola” e “Matos” foram os que registaram menor actividade ao longo dos seis anos de amostragem;
- Em 2009, 2013 e 2014, a média mais elevada do número de passagens de morcegos verificou-se no *habitat* “Charca”;

- Com igual número de passagens/ponto, os *habitats* “Charca” e “Pinhal” foram os que registaram maior utilização em 2010;
- Com igual número de passagens/ponto, os *habitats* “Charca” e “Carvalhal” foram os que registaram maior utilização em 2011;
- O *habitat* “Carvalhal” foi o mais utilizado em 2012, com uma média de passagens de morcegos semelhante ao *habitat* “Pinhal”.
- Em 2009 e 2010, o *habitat* agrícola registou utilização igual ou semelhante ao *habitat* “Carvalhal”.

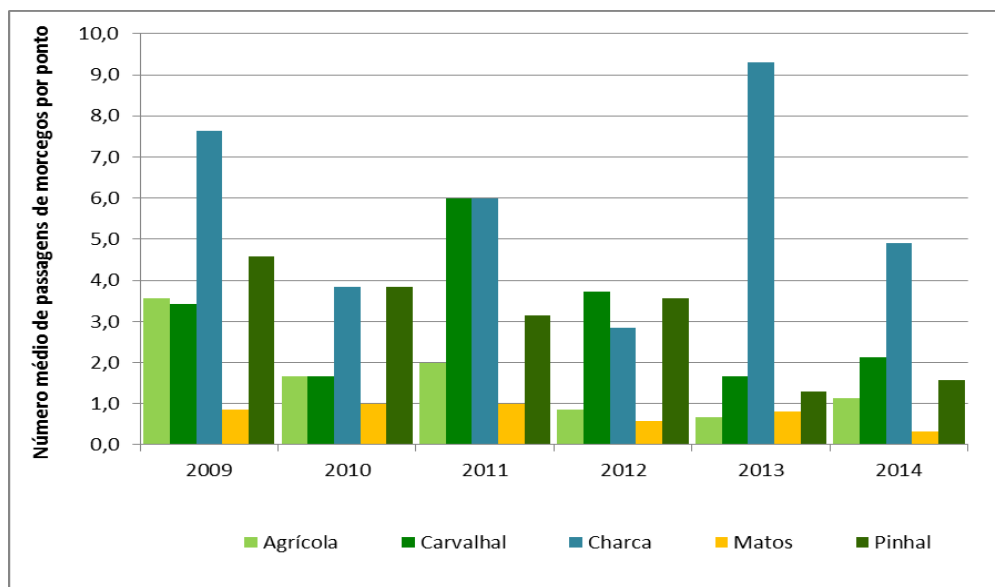


Figura 4.7 – Média anual do número de passagens de morcegos por *habitat*

#### 4.2.6 Influência de outros factores ambientais

Para além da influência que os tipos de *habitats* podem originar na actividade de quirópteros num dado local, analisaram-se ainda outros factores ambientais, tais como a temperatura do ar, a velocidade do vento medida a 1,5 metros do solo e a inclinação do terreno.

Dos resultados da análise de correlação linear entre valores de actividade e temperatura, verifica-se que ela é positiva mas não significativa, dado que o valor de  $r$  tende para zero. Para a variável vento, a correlação mostrou-se negativa e moderada ( $r = -0.55$ ).

Para estudar a influência da orientação da encosta na actividade dos quirópteros, utilizou-se um método interpretativo ao projectar-se na Figura 4.8 o número médio de passagens de morcegos por quadrante relativo à orientação da encosta. Da análise desta figura, parece existir uma preferência da utilização de terrenos com declives orientados entre os quadrantes SE e NW.

Por outro lado, procurou-se analisar a frequência da direcção do vento, também por quadrante, registada no conjunto das amostragens efectuadas em 2014. Na Figura 4.9, observa-se que a direcção do vento regista-se sobretudo no quadrante SE.

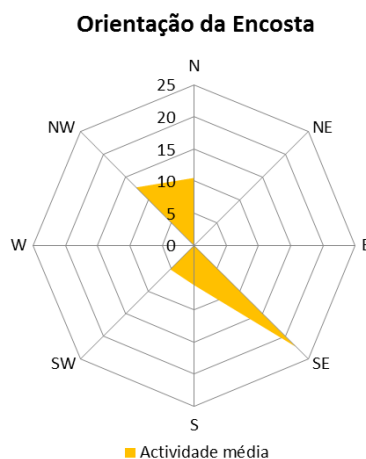


Figura 4.8 – Número médio de passagens de morcegos por quadrante relativo à orientação da encosta

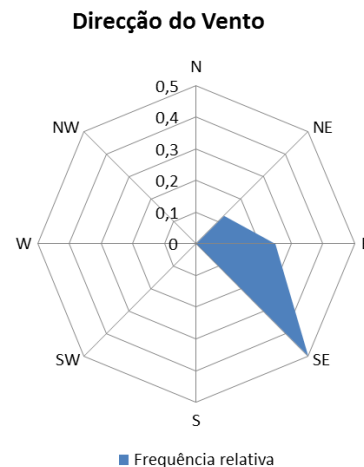


Figura 4.9 – Frequência relativa da direcção do vento por quadrante registada no conjunto das amostragens

#### 4.3 Mortalidade associada à exploração dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio

A prospecção de cadáveres na área dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio foi efectuada através de duas campanhas, uma na Primavera/Verão e a outra no Outono. Na Primavera/Verão foram realizadas visitas semanais, durante sete semanas consecutivas entre os meses de Junho e Agosto. No Outono, as prospecções semanais foram realizadas em cinco semanas consecutivas, entre Setembro e Outubro (de acordo com os parâmetros definidos na DIncA) (Quadro 4.5). A obtenção de dados padronizados relativos à mortalidade de quirópteros permitirá a sua comparação com os dados obtidos nos anos anteriores.

Quadro 4.5 – Calendarização dos trabalhos de prospecção de cadáveres de quirópteros no Reforço de Potência em 2014

Campanhas	DATAS DAS AMOSTRAGENS
Primavera/Verão	26 de Junho
	3 de Julho
	10 de Julho
	17 de Julho
	23 de Julho
	31 de Julho
	6 de Agosto
Outono	22 de Setembro
	30 de Setembro
	6 de Outubro
	13 de Outubro
	21 de Outubro

#### 4.3.1 Prospecção de cadáveres

Na primeira campanha de 2014 de prospecção de cadáveres, que durou sete semanas (abrangendo os meses de Junho a Agosto), não foi encontrado qualquer cadáver de quirópteros. Na segunda campanha, realizada em Setembro e Outubro (com a duração de 5 semanas), prospectou-se a mesma área de estudo, tendo sido encontrado um cadáver de morcego, no dia 13 de Outubro, na envolvente do aerogerador AG14, do Reforço de Potência do Sub-Parque Eólico de Pousafoles. No Quadro 4.6, descreve-se a ocorrência no Reforço de Potência.

Quadro 4.6 – Cadáveres de quirópteros detectados nas duas campanhas de prospecção de 2014

CAMPANHA	DATA	ESPECIE	ESTATUTO	INDÍCIOS RECOLHIDOS	SUB-PARQUE	AEROGERADOR/VÃO
Outono	13-Outubro	<i>Pipistrellus spp</i>	LC	Cadáver	RP Pousafoles	14

**Legenda** - Estatuto de conservação (Cabral *et al.*, 2006): LC - Pouco preocupante.

O Cadáver detectado corresponde à espécie *Pipistrellus spp.* incluída na classe Pouco Preocupante (LC), segundo a classificação do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006) (Fotografia 4.16 e Fotografia 4.17).

#### 4.3.2 Taxa de remoção/decomposição

A taxa de remoção foi determinada com base nos resultados de testes de remoção/decomposição desenvolvidos em 2009, na proximidade da área de estudo, no Parque Eólico do Sabugal (PROCME, 2009). O intervalo considerado foi o que separa cada visita, ao longo de cada campanha, ou seja uma semana. Assim, dos cadáveres distribuídos pelo Parque Eólico, 75% foram removidos por predadores/necrófagos em sete dias.



Fotografia 4.16 – Cadáver de *Pipistrellus spp* encontrado na envolvente do AG14 do Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles



Fotografia 4.17 – Cadáver de *Pipistrellus spp* encontrado na envolvente do AG14 (ao fundo) do Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles

#### 4.3.3 Taxa de detectabilidade

A taxa de detectabilidade foi determinada com base nos ensaios desenvolvidos em 2011. Dos 180 modelos distribuídos ao longo do Parque Eólico, foram detectados apenas 58, o que se traduz numa taxa de detectabilidade de 32,2%.

#### 4.3.4 Proporção da Área Possível de Prospectar

Considerou-se que a área de prospecção na envolvente dos aerogeradores manteve-se idêntica à estimada no ano anterior. Assim, a média das percentagens atribuídas aos aerogeradores prospectados foi de 86%. Tendo em consideração que a determinação da taxa de mortalidade é também determinada por Sub-Parque, calculou-se o valor médio da percentagem de área possível de ser prospectada, para cada Sub-Parque: São Cornélio – 87%; Pousafoles – 80%.



#### 4.3.5 Estimativa da taxa de mortalidade real

No que se refere à mortalidade observada nos aerogeradores dos Reforços de Potência, assinala-se um cadáver identificado no Sub-Parque de Pousafoles, o que representa uma TMR de 42,8 cadáveres/ano, sendo menor ao registado em 2013 com a identificação de 2 cadáveres e uma TMR de 85,7 cadáveres/ano. Recorde-se que a TMR em 2012 foi a mais elevada com 134,7 cadáveres/ano. Assim, este Reforço de Potência encontra-se classificado no nível de gravidade 2, tendo em consideração a classificação dos níveis de gravidade observada com base em ICNB (2010).

No Reforço de Potência do Sub-Parque de São Cornélio (um aerogerador), os valores de mortalidade real obtidos em 2014, tal como em 2013 e 2012, apontam para um resultado nulo, dado que não foram identificados cadáveres na área prospectada do único aerogerador existente, nas campanhas de Primavera/Verão e Outono de 2014. Este resultado deve ser observado com muitas reservas, sobretudo pelo facto de se prospectar apenas uma máquina, o que constitui um problema de representatividade da amostragem.

Quadro 4.7 – Mortalidade estimada por Reforço de Potência entre 2012 e 2014

REFORÇO DE POTÊNCIA DO SUB-PARQUE	MORTALIDADE ANUAL ESTIMADA (cadáveres/ano)			MORTALIDADE ANUAL ESTIMADA POR AEROGERADOR (cadáveres/ano/AG)			MORTALIDADE MENSAL ESTIMADA (cadáveres/mês)			MORTALIDADE MENSAL ESTIMADA POR AEROGERADOR (cadáveres/mês/AG)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Pousafoles (4 aerogeradores)	134,7	85,7	42,8	33,7	21,4	10,7	16,8	10,7	5,3	4,2	2,7	1,34
São Cornélio (1 aerogerador)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Quadro 4.8 – Nível de Gravidade para cada Reforço de Potência entre 2011 e 2014

REFORÇO DE POTENCIA DO SUB-PARQUE	NÍVEL DE GRAVIDADE		
	2012	2013	2014
Pousafoles (4 aerogeradores)	2	2	2
São Cornélio (1 aerogerador)	1	1	1

## 5 CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos nas campanhas de amostragem de 2009 a 2014, que compreendem a fase de pré-construção, fase de construção e 3 anos de fase de exploração dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio, foi possível efectuar a caracterização da componente de quirópteros relativamente a abrigos na envolvente da área de estudo e à utilização do espaço.

Nos dois primeiros anos de monitorização (2009 e 2010) foram detectados/visitados os 34 abrigos (confirmados e potenciais) identificados num raio de 10 km em redor do Parque Eólico da Raia. Em oito dos abrigos foi confirmada a presença de morcegos. Destes, em dois (AB13 e AB34) foi confirmada a presença de colónias de criação, que se localizam assim a, aproximadamente, 1 km e 5,5 km de distância, dos aerogeradores 5 e 7 do Parque Eólico de São Cornélio, respectivamente. Estes abrigos, pela sua importância no ciclo de vida dos quirópteros, foram monitorizados até 2014, tendo o ICNF sido notificado da sua existência e incluído os mesmos na lista de abrigos de importância nacional.

De toda a informação recolhida até à data, a existência de pelo menos dois abrigos de criação (AB13 e AB34) nas imediações dos Sub-Parques constituem a maior preocupação, visto que se encontram listados como abrigos de importância a nível nacional. Em 2014, identificaram-se aproximadamente 1000 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum* e 30 indivíduos de *Myotis emarginatus*, ambas as espécies com criação, na galeria superior da mina de água do abrigo AB13. No Hotel de Sortelha (AB34), registaram-se 480 indivíduos de *Rhinolophus ferrumequinum* com criação com criação, admitindo-se também a presença, embora não confirmada, de *Rhinolophus euryale*.

Excepto quando se localizam em edifícios, os abrigos de espécies não-cavernícolas são muito difíceis de identificar, particularmente os que se encontram em rochas fissuradas e árvores. No caso das árvores, é também provável que as fendas mais frequentemente utilizadas pelos morcegos encontrem-se em locais elevados e pouco acessíveis, ou que passem mais despercebidos, mesmo após uma cuidada e intensa prospecção. Assim, a procura de indivíduos em árvores é, geralmente, pouco eficiente. Em 2012, a prospecção de abrigos de morcegos arborícolas efectuada em castanheiros e sobreiros não permitiu a localização exacta dos abrigos dos morcegos arborícolas, cuja ocorrência destas espécies foi confirmada acusticamente na sua envolvente.

Em 2013, repetiu-se o esforço de amostragem mas em novas áreas, tendo-se identificado um abrigo arborícola no ponto ARB01 por observação visual apoiada de identificação acústica. Contabilizaram-se 10 indivíduos de *Nyctalus leisleri* a saírem deste abrigo, um sobreiro de grande porte e com grande quantidade de orifícios. A prospecção com câmara endoscópica não produziu a identificação positiva de abrigos arborícolas, mesmo no abrigo ARB01. Pensa-se que o local de abrigos arborícolas deverá localizar-se sobretudo nos ramos mais elevados das árvores, o que se torna limitante para a sua amostragem.

Em 2014, as datas de prospecção de abrigos arborícolas foram alteradas e concentradas na época de maior actividade e de criação, com o intuito de aumentar a taxa de sucesso de identificação de novos abrigos. Verificou-se a existência de abrigos arborícolas em dois pontos de amostragem, ARB05 e ARB06. No ponto ABR05, em local composto por quercíneas, as amostragens revelaram a presença de abrigos de *Pipistrellus pygmaeus* e *Pipistrellus pipistrellus*. As gravações acústicas, efectuadas neste ponto, apresentaram *feeding buzzes*, constatando-se assim que o local, para além de abrigo, também é utilizado para alimentação. No ponto ABR06 a identificação acústica detectou pelo menos 3 indivíduos *Nyctalus leisleri* / *Eptesicus spp.* num carvalho de grande porte.

Para a análise da utilização do espaço pela comunidade de quirópteros, entre Março e Outubro de 2013, foram realizados 6 pontos de escuta distribuídos pela área dos Reforços de Potência dos Sub-Parques Eólicos de Pousafoles e São Cornélio e 6 pontos de escuta pela área de Controlo. Cada vocalização detectada foi gravada e posteriormente analisada. Para análise das vocalizações detectadas, teve-se em conta as características dos pulsos emitidos de forma a identificar a vocalização com o máximo de especificidade possível. No entanto, subsiste uma elevada sobreposição de frequências emitidas por diferentes espécies, o que nem sempre permite identificar a espécie associada à vocalização em estudo, nestes casos, identifica-se o grupo fónico, que reúne o conjunto de espécies às quais poderá pertencer a vocalização registada.

Das 111 passagens de morcegos contabilizadas, 108 permitiram a identificação até à espécie ou grupo de espécies. Na área do Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles registou-se uma diversidade mais elevada (11), comparativamente com a área do Reforço de Potência do Sub-Parque de São Cornélio (7) e a área de controlo (9). Ao nível da distribuição das espécies, destaca-se a ocorrência exclusiva de *Plecotus auritus/austriacus* (2 encontros) e de *Rhinolophus ferrumequinum* (1 encontro) na

área do Reforço de Potência dos Sub-Parque de Pousafoles. Em 2014 foi a espécie *Pipistrellus pipistrellus* com maior representatividade na área dos Reforços de Potência e a espécies *Pipistrellus kuhlii* com maior representatividade na área de Controlo.

A composição específica da comunidade de morcegos presente na área de estudo é dominada por espécies de ocorrência comum em Portugal continental. Não obstante, entre estas confirma-se a ocorrência de *Myotis escalerai* e *Rhinolophus ferrumequinum* que apresentam estatuto de conservação “Vulnerável” segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados (Cabral *et al.*, 2006). É ainda de salientar a presença de *B. barbastellus*, considerada uma espécie rara no país.

Após a análise das vocalizações registadas, verificou-se que no Ano 3 da Fase de Exploração dos Reforços de Potência (2014), o *habitat* onde se registou maior nível de actividade foi a “Charca”. Neste *habitat*, a espécie *P. pipistrellus* apresentou maior número de registos do grupo de espécies que o utilizaram, com 15 identificações (13 no ponto Q1P). Os pontos de água são conhecidos por terem elevada densidade de morcegos em actividade de caça, dada a concentração de insectos cujo ciclo de vida se encontra associado a este *habitat*. No *habitat* “Carvalhal”, também se obteve um número elevado de passagens o que seria de esperar, visto que é considerado um recurso da flora autóctone bastante rico a nível de biodiversidade. Neste *habitat*, a espécie *P. kuhlii* foi a que apresentou maior número de registos. No *habitat* “Pinhal” o número médio de passagens de morcegos por ponto de amostragem detectado também foi significativo, com predominância do *P. pipistrellus* e *P. kuhlii*. Dada a proximidade das áreas ocupadas por este *habitat* a zonas urbanas, o elevado número de vocalizações detectadas pode dever-se à passagem dos indivíduos para essas zonas urbanizadas, nas quais tendem a caçar em torno dos candeeiros de rua devido à atracção dos insectos pela luz. Seguem-se os *habitats* “Agrícola” e “Matos”, sendo a espécie *P. kuhlii* e o grupo fónico *Myotis myotis/M. blythii*, dominantes em cada um, respectivamente.

Da análise comparativa dos seis anos de monitorização, concluiu-se que o *habitat* com maior utilização é a “Charca”, a este seguem-se o “Pinhal” e o “Carvalhal”. Consequentemente, nos *habitats* “Matos” e “Agrícola” registou-se menor actividade.

A evolução anual da actividade de morcegos mostra que número médio de passagens por ponto de amostragem, nos primeiros anos, é superior na área de Controlo em relação às áreas dos Reforços de Potência, invertendo-se a situação a partir de 2012.

Esta diminuição dos valores na área de Controlo poderá estar associada ao decréscimo, neste local, de *habitat* adequado para as espécies de morcegos ocorrentes na região, em virtude dos incêndios ocorridos em zonas de “Carvalhal” nos anos de 2009 e 2010.

A redução do número de passagens em 2010, ano correspondente à fase de pré-construção dos Reforços de Potência, poderá estar associada à perturbação ocorrida em fase de construção dos Sub-Parques Eólicos de Pousafoles e São Cornélio. Refere-se ainda que, na fase de construção dos Reforços de Potência (2011 e primeiro semestre de 2012), apesar de se registar um aumento do número de passagens de morcegos, considera-se que o mesmo é pouco significativo. Na fase de exploração seria expectável que a implementação dos aerogeradores provocasse um certo efeito dissuasor de utilização desta área por parte das diferentes espécies de quirópteros, contudo, verificou-se o contrário, uma recuperação da área por parte dos morcegos.

Das espécies identificadas na área de estudo, *Nyctalus leisleri* e *Tadarida teniotis* são aquelas que têm maior probabilidade de colisão com os aerogeradores, pois voam em espaço aberto e a alturas elevadas (Rodrigues *et al.* 2008), estas espécies são características de zonas de matos. As restantes espécies têm uma probabilidade de colisão baixa, visto que voam a alturas menores e têm uma corpulência reduzida, sendo mais sensíveis à pressão do vento (Rainho *et al.*, 1998; Dietz *et al.*, 2009). Desta forma, as áreas onde se encontram instalados os aerogeradores, por serem muito ventosas, tornam-se menos atractivas para este grupo de espécies.

A detecção de cadáveres de morcegos consiste num processo cuja fiabilidade é afectada por factores extrínsecos às situações de mortalidade, nomeadamente:

- Detectabilidade reduzida (cadáveres demasiado pequenos e fáceis de se confundir no terreno devido às condições orográficas, de substrato e de densidade da vegetação);
- Predação e necrofagia elevada.

Em 2014, no que se refere à mortalidade observada nos aerogeradores dos Reforços de Potência associados ao Parque Eólico da Raia, assinala-se um cadáver identificado na envolvente do aerogerador AG14, do Reforço de Potência do Sub-Parque Eólico de Pousafoles. O Cadáver detectado corresponde à espécie *Pipistrellus spp* incluída na

classe Pouco Preocupante (LC), segundo a classificação do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006). A TMR calculada em 2014 foi de 42,8 cadáveres/ano, sendo menor ao registado em 2013 com a identificação de 2 cadáveres e uma TMR de 85,7 cadáveres/ano. Recorde-se que a TMR em 2012 foi a mais elevada com 134,7 cadáveres/ano. No Reforço de Potência do Sub-Parque de São Cornélio (um aerogerador), os valores de mortalidade real obtidos em 2014, tal como em 2013 e 2012, apontam para um resultado nulo, dado que não foram identificados cadáveres na área prospectada do único aerogerador existente, nas campanhas de Primavera/Verão e Outono de 2014. Este resultado deve ser observado com muitas reservas, sobretudo pelo facto de se prospectar apenas uma máquina, o que constitui um problema de representatividade da amostragem.

Pode-se afirmar que durante o período de monitorização não se encontraram evidências de impacte dos Reforços de Potência dos Sub-Parques Eólicos de Pousafoles e São Cornélio sobre as populações que utilizam os abrigos de importância nacional AB13 e AB34. Tal resulta do facto dos cadáveres associados aos Reforços de Potência não pertencerem às espécies ameaçadas que utilizam os abrigos e justificam a sua classificação. Seguidamente, resumem-se as espécies identificadas em abrigos e encontradas na prospecção de cadáveres durante os seis anos de monitorização:

- Abrigo AB13 - *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum* (com criação), *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis escalerae* e *Myotis myotis*;
- Abrigo AB34 - *Rhinolophus mehelyi*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum* (com criação), *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis sp.*, *Myotis escalerae* e *Pipistrellus pipistrellus* (com criação);
- Mortalidade – *Pipistrellus spp.*, *Nyctalus leisleri*, e não identificado.

Recorda-se que apenas em 2009 foi detectada uma colónia de criação de cerca de 100 *Pipistrellus pipistrellus* no abrigo AB34, contudo esta não voltou a surgir nos anos seguintes. Trata-se de uma espécie muito comum, capaz de utilizar uma grande diversidade de abrigos e que apresenta um estatuto de conservação “Pouco Preocupante”. Por outro lado, desde 2011, a população de espécies do género *Rhinolophus* (com criação) neste abrigo pareceu estabilizar entre os 500 e 600 indivíduos, quando antes (2009 e 2010) haviam sido contabilizadas populações de dimensão bastante menor.

Deste modo, considera-se que a monitorização de quirópteros efectuada ao longo dos últimos seis anos no Parque Eólico da Raia cumpriu os objectivos propostos, dando-se assim por concluídos os trabalhos.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agirre-Mendi, P.T., (2007). *Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817. Pp: 222-225. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- Ahlén I (1988) Sonar used by flying Lesser horseshoe bats, *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Rhinolophidae, Chiroptera), in hunting habitats. *Z Säugetierkd* 53:65-68.
- Augusto, A. M. P. S. (2008). Actividade de *Myotis myotis* (Chiroptera) durante o Inverno: influência da abundância alimentar. Tese de Mestrado inédita. Lisboa: Universidade de Lisboa, Departamento de Biologia Animal da Faculdade de Ciências.
- Altringham, J. D. (1996). *Bats – Biology and Behaviour*. The University of Leeds. Oxford University Press.
- Amorim, F. (2009). Morcegos e Parques Eólicos - Relação entre o uso do espaço e a mortalidade, avaliação de metodologias, e influência de factores ambientais e ecológicos sobre a mortalidade. *MSc Thesis*, Universidade de Évora.
- Arnett E.B., Brown K.T., Erickson W.P., Fiedler J.K., Hamilton B.L., Henry T.H., Jain A., Johnson G.D., Kerns J., Koford R.R., Nicholson C.P., O’Connell T.J., Piorkowski M.D. & Tankersley, JR R.D. (2008). Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72:61-78.
- Baerwald E.F., D’Amours G.H., Kluh B.J. & Barclay M.R. (2008): Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): R695-R696.
- Balmori, A., (2007). *Tadarida teniotis* Rafinesque, 1814. Pp: 267-269. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- Barclay, R.M.R. & Brigham, R.M. (1996) Bats and Forest Symposium. BC *Ministry of Forests Research Branch*, Victoria, BC.

- Bicho, S., (1996). Morcegos em Áreas Protegidas: Inventariação e Biótopos de Alimentação. Relatório Final do estudo integrado no programa “Gestão e Conhecimento do Património Natural”. Instituto de Conservação da Natureza. 1996. 57p.
- Boyero, J.R., (2007). *Myotis daubentonii* Kuhl, 1817. Pp: 191-193. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- Cabral, M. J. (coord.), Almeida, J. Almeida, P.R, Dellinger T., Ferrand de Almeida, N. Oliveira, M.E. Palmeirim, J.M. Queiroz, A. L. Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds) (2006) *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. (2ª edição). Instituto de Conservação da Natureza/ Assírio & Alvim. Lisboa. 660pp.
- Costa, J.C., Aguiar, C., Capelo, J.H., Lousã, M. & Neto, C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*, 0: 1-56.
- Dietz C., von Helversen O. & Nill D. (2009). Bats of Britain, Europe & Northwest Africa. A & C Black Publishers, London.
- Egebjerg, M. & Miller, L. (1999). Echolocation signals of the bat *Eptesicus serotinus* recorded using a vertical microphone array: Effect of flight altitude and searching signals. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 47 (1-29): 60-69.
- Erickson, J.L., & West, S. D. (1996). Managed Forests in the Western Cascades: The Effects of Seral Stage on Bat Habitat Use Patterns. Pp. 215-227 in Barclay, R.M.R., Brigham, R.M. (editors.), *Bats and Forests Symposium*, 19–21 October 1995, Victoria, British Columbia, Canada. Research Branch, British Colombia Ministry of Forests, Victoria, British Columbia. Working Paper.
- Faure, P. & Barclay, R. (1992). The sensory basis of prey selection by the long-eared bat, *Myotis evotis*, and the consequences for prey selection. *Animal behavior*, 44: 31-39.
- Fenton, M.B. & Bell, G. (1981). Recognition of species of insectivorous bats by their echolocation calls. *Journal of Mammalogy* 72(2): 233-243.
- Garrido, J.A. & Noguerras, J., 2007. *Myotis myotis* Borkhausen, 1797. Pp: 153-155. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.

- Goiti, U. & Aihartza, R., 2007. *Rhinolophus euryale* Blasius, 1853. Pp: 144-146. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- Goiti, U. & Garin, I., (2007). *Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817. Pp:215-217. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- González, F., (2007). *Barbastella barbastellus* Schreber, 1774. Pp: 241-243. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- Guardiola, A. & Fernández, M.P., 2007a. *Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774. Pp: 199-202. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- Guardiola, A. & Fernández, M.P., (2007b). *Pipistrellus pygmaeus* Leach, 1825. Pp: 193-206. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- Harris, S., Morris, P., Wray, S., & Yalden, D.W. (1995). A review of British mammals: population estimates and conservation status of British mammals other than cetaceans. *Peterborough: Joint Nature Conservancy Council*.
- Hayes, J. P. & M. D. Adam (1996). The Influence of Logging Riparian Areas on Habitat Utilization by Bats in Western Oregon. Pp 228-237 in Barclay, R.M.R., Brigham, R.M. (editors.) *Bats and Forests Symposium*, 19–21 October 1995, Victoria, British Columbia, Canada. Research Branch, British Columbia Ministry of Forests Victoria, British Columbia, Canada.
- Hutson, A.M., Mickleburgh, S.P., and Racey, P.A. (comp.). (2001). *Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan*. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 258 pp.

- Ibañez, C., (2007). *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774. Pp:237-240. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- ICN/CBA (1999). Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- ICNB (2009). *Recomendações para Planos de Monitorização de Parques Eólicos*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. 10 pp
- ICNB (2010). *Avaliação do efeito dos parques eólicos sobre os morcegos em Portugal continental (documento de trabalho)*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Relatório não publicado.
- ICNB (2010b). *Agreement on the Conservation of Populations of European Bats – Report on Implementation of the Agreement in Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Relatório não publicado.
- Kunz T.H., Arnett E.B, Cooper B.M., Erickson W.P. , Larkin R.P, Mabey T., Morrison M.L, Strickland M.D. & Szewczak J.M. (2007b). Assessing impacts of win-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. *Journal of Wildlife Management* 71(8): 2449-2486.
- Kunz, T. & piersen, E. (1994). Bats of the world: an introduction. *In Walker's Bats of the World*. Pp: 1-46. Nowak, R. John Hopkins University Press.
- Kunz, T. H., Thomas, D.W., Richards, G.C., Tidemann, C.R., Pierson, E.D., & Racey, P.A. (1996). Observational techniques for bats. Pp105-114 *in* Wilson, D. E., Cole, D.E., Nichols, J.D., Rudran, R., & Foster, M.S. (editors), *Measuring and monitoring biological diversity*. Standard methods for mammals. Smithsonian Inst. Press.
- Kunz, T.H. & Brock, C. E.( 1975). A comparison of mist nets and ultrasonic detectors for monitoring flight activity in bats. *J. Mamm.*, 56: 907-911.
- Marques, J.T. & Rainho, A. (2006). Monitorização de impactos das actividades agro-silvo-pastoris sobre as populações de quirópteros do sítio de Monfurado com vista à elaboração de planos de gestão. Relatório Técnico e Financeiro Final Acção A5 GAPS

Gestão Activa e Participada do Sítio de Monfurado (LIFE03/NAT/P/000008) 30p + Anexos.

Migens, E., 2007. *Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800. Pp: 139-141. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.

Mitchell-Jones, G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Krystufek, P. J. H. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J.B.M. Thissen, V. Vohralík & J. Zima.(1999) *The Atlas of European Mammals*. Academic Press, London. 496pp.

Obrist, M.K., Boesch, R. & Fluckiger, P.F. (2004). Variability in echolocation call design of 26 Swiss bats species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia*. **68**: 307–322.

Palmeirim, J., (1990). Bats of Portugal: Zoogeography and systematics. The University of Kansas. Museum of Natural History. Miscellaneous Publication, n.º 82. 53pp.

Palmeirim, J. & L. Rodrigues (1992). *Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas*, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza 8 SNPRCN, Lisboa.

Palmeirim, J.& Rodrigues, L. (1993). Critérios para a identificação de áreas naturais importantes (ANI's) em Portugal continental. *Liga para a Protecção da Natureza*. Lisboa.

Papadatou, E., Butlin, R.K. & Altringham J.D. (2008). Identification of bat species in Greece from their echolocation calls. *Acta Chiropterologica*. **10**(1): 127–143.

Parsons, S., & Jones G. (2000). Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *Journal of Experimental Biology*. **203**:2641-2656.

Paz, O., (2007a). *Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774. Pp: 134-136. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.

Pinto da Silva, A.R. & Teles, A.N. (1999). *A flora e a vegetação da Serra da Estrela*. Instituto de Conservação da Natureza: Lisboa.

- PROCESL (2007). Estudo de Monitorização da Comunidade de Quirópteros. Relatório Final (Ano 0 - 2007).
- PROCME (2009). Parque Eólico e Linha Eléctrica do Sabugal. Estudo de Monitorização das Comunidades de Aves, e Morcegos (1ºano da Fase de Exploração).
- Quetglas, J. (2007a). *Myotis escalerai*. Pp: 186-188. En L. J. Palomo, J. Gisbert & J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM-SECEMU, Madrid.
- Racey, P.A. & Swift, S.M. (1985). Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. I. Foraging behaviour. *Journal of Animal Ecology*. **54**: 205–215.
- Rainho, A., Rodrigues, L., Bicho, S., Franco, C., Palmeirim, J. M. (1998). Morcegos das Áreas Protegidas I. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 26. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- Rainho, A. (2007). Summer foraging habitats of bats in a Mediterranean region of the Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica* **9**: 171–181.
- Ramos Pereira, M.J. (2000). Inventariação das espécies e abrigos de morcegos no PNSC e PPAFCC/LA. Determinação de biótopos de alimentação de algumas espécies de morcegos. *Relatório interno*. ICN.
- Ransome R.D. and M. Hutson (2000). Action plan for the conservation of the greater horseshoe bat in Europe (*Rhinolophus ferrumequinum*). Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Nature and environment 109. Council of Europe publishing.
- Rebelo H. & Rainho A. (2000). Acções de conservação de morcegos na área de regolfo de Alqueva + Pedrogão. Relatório Final. ICN. Lisboa. 38 pp.
- Rebelo, H., (2001). Inventariação dos morcegos e determinação dos biótopos de alimentação no Parque Natural do Douro Internacional e Parque Natural do Vale do Guadiana. Relatório Final. Instituto de Conservação da Natureza. 60pp.

- Rebelo H. & Rainho A. (2003). Acções de conservação de morcegos na área de regolfo de Alqueva + Pedrogão. Relatório Final. ICN. Lisboa. 26 pp.
- Rebelo, H. (2009). II Curso Teórico-prático de Identificação Acústica de Morcegos. Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Porto.
- Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Goodwin J. & Harbusch C. (2008). Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects. EUROBATS Publications Series n.º 3 (English Version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- Rodrigues L. (2008) Population ecology of two species of cave-dwelling bats (*Miniopterus schreibersii* and *Myotis myotis*). PhD Thesis. University of Lisboa, Portugal.
- Russo, D. & Jones, G. (1999). The social call of Kuhl's pipistrelles *Pipistrellus kuhli* (Kuhl, 1819): structure and variation. *Journal of Zoology (London)* 249 (4): 476-481.
- Russo D. & Jones G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, London 258: 91-103.
- Salgueiro P., A. Rainho A. e J.M. Palmeirim. 2002. *Pipistrellus pipistrellus* e *P. pygmaeus* em Portugal. Relatório técnico final. Centro de Biologia Ambiental / Instituto da Conservação da Natureza.
- SPEA, 2009. Relatório Final. Projecto de Avaliação da Interacção entre a Avifauna e a Rede de Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica dos Açores. BirdLife International Partner. Ponta Delgada.
- Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). (2007). The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48pp, 210 x 297 mm.
- Thomas, D. W., & La val, R. K. (1988). Survey and census methods. Pp 77–89 in Kunz T. H. (editor). *Ecological and Behavioural Methods for the Study of Bats*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. USA.
- Tupinier, Y. (1997). *Europe bats: their world of sound*. Ed. Sittelle, Mens; France.



- Walsh, A. L., & Harris, S. (1996). Factors determining the abundance of vespertilionid bats in Britain: geographical, land class and local habitat relationships. *Journal of Applied Ecology*. **33**: 519-529.
- Warren, R.D., Waters, D.A., Altringham, J.D., Bullock, D.J. (2000). The distribution of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) (Vespertilionidae) in relation to small-scale variation in riverine habitat - a landscape-scale approach. *Biological Conservation*. **92**: 85-91.
- Wickramasinghe, L. P., Harris, S., Jones, G., & Vaughan, N. (2004). Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: effects of agricultural intensification on bat foraging. *Conservation Biology*. **18**:1283–1292.
- Wickramasinghe, L. P., S. Harris, Jones, G., & Vaughan, N. (2003). Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology*. **40**(6): 984-993.

Alfragide, 27 de Fevereiro de 2015

**PROCESL**  
Engenharia Hidráulica e Ambiental, S.A.  
Um Administrador

*Dr. Filipe Felício*

Parque Eólico da Raia – Reforço de Potência – Monitorização de Quirópteros  
Relatório 6 – 4º Ano da Fase de Exploração – 2014

ANEXO I  
PLANO DE MONITORIZAÇÃO

## **1 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA (PARQUES EÓLICOS)**

### **1.1 Considerações gerais**

Para a monitorização da avifauna propõe-se uma realização conjunta dos Parques Eólicos a construir pela ENEOP2 na região, nomeadamente os Parques Eólicos de Benespera, Pousafoles e São Cornélio.

### **1.2 Parâmetros a monitorizar**

De modo a caracterizar a área de estudo deverão ser efectuadas as seguintes tarefas:

- Censos da comunidade de aves para cálculo da densidade, abundância relativa, riqueza específica e diversidade;
- Censos para determinação da utilização da área por parte de aves planadoras e/ou outras aves cujo comportamento de voo propicie a sua colisão com os aerogeradores;
- Campanhas de prospecção de cadáveres em redor dos aerogeradores;
- Testes que permitam o cálculo de taxas de detectabilidade (por parte dos observadores) e taxas de decomposição e de remoção por parte de predadores necrófagos (com base em estimativas obtidas para outros parques da envolvente).

### **1.3 Locais e frequência de amostragem**

A duração total do programa de monitorização deverá contemplar 1 ano para estabelecimento da situação de referência (Primavera e Outono de 2009), 1 ano para a fase de construção (Primavera e Outono de 2010) e os 2 primeiros anos da fase de exploração (Primavera e Outono de 2011 e 2012).

Os locais de amostragem foram seleccionados de modo a constituírem uma amostra representativa de toda a área de estudo, a qual é composta pelos Parques Eólicos de Benespera, Pousafoles e São Cornélio e ainda uma área de controlo.

#### 1.3.1 Censos

Os censos para a caracterização da comunidade de aves em geral serão efectuados durante todo o programa de monitorização proposto.

A amostragem abrange as épocas de reprodução e de migração outonal, sendo realizada, por época, uma réplica de cada ponto amostrado (i.e., duas campanhas por época).

No total da área de estudo considerada para os Parques Eólicos foram seleccionados 32 pontos de amostragem distribuídos da seguinte forma:

- 20 pontos nas áreas dos Parques Eólicos:
- 5 no Parque Eólico de Benespera;
- 6 no Parque Eólico de Pousafoles;
- 9 no Parque Eólico de São Cornélio;
- 12 pontos na área de controlo.

Os censos para a determinação da utilização da área por parte de aves planadoras e/ou outras aves cujo comportamento de voo propicie a sua colisão com os aerogeradores serão igualmente realizados durante todo o plano de monitorização, nas mesmas épocas definidas para a caracterização da comunidade de aves em geral.

No total foram seleccionados 9 pontos de observação, 2 por cada Parque Eólico (num total de 6) e 3 pontos de controlo.

#### 1.3.2 Prospecção de cadáveres

A maior probabilidade de colisão por aves com aerogeradores ocorre na Primavera (época de reprodução) e no Outono (época de migração), razão pela qual se propõe

que a prospecção de cadáveres seja feita nestas épocas. Esta monitorização será realizada, pelo menos, durante os primeiros 2 anos de exploração.

Recomenda-se que sejam prospectados nunca menos que 50% do total de aerogeradores (somatório dos três Parques - Benespera, Pousafoles e São Cornélio), num raio cerca de 5 m superior ao raio da pá (com o centro na torre).

Propõem-se que a monitorização seja constituída por 6 a 8 visitas consecutivas no período da Primavera e 4 a 6 visitas consecutivas no período do Outono. A periodicidade deverá ser de 7 dias de intervalo, ajustável de acordo com as taxas de remoção / decomposição calculadas para a zona.

#### 1.3.3 Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres

Os testes de detectabilidade devem ser efectuados no primeiro ano de exploração por todos os elementos da equipa que participarão na prospecção. Os locais de amostragem para a detectabilidade deverão ser estratificados em função dos habitats existentes em redor dos aerogeradores.

Para as taxas de decomposição/remoção de cadáveres serão utilizadas estimativas obtidas em condições similares.

### 1.4 **Técnicas de análise e equipamentos necessários**

#### 1.4.1 Censos

A caracterização da comunidade de aves em geral será efectuada com recurso a pontos de escuta/observação, com a duração de 5 minutos, afastados mais de 300 metros, de modo a evitar a pseudo-replicação. A distribuição dos pontos reflecte a diversidade dos biótopos existentes.

As aves ouvidas ou observadas são identificadas e quantificadas em três classes de distância: < 50 m; 50-100 m e 100-250 m. Durante o período de observação e escuta são recolhidos os seguintes dados:

- a) hora do início e fim do censo;
- b) espécies observadas;

c) respectivo número de indivíduos;

d) distância ao observador.

Para as rapinas e restantes aves planadoras, os pontos de observação têm a duração mínima de uma hora. As localizações das espécies são anotadas sobre uma grelha de 500 × 500 m que abrange toda a área de estudo (Parques Eólicos e área de controlo), de modo a permitir a integração destes dados num projecto SIG e, posteriormente, a sua análise espacial.

Para cada observação são registados os seguintes dados: hora de início, hora de fim, observador, espécie, distância ao observador, altura, direcção e tipo de voo. O movimento observado é anotado num mapa de campo, de modo a integrar esta informação no SIG do Projecto. Nesta fase deverão ser registadas todas as eventuais alterações de comportamento das aves, de modo a obter dados relativos ao comportamento, perturbação e risco de colisão.

O equipamento necessário para a realização dos censos de aves inclui: binóculos, telescópio, GPS, guia de aves, caderno de campo e bússola.

#### 1.4.2 Prospecção de cadáveres

A prospecção de cadáveres deverá ser efectuada, preferencialmente, num período de 20 minutos por aerogerador. Deverá também cobrir o máximo de área prospectável possível e poderá ser realizada fazendo transeptos paralelos distanciados entre si aproximadamente 5-10 metros, progredindo sequencialmente entre cada um deles, ou em realizar movimentos em espiral em redor de cada aerogerador.

O observador deve olhar sempre para ambos os lados do transepto e adequar a sua velocidade de deslocação à visibilidade que o biótopo lhe proporciona. Se a prospecção for efectuada por mais do que um observador, este tempo deverá ser dividido pelo número de técnicos envolvidos no trabalho. É de referir que o tempo médio óptimo de prospecção para os aerogeradores poderá ser testado durante os testes de detectabilidade.

Sempre que um cadáver for encontrado durante a prospecção devem ser retirados os seguintes dados:



- a) espécie;
- b) sexo;
- c) ponto GPS;
- d) distância ao aerogerador;
- e) presença ou ausência traumatismos;
- f) presença ou ausência de indícios de predação;
- g) data aproximada da morte (quatro categorias: 24 h; 2-3 dias; mais de uma semana; mais de um mês);
- h) fotografia digital do cadáver.

Os cadáveres poderão ser recolhidos e congelados para futura utilização em testes de remoção/decomposição, tendo o cuidado de utilizar sempre luvas de modo a não deixar cheiro humano nas carcaças.

O equipamento necessário para as campanhas de prospecção consiste em: caderno de campo, ortofotomapas, GPS, máquina fotográfica digital, luvas e sacos de plástico.

#### 1.4.3 Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres

Os testes de detectabilidade deverão ser elaborados a partir de um desenho experimental que permita a integração de diferentes factores. Assim, deverão ser considerados:

- a) estrutura dos biótopos circundantes aos aerogeradores;
- b) dimensão das aves susceptíveis de serem vítimas de colisão.

Será importante categorizar estas variáveis de modo a ser possível replicá-los convenientemente e validar estatisticamente os resultados obtidos. Para otimizar a obtenção de dados, recomenda-se a utilização de vários observadores treinados, os quais deverão ser também considerados como um factor nas análises efectuadas. Para

os cálculos inerentes à detectabilidade podem ser utilizados objectos ou modelos semelhantes a aves de pequeno, médio e grande porte.

Atendendo à especificidade de cada local, relativamente a estes parâmetros, será realizada uma revisão bibliográfica suficientemente ampla, de modo a seleccionar valores a aplicar às taxas, através da sua adequação às características ecológicas da área de implantação do Projecto, e utilizados os valores médios e máximos da taxa de remoção de cadáveres.

### **1.5 Relação entre factores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores das várias fases do projecto**

A mortalidade detectada durante as campanhas de prospecção não é a mortalidade real provocada pelos Parques Eólicos uma vez que são vários os parâmetros que condicionam as prospecções. Assim, para calcular a mortalidade real provocada por um parque eólico é fundamental entrar em consideração com as taxas de detectabilidade e de remoção/decomposição de cadáveres para que haja uma correcta estimativa da mortalidade real.

Para que a mortalidade verificada durante a fase de exploração seja correctamente interpretada, é também indispensável que esta seja contextualizada através da caracterização da comunidade de aves existente na área de estudo. Neste sentido, os censos permitem conhecer a dimensão, composição e estrutura das populações de aves na envolvente dos Parques Eólicos e assim determinar se estas infra-estruturas são responsáveis por uma mortalidade significativa que comprometa a viabilidade das mesmas.

A realização dos censos no ano de referência, na fase de construção e na fase de exploração (ao longo de dois anos) e a utilização de uma área de controlo são de extrema importância, pois a comparação dos valores que deles resultam (e.g. densidade, abundância relativa, riqueza específica de aves) permitirá, só por si, detectar alterações nas comunidades que ocorrem na envolvente dos Parques Eólicos ao longo do tempo.

## 1.6 Métodos de tratamento dos dados

Os dados obtidos no trabalho de campo serão tratados e inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG) de modo a construir uma cartografia com áreas utilizadas pelas aves e os locais onde foram encontrados animais mortos. O SIG deverá incluir também a construção de uma carta de biótopos, indispensável para a elaboração do desenho experimental dos testes de detecção.

Os parâmetros caracterizadores da comunidade de aves obtidos através dos censos devem ser comparados entre as fases consideradas e, para tal, deverão ser utilizados testes estatísticos específicos tais como ANOVA *repeated measures*, Séries temporais e métodos modernos de ordenação que permitam testar hipóteses (PCO, CAP, NPMANOVA). A validação estatística da hipótese ( $H_0$ ) de não existir diferenças na taxa de detecção entre os observadores deverão ser realizadas com recurso a ANOVA. As experiências de remoção de cadáveres devem tentar evitar o efeito de atracção. Esta tentativa pode ser avaliada por estimadores de autocorrelação espacial (I de Moran) dos períodos sucessivos de remoção, que deverá ser avaliado em função da distribuição espacial dos cadáveres na área em estudo.

## 1.7 Critérios de avaliação dos dados

Com a integração de toda a informação recolhida durante os diversos períodos de monitorização será possível estimar com rigor quais os impactes dos Parques Eólicos na avifauna local.

A sua significância deverá ser avaliada através da correcta interpretação dos resultados obtidos na análise estatística, sendo para tal indispensável uma abordagem, pelo menos, ao nível do contexto regional. Neste ponto é fundamental a consulta de bibliografia e de especialistas.

Para facilitar a avaliação da mortalidade causada pelo funcionamento dos Parques Eólicos deverão ser estabelecidos critérios no sentido de determinar o intervalo a partir do qual a população de cada espécie pode estar comprometida. Esse valor deverá ser obtido através da análise estatística dos dados obtidos e dos censos e da mortalidade observada.

### **1.8 Tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização**

No caso da determinação da mortalidade de aves, se for verificada a ocorrência de situações críticas (critérios a definir, num processo auscultação de especialistas e integração de dados regionais) para espécies importantes do ponto de vista da conservação ou para um elevado número de espécies, o promotor deverá implementar as medidas correctoras propostas pela equipa responsável pela monitorização. Estas medidas terão como objectivo favorecer a recuperação dos valores de densidade dessas espécies e ainda de reduzir ou neutralizar as colisões.

### **1.9 Periodicidade dos relatórios de monitorização, respectivas datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização**

No final de cada ano de monitorização deverá ser efectuado um relatório técnico (entregue, num período máximo de 90 dias após a realização da última amostragem do ano), cuja estrutura esteja de acordo com Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. Neste deverá ser avaliada a eficácia das técnicas de amostragem, procedendo-se à sua alteração caso a equipa responsável pelo estudo considere necessário.

Anualmente deverá ser efectuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores, de modo a que haja um historial de todo o programa. No final da monitorização, o último relatório deverá fazer uma revisão geral de todo o trabalho de monitorização que se desenvolveu ao longo desse período.

## **2 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA (LINHAS ELÉCTRICAS)**

### **2.1 Considerações gerais**

Para a monitorização da avifauna propõe-se uma realização conjunta das linhas eléctricas associadas aos Parques Eólicos a construir pela ENEOP2 na região, nomeadamente os Parques Eólicos de Benespera, Pousafoles e São Cornélio.

Este plano monitorização tem como objectivo estimar a mortalidade de aves resultante da instalação das linhas eléctricas e avaliar de que modo os habitats atravessados pelas linhas influenciam ocorrência de acidentes.

Pretende ainda relacionar a abundância das aves e a frequência de voos que atravessam a linha com a taxa de mortalidade de aves. A integração de todos os dados recolhidos ao longo da monitorização permitirá determinar os impactos que esta infraestrutura tem na avifauna presente na área de estudo.

## **2.2 Parâmetros a monitorizar**

De modo a caracterizar a área de estudo deverão ser efectuadas as seguintes tarefas:

- Censos da comunidade de aves para cálculo da densidade, abundância relativa, riqueza específica e diversidade;
- Frequência de voo das aves através das linhas eléctricas;
- Campanhas de prospecção de cadáveres ao longo das linhas eléctricas;
- Testes que permitam o cálculo de taxas de detectabilidade (por parte dos observadores) e taxas de decomposição e de remoção por parte de predadores necrófagos (com base em estimativas obtidas para outras linhas da envolvente).

## **2.3 Locais e frequência de amostragem**

### **2.3.1 Censos**

Para estimar índices de abundância das aves são realizados censos nas mesmas fases (1 ano para a situação de referência, 1 ano para a construção e 2 primeiros anos de exploração) e nas mesmas épocas dos censos nos Parques Eólicos (reprodução - Primavera e migração outonal - Outono), cada um com um replicado (i.e., duas campanhas por época). No âmbito deste Projecto foram seleccionados 16 pontos de amostragem para o cálculo dos índices de abundância.

### **2.3.2 Frequência de voo**

Para calcular a frequência de voo através das linhas eléctricas apenas é efectuado um censo por época. No âmbito deste Projecto foram seleccionados 2 pontos para a frequência de voo.

### 2.3.3 Prospecção de cadáveres

As campanhas de prospecção de cadáveres serão realizadas em duas épocas do ano, Primavera (época de reprodução) e Outono (época de migração), durante os 2 primeiros anos de exploração.

Para a monitorização da mortalidade de aves ao longo das linhas será necessário caracterizar os habitats que são atravessados por esta estrutura, de modo a que se definam as áreas de amostragem.

Estas consistirão em transeptos com aproximadamente 3 km de extensão, os quais serão percorridos com o intuito de detectar cadáveres ou vestígios de aves. O(s) transepto(s) seleccionados serão visitados 6 a 8 vezes consecutivas entre a Primavera e o início do Verão e 4 a 6 vezes consecutivas no Outono.

Estas visitas deverão ser realizadas com uma periodicidade de 7 dias de intervalo, sendo que o número de dias pode ser ajustado ao longo da monitorização, de acordo com os resultados obtidos para os testes de remoção/decomposição.

### 2.3.4 Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres

Os testes de detectabilidade devem ser efectuados no primeiro ano de exploração por todos os elementos da equipa que participarão na prospecção. Os locais de amostragem para a detectabilidade deverão ser estratificados em função dos habitats existentes em redor dos aerogeradores.

Para as taxas de decomposição/remoção de cadáveres serão utilizadas estimativas obtidas em condições similares.

## 2.4 **Técnicas de análise e equipamentos necessários**

### 2.4.1 Censos

A metodologia para determinação dos índices de abundância relativa consistirá em 16 pontos de escuta de 5 minutos, distribuídos pelos diversos habitats da área de estudo. Todos os contactos obtidos serão anotados nas seguintes bandas: até 50 m, 50 a 100 m e 100 a 250 m. Serão ainda recolhidos os seguintes dados:

a) hora do início e fim do censo;



- b) espécies observadas;
- c) respectivo número de indivíduos.

#### 2.4.2 Frequência de voo

Para a determinação da frequência do voo das aves através das linhas deverá ser feita uma contagem visual a partir de um ponto fixo. Durante períodos de uma hora, contabilizar-se-á o número de aves que atravessam um troço da linha de extensão conhecida. Durante estes períodos de observação, para além do número de indivíduos e espécie deve também registar-se parâmetros como: se as aves passaram isoladas ou em bando, as alturas do voo (por cima, entre ou por baixo dos cabos, pousado nos cabos ou pousado nos postes).

#### 2.4.3 Prospecção de cadáveres

A área atravessada pelas linhas eléctricas deverá ser devidamente cartografada de modo a identificar e delimitar os habitats aí existentes. As áreas de amostragem devem ser seleccionadas de modo a cobrir o maior número de habitats possível, mas deverão consistir em locais onde seja possível efectuar uma prospecção eficaz. A prospecção ao longo dos transeptos deverá ser realizada por um ou dois observadores que, através de observação directa, deverão analisar uma área que abranja cerca de 10-20 m para cada lado, dependendo do habitat presente. Os observadores deverão deslocar-se de cada lado da linha, a 5-10 m da projecção no solo do cabo condutor exterior.

Todos os restos de aves encontrados deverão ser identificados no local e devem ser registadas as seguintes informações:

- a) localização dos animais mortos (com recurso a um GPS);
- b) causa provável da morte (por colisão ou electrocussão);
- c) data aproximada da morte (4 categorias: 24 h; 2-3 dias; mais de 1 semana; mais de 1 mês);
- d) fotografia digital do cadáver.

Os cadáveres deverão ser mantidos no local ou recolhidos e congelados para futura utilização em testes de remoção/decomposição, tendo o cuidado de utilizar sempre luvas de modo a não deixar cheiro humano nas carcaças.

Equipamento a utilizar: GPS; máquina fotográfica; binóculos, telescópio, guia de campo e caderno de campo.

#### 2.4.4 Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres

Na realização do teste de detectabilidade devem ser empregues os mesmos esquemas metodológicos que foram propostos para a monitorização da área dos Parques Eólicos.

### 2.5 **Relação entre factores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores das várias fases do projecto**

Com base em todos os dados recolhidos durante o período de funcionamento das linhas eléctricas será possível avaliar não só quais as espécies que são mais afectadas por estas infra-estruturas como também os habitats ou épocas do ano mais sensíveis.

Comparando a mortalidade verificada durante as campanhas com a frequência com que as aves atravessam a linha, é possível estimar qual a sua probabilidade de colisão. Estas taxas de colisão podem ser explicadas pela abundância das diferentes aves para o respectivo habitat.

### 2.6 **Métodos de tratamento dos dados**

Os dados obtidos no trabalho de campo deverão ser tratados e inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG) de modo a construir um mapa com os locais onde foram encontrados animais mortos. O uso do GPS será indispensável para que o registo da localização dos cadáveres seja rigoroso. O SIG deverá incluir também a construção de uma carta com todos os habitats tipo classificados para a área de estudo.

Será assim possível efectuar um mapa que indique os locais de mortalidade e determinar se existem “pontos críticos”, ou seja, se há zonas das linhas onde se verifiquem mais mortes. Sobrepondo estes dados com a carta de biótopos, frequência de voo através das linhas e índices de abundância será possível tentar explicar porque

razão as mortes se concentram nesses locais. Esta análise poderá ser efectuada com base em estatística descritiva ou outros métodos mais elaborados.

## **2.7 Critérios de avaliação dos dados**

Com a integração de toda a informação recolhida durante os primeiros anos de exploração das linhas eléctricas será possível determinar quais os seus impactes na avifauna local. A sua significância deverá ser avaliada através da correcta interpretação dos resultados obtidos na análise estatística, sendo para tal indispensável uma abordagem, pelo menos, ao nível do contexto regional. Neste ponto é fundamental a consulta de bibliografia e de especialistas.

Para facilitar a avaliação da mortalidade causada por electrocussão ou colisão com as linhas deverão ser estabelecidos critérios no sentido de determinar o intervalo a partir do qual a população de cada espécie pode estar comprometida. Esse valor deverá ser obtido através da análise estatística dos dados obtidos e dos censos e da mortalidade observada. Será também imprescindível a consulta dos relatórios referentes aos projectos realizados em Portugal sobre o impacte de linhas eléctricas na avifauna.

## **2.8 Tipos de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização**

No caso da determinação da mortalidade de aves, se for verificada a ocorrência de determinadas situações consideradas críticas (critérios a definir, num processo auscultação de especialistas e integração de dados regionais) para espécies importantes do ponto de vista da conservação ou para um elevado número de espécies, o promotor deverá implementar as medidas correctoras propostas pela equipa responsável pela monitorização. Estas medidas terão como objectivo favorecer a recuperação dos valores de densidade dessas espécies e ainda de reduzir ou neutralizar as colisões.

Após a análise dos dados obtidos será possível verificar se as medidas propostas estão a surtir efeito e se será necessário melhorá-las ou propor outras mais adequadas.

## **2.9 Periodicidade dos relatórios de monitorização, respectivas datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização**

No final de cada ano de monitorização deverá ser efectuado um relatório técnico (entregue, num período máximo de 90 dias após a realização da última amostragem do ano), cuja estrutura esteja de acordo com Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. Neste deverá ser avaliada a eficácia das técnicas de amostragem, procedendo-se à sua alteração caso a equipa responsável pelo estudo considere necessário.

Anualmente deverá ser efectuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores, de modo a que haja um historial de todo o programa. No final da monitorização, o último relatório deverá fazer uma revisão geral de todo o trabalho de monitorização que se desenvolveu ao longo desse período.

## **3 PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE QUIRÓPTEROS**

### **3.1 Considerações gerais**

Para a monitorização de quirópteros propõe-se uma realização conjunta dos Parques Eólicos a construir pela ENEOP2 na região, nomeadamente os Parques Eólicos de Benespera, Pousafoles e São Cornélio.

### **3.2 Parâmetros a monitorizar**

De modo a cumprir os objectivos apresentados anteriormente será necessário obter a seguinte informação:

- Inventariação e monitorização dos abrigos existentes nas áreas dos Parques Eólicos (a monitorização, neste caso, é aconselhada no caso de serem encontrados abrigos importantes ou se a utilização da área for muito intensa);
- Determinar a utilização que as várias espécies de quirópteros fazem da área dos Parques Eólicos;
- Campanhas de prospecção em redor dos aerogeradores para contabilização do número de indivíduos mortos;

- Testes que permitam o cálculo de taxas de detectabilidade (por parte dos observadores) e taxas de decomposição e de remoção (com base em estimativas obtidas para outros parques da envolvente).

### 3.3 Locais e frequência de amostragem

Os trabalhos de amostragem têm início no ano anterior à construção para o estabelecimento da situação de referência e deverão ser prolongados durante um período de 2 anos na fase de exploração. A área de estudo inclui toda a área dos Parques Eólicos e uma faixa envolvente de 10 km de largura.

#### 3.3.1 Inventariação e monitorização de abrigos

A inventariação dos abrigos incide em toda a área de estudo, no período antes da construção dos Parques (Ano Zero), com visitas no Verão (Junho/Julho) e no Inverno (Janeiro/Fevereiro) para se determinar a categoria dos abrigos presentes. No caso de serem detectados abrigos importantes, propõe-se que estes continuem a ser visitados sazonalmente, durante a fase de construção e a fase de exploração, para se determinar se a categoria do abrigo presente foi alterada.

#### 3.3.2 Avaliação do uso da área de estudo

Para avaliação do uso que as diferentes espécies de quirópteros fazem da área dos Parques Eólicos, propõe-se que sejam realizados 20 pontos de amostragem distribuídos pelos diferentes biótopos dos Parques (5 pontos em Benespera, 6 pontos em Pousafoles e 9 pontos em São Cornélio) e ainda 12 pontos de controlo (Quadro 3.1). Com o objectivo de conhecer melhor o uso que as espécies fazem de toda a área de estudo, propõe-se a realização de pontos adicionais na área envolvente ao Parque Eólico. Deverão ser efectuados, no mínimo, dois pontos por cada biótopo presente na área de estudo.

Quadro 3.1 – Distribuição dos pontos de amostragem por biótopo da área em estudo  
(Parques Eólicos e áreas de controlo)

HABITAT	DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM			
	Benespera	Pousafoles	São Cornélio	Controlo
Matos	2	2	4	2
Pinhal	1	1	1	2
Carvalhal	1	1	1	2

HABITAT	DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM			
	Benespera	Pousafoles	São Cornélio	Controlo
Agrícola	1	1		2
Charca		1	1	2
Urbano			2	2
Total de pontos	5	6	9	12

Esta metodologia deve ser implementada durante duas fases do projecto (pré-construção e exploração) mesmo que não se verifiquem que os abrigos na envolvente dos Parques sejam de maior importância ou que a utilização da área não seja muito intensa. Os pontos devem ser realizados com uma periodicidade mensal, entre Março e Outubro, durante as três a quatro primeiras horas após o pôr-do-sol<sup>2</sup>.

### 3.3.3 Prospecção de cadáveres

As campanhas de prospecção de cadáveres devem decorrer durante os primeiros 2 anos da fase de exploração entre a Primavera e o Verão. Independentemente da existência de abrigos importantes na envolvente dos Parques Eólicos ou do uso que os quirópteros fazem da área dos Parques, propõe-se que a prospecção de cadáveres deste grupo, seja igual à proposta para a avifauna, devendo ser considerado como um trabalho único de modo a rentabilizar os trabalhos a efectuar.

Os testes de detectabilidade devem ser efectuados no primeiro ano de exploração por todos os elementos da equipa que participarão na prospecção, devendo ser efectuado um único para aves e quirópteros.

Para as taxas de decomposição/remoção de cadáveres serão utilizadas estimativas obtidas em condições similares.

## 3.4 **Técnicas de análise e equipamentos necessários**

### 3.4.1 Inventariação e monitorização de abrigos

Serão prospectados todos os abrigos potenciais de morcegos (grutas, minas, edifícios abandonados, igrejas, pontes, etc.) em busca de indícios de presença (acumulações de

---

<sup>2</sup> Recomendações para Planos de Monitorização de Parques Eólicos, referentes aos morcegos, Revisão de Novembro de 2008



guano, cadáveres no chão ou restos de insectos). No caso de serem detectados abrigos com muitos morcegos que se suspeite que possam ter importância a nível nacional, o ICNB deverá ser informado, para que os técnicos da DSCN / DHE possam avaliar a sua importância.

Os abrigos importantes identificados serão monitorizados e serão identificadas as espécies presentes, bem como a sua abundância. Outras informações serão igualmente registadas: estação do ano, grau de actividade dos animais, presença de crias, grau de perturbação humana, tipo de abrigo. Os abrigos considerados importantes a nível nacional serão incluídos no Programa de Monitorização de Abrigos Subterrâneos que o ICNB tem vindo a realizar desde 1987. Nesse caso, as visitas passarão a ser realizadas por técnicos do ICNB, acompanhados, caso o desejem, pela equipa que esteja a realizar o Plano de Monitorização.

De acordo com as indicações do ICNB para a temática em questão, no caso de serem encontrados abrigos importantes a nível nacional, deverá ser realizado um estudo das zonas de caça utilizadas por estes morcegos, utilizando técnicas de telemetria. Caso esta situação se verifique caberá ao promotor decidir, em colaboração com o ICNB, qual a melhor forma de implementar esta metodologia.

O equipamento necessário para a prospecção e monitorização dos abrigos consiste em: GPS, lanternas, luvas protectoras, cordas, escada, material de espeleologia, craveira, sacos de pano.

#### 3.4.2 Avaliação do uso da área de estudo

Para avaliação do uso que as diferentes espécies de morcegos fazem da área de estudo, os pontos de amostragem devem ser distribuídos de forma aleatória. Não sendo possível aceder a alguns locais, a distribuição deve ser a mais aleatória possível. Cada ponto terá uma duração de 10 minutos e será utilizado um detector de ultrasounds Pettersson D240X. As gravações serão gravadas com um leitor MP3 COWON/LAUDIO para posterior análise.

Em caso de condições meteorológicas adversas (chuva, vento, nevoeiro, trovoadas), os pontos não devem ser realizados. Cada ponto de amostragem deve ser caracterizado em termos de distância às futuras torres, inclinação, exposição ao vento, orientação predominante, coberto vegetal, proximidade à água e proximidade a abrigos (se conhecidos).

O ICNB deverá receber uma cópia das gravações (devidamente identificadas com o local, data e espécie) juntamente com os relatórios.

Equipamento necessário para a realização dos pontos de amostragem: GPS, detector de ultra-sons, gravador de ultra-sons.

#### 3.4.3 Prospecção de cadáveres

A prospecção de cadáveres deverá ser efectuada, preferencialmente, num período mínimo de 20 minutos por aerogerador. Deverá também cobrir o máximo de área prospectável possível e poderá ser realizada fazendo transeptos paralelos distanciados entre si aproximadamente 5-10 metros, progredindo sequencialmente entre cada um deles, ou por movimentos em espiral em torno de cada aerogerador. O observador deve olhar sempre para ambos os lados do transepto e adequar a sua velocidade de deslocação à visibilidade que o biótopo lhe proporciona.

Se a prospecção for efectuada por mais do que um observador, este tempo deverá ser dividido pelo número de técnicos envolvidos no trabalho. É de referir que o tempo médio óptimo de prospecção para os aerogeradores poderá ser testado durante os testes de detectabilidade.

Os morcegos encontrados deverão ser mantidos em álcool e remetidos ao ICNB para identificação. Para cada animal encontrado morto deverão ser registadas:

- a) espécie;
- b) sexo;
- c) ponto GPS;
- d) distância ao aerogerador;
- e) presença ou ausência traumatismos;
- f) presença ou ausência de indícios de predação;
- g) data aproximada da morte;
- h) fotografia digital do cadáver;

i) distância ao abrigo mais próximo.

O equipamento necessário para as campanhas de prospecção consiste em: caderno de campo, ortofotomapas, GPS, máquina fotográfica digital, luvas e frascos com álcool.

#### 3.4.4 Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres

Os testes de detectabilidade deverão ser elaborados a partir de um desenho experimental que permita a integração de diferentes factores. Assim, deverão ser considerados:

- a) estrutura dos biótopos circundantes aos aerogeradores;
- b) espécies susceptíveis de serem vítimas de colisão.

Será importante categorizar estas variáveis de modo a ser possível replicá-los convenientemente e validar estatisticamente os resultados obtidos. Para otimizar a obtenção de dados, recomenda-se a utilização de vários observadores treinados, os quais deverão ser também considerados como um factor nas análises efectuadas. Para os cálculos inerentes à detectabilidade podem ser utilizados objectos ou modelos semelhantes a quirópteros (pequeno porte).

Atendendo à especificidade de cada local, relativamente a estes parâmetros, será realizada uma revisão bibliográfica suficientemente ampla, de modo a seleccionar valores a aplicar às taxas, através da sua adequação às características ecológicas da área de implantação do Projecto, e utilizados os valores médios e máximos da taxa de remoção de cadáveres.

### **3.5 Relação entre factores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores das várias fases do projecto**

Os dados obtidos durante os períodos de pré-obra e exploração deverão ser analisados e comparados de modo a determinar se a presença dos Parques Eólicos terão influência na utilização de abrigos, utilização da área ou se são responsáveis por uma mortalidade significativa nestas espécies. As taxas de detecção e remoção/decomposição são indispensáveis para que seja possível estimar a mortalidade real provocada pela colisão com os aerogeradores e assim avaliar os impactes reais destas infra-estruturas.

### **3.6 Métodos de tratamento dos dados**

Os dados obtidos no trabalho de campo deverão ser tratados e inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG) de modo a construir um mapa com abrigos, áreas utilizadas e os locais onde foram encontrados animais mortos. Para tal é fundamental que o registo de todas as localizações seja rigoroso, isto é, recorrendo a um GPS. O SIG deverá incluir também a construção de uma carta de biótopos.

Cada abrigo será avaliado em termos de número de espécies presentes, número de animais e indícios de reprodução. A variação da taxa de ocupação dos abrigos fornecerá dados sobre a possível influência dos Parques Eólicos nestas espécies. Os valores de abundância e diversidade poderão ser comparados entre as duas fases em estudo através de índices de similitude.

Os dados obtidos no trabalho de campo devem ser tratados de modo a que cada quadrícula seja avaliada em termos de actividade de morcegos e riqueza específica. Estes resultados devem ser relacionados com a caracterização de cada ponto de amostragem.

A mortalidade deve ser calculada separadamente para a estação do ano, tipo de habitat e dimensão do cadáver. No cálculo da mortalidade serão aplicados 2 factores de correcção: a taxa de detecção de cadáveres e a taxa de remoção dos cadáveres por predação.

A utilização de um SIG permitirá obter um mapa que indique os locais de mortalidade e determinar se existem “pontos negros”, ou seja, se há locais dos Parques (ou aerogeradores) onde se verifiquem mais mortes. Sobrepondo estes dados com a carta de biótopos será possível tentar explicar porque razão as mortes se concentram nesses locais.

### **3.7 Critérios de avaliação dos dados**

Com a integração de toda a informação recolhida durante os diversos períodos de monitorização será possível estimar com rigor quais os impactes dos Parques Eólicos nas populações locais de quirópteros.

A sua significância deverá ser avaliada através da correcta interpretação dos resultados obtidos na análise estatística, sendo para tal indispensável uma

abordagem, pelo menos, ao nível do contexto regional. Neste ponto é fundamental a consulta de bibliografia e de especialistas.

Para facilitar a avaliação da mortalidade causada pelo funcionamento dos Parques Eólicos deverão ser estabelecidos critérios no sentido de determinar o intervalo a partir do qual a população de cada espécie pode estar comprometida. Esse valor deverá ser obtido através da análise estatística dos dados obtidos e dos censos e da mortalidade observada.

### **3.8 Tipo de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização**

Existem normalmente dois tipos de impactes negativos sobre o grupo de morcegos: por um lado a perda directa de abrigos (grutas, minas, edifícios abandonados, escarpas, árvores) e por outro lado, a mortalidade de animais devido à colisão destes com as pás dos aerogeradores.

Os dados obtidos poderão fornecer indicadores ecológicos específicos acerca da resposta das espécies à presença dos Parques Eólicos. Pretende-se fornecer instrumentos úteis para a quantificação de impactes sobre as espécies e, consequentemente, contribuir para a adopção de medidas claras de gestão dos habitats e espécies associadas.

### **3.9 Periodicidade dos relatórios de monitorização, respectivas datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização**

No final de cada ano de monitorização deverá ser efectuado um relatório técnico (entregue, num período máximo de 90 dias após a realização da última amostragem do ano), cuja estrutura esteja de acordo com Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. Neste deverá ser avaliada a eficácia das técnicas de amostragem, procedendo-se à sua alteração caso a equipa responsável pelo estudo considere necessário.

Anualmente deverá ser efectuada uma comparação dos resultados com os anos anteriores, de modo a que haja um historial de todo o programa. No final da monitorização, o último relatório deverá fazer uma revisão geral de todo o trabalho de monitorização que se desenvolveu ao longo desse período.

Parque Eólico da Raia – Reforço de Potência – Monitorização de Quirópteros  
Relatório 6 – 4º Ano da Fase de Exploração – 2014

ANEXO II  
GRAVAÇÕES DE ULTRA-SONS (CD)