

# PARQUE EÓLICO DA RAIA

## SUB-PARQUES DE BENESPERA, POUSAFOLES E S. CORNÉLIO



## MONITORIZAÇÃO DE AVIFAUNA

### RELATÓRIO 5 (3º ANO DA FASE DE EXPLORAÇÃO – 2013)

Janeiro de 2014

## **ÍNDICE**

	<i><b>Pág.</b></i>
<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1 - IDENTIFICAÇÃO E OBJECTIVOS DA MONITORIZAÇÃO .....	3
1.2 - ÁREA DE ESTUDO .....	4
1.3 - PERÍODO DE AMOSTRAGEM .....	7
1.4 - ENQUADRAMENTO LEGAL.....	9
1.5 - APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO .....	9
1.6 - AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO.....	9
<b>2 - ANTECEDENTES .....</b>	<b>10</b>
2.1 - ANTECEDENTES RELACIONADOS COM OS PROCESSOS DE AIA E PÓS-AVALIAÇÃO.....	10
2.2 - ANTECEDENTES RELACIONADOS COM A MONITORIZAÇÃO .....	10
<b>3 - DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
3.1 - PARÂMETROS REGISTADOS.....	14
3.1.1 - Aves em geral .....	14
3.1.2 - Aves de rapina e planadoras .....	15
3.1.3 - Determinação da mortalidade de aves .....	15
3.2 - METODOLOGIA.....	15
3.2.1 - Aspectos gerais.....	15
3.2.2 - Censos de Aves em geral.....	15
3.2.3 - Censos de Aves de rapina e planadoras.....	17
3.2.4 - Mortalidade associada à exploração do Parque Eólico e da Linha Eléctrica	17
3.3 - MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS .....	19
3.3.1 - Censos de Aves em geral.....	19
3.3.2 - Censos de Aves de rapina e planadoras.....	20
3.3.3 - Mortalidade associada à exploração do Parque Eólico e da Linha Eléctrica	21
<b>4 - RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
4.1 - CENSOS DE AVES EM GERAL.....	23
4.1.1 - Caracterização da comunidade de aves - caracterização anual - 2013 .....	23
4.1.2 - Frequência de voo – caracterização anual 2013 .....	32
4.2 - CENSOS DE AVES DE RAPINA E PLANADORAS.....	36
4.2.1 - Caracterização geral - caracterização anual - 2013 .....	36
4.2.2 - Altura de voo – caracterização anual - 2013 .....	41
4.2.3 - Utilização espacial da área do Parque Eólico.....	46

---

4.3 - MORTALIDADE ASSOCIADA À EXPLORAÇÃO DO PARQUE EÓLICO E DA LINHA ELÉCTRICA .....	55
4.3.1 - Prospecção de cadáveres .....	55
4.3.2 - Taxa de remoção/decomposição .....	57
4.3.3 - Taxa de detectabilidade.....	58
4.3.4 - Proporção da Área Possível de Prospector.....	58
4.3.5 - Estimativa da taxa de mortalidade real .....	58
<b>5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>62</b>
5.1 - RECOMENDAÇÕES E ANÁLISE DA ADEQUABILIDADE DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO EM CURSO .....	63
<b>6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>64</b>

**ANEXOS:**

ANEXO I - Planos de Monitorização

ANEXO II - Elenco de aves observadas em 2013

## **1 - INTRODUÇÃO**

### **1.1 - IDENTIFICAÇÃO E OBJECTIVOS DA MONITORIZAÇÃO**

O presente documento constitui o relatório final do quinto ano de monitorização de avifauna (2013 – Ano 3 da Fase de Exploração), relativo à implementação dos Sub-Parques Eólicos de Benespera, Pousafoles e São Cornélio (que no conjunto formam o Parque Eólico da Raia). Apesar de constituírem empreendimentos eólicos distintos, dada a sua proximidade geográfica e o facto de pertencerem ao mesmo proponente, estão integrados num só plano de monitorização. Assim, os dados recolhidos irão ser tratados em conjunto, apesar de, sempre que se considere relevante, sejam apresentados separadamente.

A monitorização pretendeu caracterizar detalhadamente a comunidade de aves existente na área de estudo e a frequência de voo na zona de implantação da linha eléctrica. Para tal foram efectuados desenhos experimentais distintos para as aves em geral e para aves de rapina e outras planadoras. As amostragens foram efectuadas na área de implantação do Parque Eólico (que inclui os Sub-Parques de Benespera, Pousafoles e São Cornélio) e da linha eléctrica associada, bem como em áreas adjacentes aos diferentes Sub-Parques, para efeitos de controlo.

Em termos gerais, a amostragem, levantamento e análise dos vários parâmetros registados (descritos no capítulo 3.1 do presente documento) teve como objectivos específicos:

- Caracterização da comunidade geral de aves na área de implantação do Parque Eólico, linhas eléctricas e áreas de controlo, através do método de censos por pontos;
- Caracterização da *frequência de voo* de aves (*sensu lato*) no corredor da linha eléctrica;
- Caracterização da área de ocorrência, comportamento de voo (incluindo altura de voo) e utilização espacial por *rapinas e outras planadoras* na área de implantação do Projecto e áreas de controlo;
- Determinação e caracterização da mortalidade de aves associada à exploração do Parque Eólico e da linha eléctrica.

A informação recolhida teve por base um esquema experimental delineado de acordo com as directrizes das DIncA (Declaração de Incidências Ambientais) e do plano de monitorização, adaptado à área de estudo (Anexo I). Foram tidos ainda em consideração os pareceres da Autoridade de AIncA (Avaliação de Incidências Ambientais), neste caso a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C), aos relatórios anteriores, nomeadamente:

- 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 07-05-2013, relativo à avaliação do Relatório 4 (Ano 2 da Fase de Exploração – 2012).

O Programa de Monitorização de Avifauna do Parque Eólico da Raia integrou ainda a monitorização dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de S. 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 do Reforço de Potência do Sub-Parque Eólico de S. Cornélio.

## **1.2 - ÁREA DE ESTUDO**

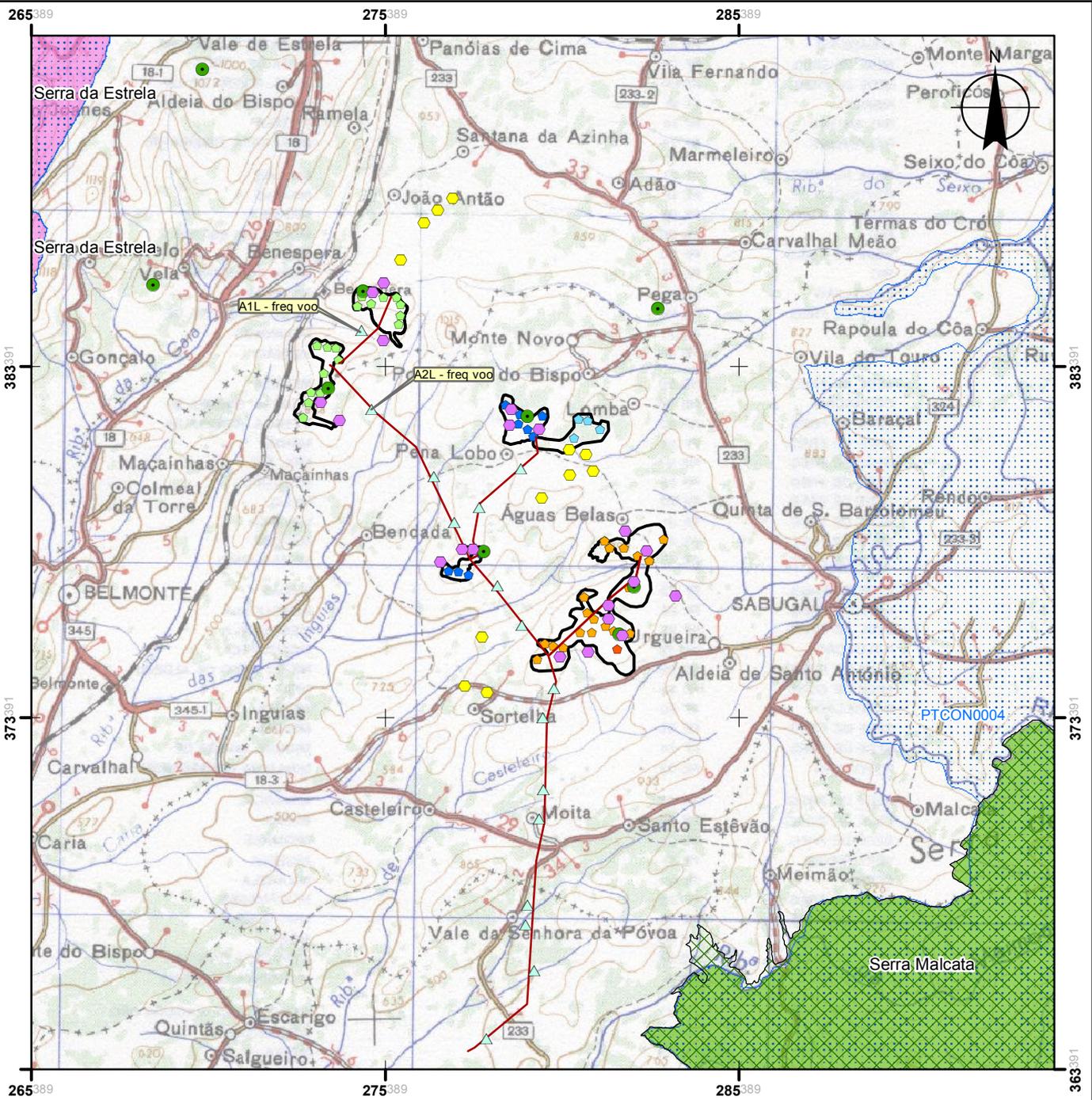
O Parque Eólico da Raia, com um total de 51 aerogeradores, compreende um conjunto de três Sub-Parques construídos em locais de elevada altitude localizados a sul da cidade da Guarda, entre as serras da Estrela e da Malcata e distribuídos pelos concelhos do Sabugal, Guarda e Belmonte:

- Sub-Parque Eólico de Benespera - freguesias de Benespera (Guarda), Maçainhas (Belmonte) e Bendada (Sabugal), nas cumeadas de Coito e Monteiro;
- Sub-Parque Eólico de Pousafoles - freguesias de Pousafoles do Bispo e Penalobo (Sabugal);
- Sub-Parque Eólico de São Cornélio - freguesias de Águas Belas, Aldeia de Sto. António e Sortelha (Sabugal), inserindo-se nas cumeadas de S. Cornélio e Barrocal.

A quase totalidade da área de estudo encontra-se localizada em Reserva Ecológica Nacional, no entanto, refira-se que nem o Parque Eólico, nem o corredor da linha eléctrica interferem com áreas classificadas do ponto de vista da conservação da natureza. Contudo, é de referir que o empreendimento 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.

Na Figura 1.1, apresenta-se a área de estudo com localização dos pontos de amostragem (escuta e observação), associados à presente monitorização.



Extracto da Carta Militar de Portugal, Esc.: 1/250 000, ampliada à Esc. 1/170 000, folha nº 4, IGeoE  
 SISTEMA DE COORDENADAS:  
 Hayford-Gauss-Militar. Datum Lisboa

0 10km

1:170000

∩ Limite de Parque Eólico

Sub-Parques:

- ◈ Benespera
- ◈ Pousafoles
- ◈ São Cornélio

Reforço de Potência

- ◈ Pousafoles
- ◈ São Cornélio

— Traçado da Linha Eléctrica

▲ Pontos escuta Linha Eléctrica (5 min.)

● Pontos de observação rapinas e outras planadoras (1h)

● Pontos escuta Parque Eólico (5 min.)

● Pontos escuta Controlo (5 min.)

Rede Natura 2000

▨ Zona de Proteção Especial (Directiva Aves)

▨ Sítios de Importância Comunitária

Áreas protegidas

■ Reserva Natural da Serra da Malcata

■ Parque Natural da Serra da Estrela

Fonte: ICNF, 2013

Figura 1 - Enquadramento geográfico da área de estudo e localização dos pontos de escuta e de observação de aves

A área afectada ao Parque Eólico em análise 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 é maioritariamente granítico e, bioclimaticamente denominado de supramediterrânico sub-húmido.

A área afectada ao Parque Eólico em análise 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 é maioritariamente granítico e, bioclimaticamente, denominado de supramediterrânico sub-húmido.

No que se refere à componente vegetal, os bosques climatófilos (originais ou climáticos) 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 alyssoido-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.

### **1.3 - PERÍODO DE AMOSTRAGEM**

Em 2013, correspondente ao Ano 3 da fase de exploração, o trabalho de campo para monitorização da avifauna no Parque Eólico da Raia e linhas eléctricas associadas foi efectuado em duas épocas biológicas distintas, a saber, reprodução (correspondendo aos meses de Primavera) e migração (correspondendo aos meses do Outono), conforme calendarização dos Quadros 1.1 e 1.2. Foram realizadas quatro visitas, duas por época biológica, para os censos. No que respeita à prospecção de mortalidade, foram efectuadas no total doze campanhas: sete na Primavera/Verão, cinco no Outono.

No âmbito dos censos de avifauna, na primeira visita da época de reprodução, no mês de Abril de 2013, foram efectuados os pontos associados aos Sub-Parques de S. Cornélio e Pousafoles (tendo como base as conclusões do Relatório 4). A partir de Maio de 2013, foi realizada a totalidade de pontos de amostragem para todos os Sub-Parques e também para a linha eléctrica (respeitando o

estipulado no Ofício nº DAA 1375/13), tendo sido a segunda visita da época de reprodução para os pontos de S. Cornélio e Pousafoles, e a primeira para os pontos de Benespera e linha eléctrica. No início de Junho, foi efectuada a segunda visita aos pontos de Benespera e linha eléctrica.

A terceira e quarta visita a todos os pontos, referentes ao período de migração, decorreram nos meses de Setembro e Outubro de 2013.

### QUADRO 1.1

Calendarização da monitorização da avifauna no Parque Eólico da Raia em 2013

PERÍODO	DATAS	PONTOS DE ESCUTA			AMOSTRAGEM DE RAPINAS		
		PE	C	LE	PE	C	FVoo
Reprodução (1ª campanha)	16 a 17 de Abril 18 a 20 de Maio	15 5	8 3	- 16	4 2	1 2	- 2
Reprodução (2ª campanha)	18 a 20 de Maio 5 a 7 de Junho	15 5	8 3	- 16	4 2	1 2	- -
Migração (1ª campanha)	16 a 18 de Setembro	20	11	16	6	3	2
Migração (2ª campanha)	26 a 28 de Outubro	20	11	16	6	3	-

Legenda: PE – área do Parque Eólico; C – área de Controlo; LE – área da Linha Eléctrica; FVoo – Frequência de Voo.

### QUADRO 1.2

Calendarização dos trabalhos de prospecção de cadáveres da avifauna no Parque Eólico da Raia em 2013

ÉPOCA	PERÍODO	N.º TÉCNICOS	N.º DE AEROGERADORES POR SUB-PARQUE EÓLICO					LINHA ELÉTRICA
			Benespera	São Cornélio	Pousafoles	RP São Cornélio	RP Pousafoles	N.º de transectos
Reprodução	1 a 4 de Junho	2	7	16	10	1	4	2
	8 a 10 de Junho	2	7	16	14	1	4	2
	15 a 17 de Junho	2	7	16	14	1	4	2
	22 a 25 de Junho	2	7	16	14	1	4	2
	29 de Junho a 1 de Julho	2	7	16	14	1	4	2
	6 a 7 de Julho	2	7	16	14	1	4	2
	13 a 15 de Julho	2	7	7	16	14	1	4
Migração Outonal	26 a 29 de Setembro	2	7	16	14	1	4	2
	03 a 05 de Outubro	2	7	16	14	1	4	2
	10 a 12 de Outubro	2	7	16	14	1	4	2
	17 a 19 de Outubro	2	7	16	14	1	4	2
	25 a 27 de Outubro	2	7	16	14	1	4	2

#### ***1.4 - ENQUADRAMENTO LEGAL***

De acordo com o disposto no n.º 2 do artigo 29º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, revisto pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Outubro, os relatórios de monitorização devem ser submetidos à autoridade de AInCA (Avaliação de Incidências Ambientais), no caso do Parque Eólico da Raia, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C), no prazo fixado nas Decisão de Incidências Ambientais (DInCA) emitidas a 29 de Julho de 2009 para os Projectos dos Sub-Parques Eólicos de Benespera, Pousafoles e São Cornélio.

#### ***1.5 - APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO***

O quinto relatório de monitorização do Parque Eólico da Raia segue a estrutura definida no anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, tendo o seu conteúdo sido adaptado ao âmbito dos trabalhos efectuados, tal como previsto no artigo 5º da mesma Portaria. O esquema de apresentação pode ser consultado no Índice do presente documento.

#### ***1.6 - AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO***

O relatório de monitorização foi elaborado pelos seguintes técnicos:

##### **COORDENAÇÃO DE PROJECTO**

- Nuno Crespo Salgueiro, PROCESL, S.A.

##### **TRABALHO DE CAMPO**

- Marta Cruz, consultor externo
- Pedro Patrício, consultor externo
- Paula Martins, consultor externo

##### **RELATÓRIO**

- Marta Cruz, consultor externo
- Nuno Pedroso, consultor externo
- Nuno Crespo Salgueiro, PROCESL, S.A.

##### **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**

- Tiago Mora Jorge, PROCESL, S.A.

## **2 - ANTECEDENTES**

### ***2.1 - ANTECEDENTES RELACIONADOS COM OS PROCESSOS DE AIA E PÓS-AVALIAÇÃO***

A empresa promotora do Projecto - ENEOP 2 - Exploração de Parques Eólicos, S.A., submeteu três Avaliações de Incidências Ambientais, nomeadamente o Sub-Parque Eólico de Benespera, o Sub-Parque Eólico de Pousafoles e o Sub-Parque Eólico de São Cornélio, todos eles em fase de Estudo Prévio, ao processo de Avaliação de Incidências Ambientais (AInCA), tendo sido a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C) a autoridade de AInCA.

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

No âmbito do processo de pós-avaliação, a CCDR-C procedeu à emissão de pareceres aos relatórios de monitorização entregues até à data a que se reporta o presente documento:

- 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 07-05-2013, relativo à avaliação do Relatório 4 (Ano 2 da Fase de Exploração – 2012).

### ***2.2 - ANTECEDENTES RELACIONADOS COM A MONITORIZAÇÃO***

Os planos de monitorização das aves indicados nas DInCA tiveram por base o proposto nos EInCA. De salientar que, dado serem projectos do mesmo promotor e a sua proximidade geográfica, foi proposto e aprovado o desenvolvimento e implementação de um Plano conjunto, que abrangesse os três Sub-Parques Eólicos (Benespera, São Cornélio e Pousafoles), uma vez que no seu conjunto formam o Parque Eólico da Raia. O plano de monitorização conjunto foi entregue para aprovação do ICNB, de acordo com o solicitado nas DInCA e o seu conteúdo é apresentado no Anexo I.

Até à presente data foram produzidos quatro relatórios no âmbito do Programa de Monitorização do Parque Eólico da Raia, para além do que compõe o presente documento:

- Em 2009 relativo ao Ano 0 (Estabelecimento da Situação de Referência);
- Em 2010, relativo á Fase de Construção;
- Em 2011, relativo ao primeiro ano da Fase de Exploração;
- Em 2012, relativo ao segundo ano da Fase de Exploração.

O presente documento culmina o terceiro ano da Fase de Exploração (2013), sendo o quinto relatório de monitorização.

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	
	Prim.-Ver.	Out.-Inv.								
<b>Benespera</b>										
<b>S. Cornélio</b>										
<b>Pousafoles</b>										
<b>Linha Eléctrica</b>										
<b>Reforço de Potência</b>										

Legenda:

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

A apresentação periódica dos relatórios de monitorização, no âmbito de processo de pós-avaliação à autoridade de AIncA, CCDR-C, resultou na emissão de pareceres com indicações relevantes, que se procuraram seguir nas monitorizações subsequentes. Entre as indicações apontadas pela CCDR-C referem-se:

- Manutenção do mesmo número de pontos de escuta/observação;

- Manutenção da mesma equipa técnica, com especial relevância para os técnicos envolvidos nos trabalhos de campo ao longo dos diferentes anos de monitorização;
- Manutenção da monitorização das espécies e grupos-alvo, nomeadamente de rapinas, com vista à confirmação da presença de tartaranhão-caçador *Circus pygargus* na área de estudo, em particular na época de migração.

Tendo em consideração os resultados obtidos pela monitorização da avifauna nos quatro anos anteriores, é possível salientar, de forma global, alguns aspectos: valores mais elevados de diversidade, riqueza específica e índice de *Shannon* na época de reprodução; valor mais elevado de densidade na época de migração. Ou seja, apesar de haver maior número de espécies na época de reprodução, durante a migração regista-se maior número de indivíduos das mesmas espécies.

Estas diferenças poderão ser explicadas pela fenologia e comportamento das espécies, nomeadamente pelo facto de na época de reprodução os indivíduos terem comportamentos que resultam numa maior capacidade de detecção, como sejam a defesa activa de território e a exibição para as fêmeas. Por outro lado, poderá considerar-se que na época migratória, além dos juvenis recrutados no ano, se deslocam indivíduos de outras zonas que poderão aumentar significativamente os efectivos populacionais de determinadas espécies.

No que toca à riqueza específica (Figuras 4.1 e 4.5), dada pelo número de espécies registadas, ao longo das monitorizações verificou-se uma flutuação inter-anual, traduzida por aumento considerável da fase de referência até ao ano de 2011 (1º ano da fase de construção), e posterior redução para 2012 (2º ano da fase de exploração). A flutuação nos valores da riqueza específica na zona do foi particularmente acentuada na época de reprodução e a tendência verificou-se para todas as zonas amostradas (Parque Eólico, linha eléctrica e controlo).

Relativamente ao índice de *Shannon* que traduz a proporção de uma espécie relativamente ao total registado e densidade, observa-se, de forma geral, para ambos e para as épocas de reprodução e migração, uma tendência semelhante ao que anteriormente foi referido para a riqueza específica, portanto, um aumento do valor até 2011 e decréscimo em 2012. As excepções a esta tendência foram a zona da linha eléctrica (épocas de reprodução e migração) e Parque (época de migração), nas quais houve uma diminuição do valor do índice de 2009 para 2010, aumento de 2010 para 2011 e nova diminuição de 2011 para 2012.

Quanto aos dados obtidos para a frequência de voo, a tendências observadas nos anos de 2011 e 2009 assemelham-se quer em número de espécies, quer em número de indivíduos detectados. Nas monitorizações dos anos referidos, o número de espécies e indivíduos foi superior na época de reprodução relativamente à migração. Situação inversa foi observada nos anos de 2012 e 2010, nos quais o número de indivíduos na migração atingiu um valor muito superior ao observado na época de reprodução.

A altura média de voo apresenta tendência idêntica em todos os anos de monitorização, diminuindo da época de reprodução para a de migração. De uma forma geral, os indivíduos registados voam abaixo dos 30 metros, reduzindo o risco de colisão tanto com os aerogeradores como com as linhas.

No que respeita às aves de rapina, o número de espécies é relativamente reduzido, doze em cada ano entre 2009 e 2011 e dez em 2012.

O número de espécies registado variou em função da época do ano, sendo geralmente superior na época de reprodução. A altura de voo das aves de rapina em zona de risco conta com cerca de 50% dos indivíduos, com espécies como o abutre-preto *Aegypius monachus*, a águia-real *Aquila chrysaetos*, o açor *Accipiter gentilis*, o tartaranhão-caçador *Circus pygargus* e o milhafre-real *Milvus milvus*. Salienta-se igualmente a observação em todos os anos de monitorização de grifo *Gyps fulvus*, que, sendo uma espécie com estatuto de conservação desfavorável e pelas suas características como tamanho, peso e reduzida manobrabilidade tem risco elevado de colisão com as estruturas associadas ao Parque Eólico.

### **3 - DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO**

De acordo com o estabelecido no Plano de Monitorização, a análise da comunidade avifaunística no Parque Eólico de Raia face à implementação do próprio Parque foi dirigida às aves em geral e às aves planadoras e de rapina.

A monitorização das aves e posterior avaliação dos impactes da implementação dos parques eólicos na avifauna é de grande relevância, sendo já conhecidos os impactes negativos que este tipo de infra-estruturas induz, não só pelo aumento da mortalidade, como pela transformação da paisagem e ainda a acessibilidade criada a locais anteriormente de difícil acesso. As aves planadoras e de rapinas, pelo facto de serem geralmente aves grandes, pelo seu tipo e altura de voo, por se deslocarem grandes distâncias, entre outras características, possuem fraca manobrabilidade, o que as torna particularmente sensíveis à presença dos parques eólicos devido ao risco de colisão. Destas, acresce ainda o facto, de grande número de espécies estar classificado com estatuto de conservação desfavorável.

O programa de monitorização prevê a amostragem em duas épocas fenológicas distintas, reprodução (Primavera) e migração (Outono), com duas visitas por época.

Inclui ainda a determinação e caracterização da mortalidade de aves causada pela exploração do Parque Eólico, pela presença e exploração da Linha Eléctrica e, desde o segundo semestre de 2012, pela exploração dos Reforços de Potência dos Sub-Parques de S. Cornélio e de Pousafoles.

A metodologia aplicada é apresentada nos pontos seguintes.

#### ***3.1 - PARÂMETROS REGISTADOS***

A monitorização da avifauna presente na área de implantação e envolvente próxima do Parque Eólico da Raia inclui a caracterização da comunidade de aves em geral, bem como das planadoras e rapinas e a avaliação da utilização do espaço vertical e horizontal por parte das aves.

##### ***3.1.1 - Aves em geral***

Os parâmetros registados e calculados para a comunidade de aves na área de influência do parque eólico foram os seguintes:

- a) Densidade;
- b) Riqueza específica;
- c) Abundância relativa;
- d) Índice de diversidade de *Shannon-Wiener*;

e) *Frequência de voo* (só para a linha).

### **3.1.2 - Aves de rapina e planadoras**

Os parâmetros registados e calculados para este grupo de aves foram:

- a) Riqueza específica;
- b) Abundância relativa;
- c) Parâmetros comportamentais dos indivíduos observados;
- d) Mapeamento das áreas utilizadas pelas aves de rapina.

### **3.1.3 - Determinação da mortalidade de aves**

Os parâmetros avaliados nesta componente foram:

- a) Riqueza específica;
- b) Número de indivíduos;
- c) Localização;
- d) Proporção da área prospectável.

## **3.2 - METODOLOGIA**

### **3.2.1 - Aspectos gerais**

Como nota inicial, será de referir que, através da utilização da metodologia que em seguida se descreve, todos os dados obtidos foram posteriormente inseridos num Sistema de Informação Geográfica.

Durante o período em que decorreu o estudo, todas as observações ocasionais de aves, efectuadas na área de estudo, foram consideradas como dados adicionais e contabilizadas para o elenco final da comunidade, mas não para o cálculo de parâmetros padronizados.

### **3.2.2 - Censos de Aves em geral**

Como nota inicial, será de referir que, através da utilização da metodologia que em seguida se descreve, todos os dados obtidos foram posteriormente inseridos num Sistema de Informação Geográfica.

Durante o período em que decorreu o estudo, todas as observações ocasionais de aves, efectuadas na área de estudo, foram consideradas como dados adicionais e contabilizadas para o elenco final da comunidade, mas não para o cálculo de parâmetros padronizados.

Para a monitorização foram definidos 20 pontos de escuta / observação para a área do Parque Eólico, 16 pontos de escuta / observação na área da linha eléctrica e 12 pontos de escuta / observação para a área de controlo (Figura 1.1). Na marcação dos pontos de escuta / observação foi considerada uma distância mínima entre pontos de pelo menos 250-500 m de forma a evitar a replicação dos contactos obtidos e, conseqüentemente, a sobre estimativa de indivíduos. Para a monitorização da linha eléctrica recorreu-se ao mesmo procedimento de amostragem, realizando-se pontos distribuídos ao longo do corredor formado pela projecção da linha eléctrica, distando em média três quilómetros, de forma a amostrar toda a área de influência de forma sistematizada.

As contagens foram sempre realizadas durante o período de maior actividade das aves, dependendo, por isso, do período do ano. Nos períodos de maior calor, especialmente nos meses de Maio e Setembro, foram evitadas as horas de maior calor, nos meses de Abril e Outubro o período de realização dos pontos foi superior, sendo contudo preferenciais as manhãs ou finais da tarde (Bibby *et al.*, 2000).

A metodologia usada consistiu na deslocação do observador até ao ponto de escuta / observação, permanecendo imóvel e em silêncio durante os cinco minutos, de modo a permitir o regresso de aves que se tivessem afastado com a sua chegada ao local.

Foram realizadas quatro campanhas de amostragem, correspondendo as duas primeiras (Abril e Maio de 2013) ao período de reprodução e as duas últimas (Setembro e Outubro de 2013) ao período de migração outonal.

Os dados obtidos nos pontos de escuta, nomeadamente número de indivíduos nas distintas bandas de distância e número de espécies permite a caracterização da comunidade ornitológica nas áreas monitorizadas, permitindo ainda o cálculo de parâmetros como a riqueza específica, a abundância relativa, a densidade e o índice de diversidade de *Shannon-Wiener*.

Adicionalmente, foi calculada a frequência de voo, que consiste no número de aves detectadas num troço de linha eléctrica com extensão determinada por um período determinado. A realização deste ponto de observação permite a obtenção do número de espécies que atravessam um quilómetro de linha eléctrica, por hora. Para a frequência de voo foram definidos dois pontos de observação (A1L e A2L, Figura 1.1), com a duração de uma hora. A amostragem dos pontos para a frequência de voo foi realizada uma vez no período de reprodução (Maio) e uma segunda vez na época de migração (Setembro).

Para cada ponto de observação foram registados parâmetros gerais como a coordenada GPS, a hora de início e fim e as condições climatéricas. A observação foi efectuada a partir de um ponto fixo do qual se avistasse um segmento de 200 metros da linha eléctrica. Para cada registo, foram anotadas as seguintes informações: espécie, número de indivíduos e altura de voo estimada (considerando a altura em relação aos cabos: por cima, por baixo, entre os cabos e pousadas nos postes e na linha).

Para efeitos de avaliação de risco, considerou-se que o atravessamento a uma distância inferior a seis metros da linha eléctrica, por cima, por baixo ou entre os cabos, consistia num comportamento de risco.

### **3.2.3 - Censos de Aves de rapina e planadoras**

Para avaliar a utilização horizontal e vertical da área de estudo pelas aves de rapina e outras planadoras foram definidos seis pontos de amostragem na área de implantação do Parque Eólico da Raia (dois em cada Sub-Parque) e três pontos em áreas controlo (com distâncias do Parque Eólico entre 4,3 a 7,3 km, Figura 1.1). As amostragens direccionadas às aves planadoras e de rapina foram efectuadas, à semelhança dos pontos de escuta / observação de aves em geral, em quatro amostragens, duas no período de reprodução (Abril e Maio) e duas no período de migração outonal (Setembro e Outubro).

Nos pontos de observação, com duração de uma hora e sem limite de distância, foram registadas todas as aves planadoras e de rapina em carta militar 1:25 000, permitindo, posteriormente, a introdução dos respectivos registos em Sistema de Informação Geográfica e sua representação gráfica em quadrículas 500 x 500 metros, definidas a partir das quadrículas UTM das Cartas Militares 1:25000 do IGeoE. Foram ainda registados parâmetros gerais como coordenada GPS, hora de início, direcção e intensidade do vento, nebulosidade, precipitação, temperatura e grau de visibilidade. Para cada observação das espécies alvo foram anotadas características como espécie, número de indivíduos, idade, sexo, direcção, tipo e altura de voo.

Os dados obtidos permitem o cálculo de parâmetros como a riqueza específica (número de espécies) e a abundância absoluta (número total de indivíduos).

### **3.2.4 - Mortalidade associada à exploração do Parque Eólico e da Linha Eléctrica**

#### ***3.2.4.1 - 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 aves causada pelo Parque Eólico, realizaram-se as seguintes tarefas: prospecções de cadáveres e testes de detectabilidade. 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).

#### ***3.2.4.2 - Prospecção de cadáveres***

A prospecção de 2013 de cadáveres corresponde ao 3º ano da Fase de Exploração do Parque Eólico, tendo sido iniciadas as prospecções para determinação da mortalidade em 2011.

De acordo com a DInCA, a prospecção de cadáveres seria feita em 50% dos aerogeradores do Parque Eólico, pelo que, sendo o total 43, deveriam ser prospectados 22 aerogeradores. No entanto, na segunda campanha (Outono) de 2012, o total de aerogeradores prospectados foi aumentado em 11, procurando-se assim dar resposta ao ponto 5 dos Quirópteros, do Ofício DAA 1294/12, de 11 de Maio de 2012.

Este aumento reflectiu-se numa prospecção da totalidade dos aerogeradores dos Sub-Parques de S. Cornélio e Pousafoles, devido à proximidade com o abrigo de importância nacional de quirópteros (AB13). Foram ainda prospectados cinco novos aerogeradores, correspondentes aos Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles (aerogeradores AG11, AG 12, AG 13 e AG 14) e de S. Cornélio (aerogerador AG24). Estes últimos foram também prospectados apenas 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.

Para a Linha Eléctrica, foram realizados dois transectos com cerca de 3 km cada ao longo da linha. A prospecção foi desenvolvida por dois técnicos percorrendo em paralelo ao longo do percurso da linha, de forma a prospectar cerca de 10 m para cada lado, a partir do eixo da linha. Para cada cadáver encontrado foi feito um registo fotográfico e sempre que possível, foram registados: a espécie, o sexo, o ponto de GPS, a distância à linha, a presença ou ausência de traumatismos e indícios de predação, a data aproximada da morte e as condições climáticas. Esta metodologia foi aplicada ao longo de 12 semanas (7 na Primavera + 5 no Outono).

#### **3.2.4.3 - *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 correcção corresponde a testes efectuados num Parque Eólico situado na mesma região, em Agosto de 2009 (PROCME, 2009).

#### **3.2.4.4 - *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.

#### ***3.2.4.5 - 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.

### ***3.3 - MÉTODOS DE TRATAMENTO DE DADOS***

#### ***3.3.1 - Censos de Aves em geral***

Dos dados obtidos na monitorização direcionada às aves em geral, nomeadamente os pontos de escuta / observação, foram calculados os parâmetros seguintes:

- ✓ Riqueza específica: consiste no número de espécies por ponto de amostragem ou por área de estudo;
- ✓ Abundância absoluta: consiste no número de indivíduos por zona da área de estudo (parque eólico, linha elétrica e controlo);
- ✓ Abundância relativa: consiste no número médio de indivíduos por ponto de amostragem para cada zona da área de estudo;
- ✓ Densidade (D): obtida através da fórmula  $D = n / A$ , onde **n** é o número de contactos registados dentro de um raio fixo e **A** corresponde à área da circunferência com raio de 50 m ( $A = 7\,853,98\text{ m}^2 = 0,7854\text{ ha}$ ) (Bibby *et al.*, 2000);
- ✓ Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'): estimado através da fórmula  $H' = -\sum p_i \log p_i$ , em que **p<sub>i</sub>** é a proporção da espécie relativamente ao total inventariado na amostra; O índice de Shannon-Wiener pode variar de 0 a 5. Um valor próximo de zero indica que a generalidade dos indivíduos de uma comunidade pertence a uma espécie, traduzindo, portanto, uma baixa diversidade; um valor próximo de 4,6 representa uma distribuição uniforme dos diversos indivíduos por várias espécies (alta diversidade). Valores

próximos de dois são de interpretação ambígua, sendo necessário ter especial atenção às conclusões assim derivadas. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

Para a determinação dos parâmetros enunciados foram consideradas apenas as espécies e respectivo número de indivíduos detectados na primeira banda de distância (inferior a 50 metros), considerando que são detectados todos os indivíduos aí presentes.

O tratamento de dados recolhido no âmbito da frequência de voo permite determinar:

- ✓ Risco de colisão e/ou de electrocução associado à linha eléctrica: através da determinação da percentagem de ocorrências por classe de altura de voo (por cima dos cabos, por baixo dos cabos, entre os cabos e pousadas nos postes e na linha).

### **3.3.2 - Censos de Aves de rapina e planadoras**

Para análise dos dados obtidos no âmbito dos pontos de observação direccionados às aves planadoras e de rapina foram utilizadas as quadrículas definidas anteriormente e para as quais se considerou estarem na área de influência do Parque Eólico e infra-estruturas associadas, assim como aquelas que se encontram ocupadas em pelo menos 50% pela área do *buffer* de 500 metros em redor dos aerogeradores (Drewitt & Langston, 2006; Hötker *et al.*, 2006; Madders & Whitfield, 2006). Como quadrículas controlo foram consideradas aquelas que se situavam, a pelo menos dois quilómetros pontos de observação e que não estivessem sob influência do Parque;

A realização dos pontos de observação dirigidos a aves planadoras e de rapinas permitiu o mapeamento das áreas utilizadas por estas espécies com a obtenção dos seguintes elementos:

- Observações de aves planadoras e de rapinas ocorridas no decurso da hora de duração dos pontos cartografadas em cartas militares 1:25 000, de modo a complementar a informação obtida durante os pontos de contagem;
- Dados obtidos no trabalho de campo inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG), de modo a permitir um mapeamento das áreas mais utilizadas pelas aves planadoras e de rapina;
- Estimativa para cada ponto da riqueza específica ponderada (número de espécies/ponto) e da abundância relativa (número de indivíduos/ponto);
- Determinação da percentagem de ocorrências por classe de altura de voo (< 45 m; 45 a 90 m; 90 a 120 m; > 120 m) e do risco de colisão com os aerogeradores.

### **3.3.3 - Mortalidade associada à exploração do Parque Eólico e da Linha Eléctrica**

#### **3.3.3.1 - Parque Eólico**

Com o intuito de despistar assimetrias de mortalidade, o que permitirá a tomada de eventuais medidas minimizadoras mais direccionadas, optou-se por calcular a mortalidade real estimada, não para o Parque Eólico da Raia no seu conjunto, mas sim por Sub-Parque.

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.

De salientar que, para a estimativa anual da mortalidade observada, foi tido em consideração o número de aerogeradores prospectados, face ao total de aerogeradores existentes.

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

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

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>.
- ✓ 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).

---

<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).

Uma vez que na campanha de Outono de 2012 foram introduzidos novos aerogeradores na área de prospecção de mortalidade, optou-se por calcular separadamente a TMR para cada período de amostragem (primavera-verão e outono), sendo a TMR anual resultante da soma das TMR dos dois períodos. Para que os resultados obtidos anuais pudessem ser comparados, estes foram recalculados recorrendo à mesma metodologia, pelo que os valores poderão ser ligeiramente diferentes dos apresentados nos relatórios anteriores.

### 3.3.3.2 - *Linha eléctrica*

Para a estimativa da Taxa de Mortalidade Real (TMR) atribuída à linha eléctrica do Parque Eólico da Raia aplicou-se a seguinte equação:

$$\text{TMR} = \text{TMO} \times 1 / (\text{TPE} \times \text{MAP} \times \text{PEO} \times \text{NRN})$$

Em que:

- ✓ TMO - Taxa de Mortalidade Observada – número de cadáveres recolhidos durante a prospecção por km prospectado e por campanha de amostragem;
- ✓ TPE - Percentagem de troço prospectado eficazmente - proporção da área realmente prospectada pelos observadores, obtida pela subtracção ao comprimento total do troço da extensão, estimada, não prospectada correctamente pela existência de obstáculos de várias tipologias;
- ✓ MAP - Percentagem de aves que morre na área prospectada. (factor baseado em dados bibliográficos – Neves *et. al* 2005), devido ao facto de nem todas as aves que sofrem acidentes com as linhas morrerem de imediato na área de prospecção, acabando por se deslocar para fora desta.
- ✓ PEO - Percentagem de cadáveres de aves encontrados pelo observador - 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 número total de “modelos” distribuídos e encontrados pelo observador.
- ✓ NRN - Percentagem de cadáveres de aves Não Removidos por Necrófagos e outros predadores, no período de tempo que decorre entre duas campanhas de prospecção<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> O coeficiente utilizado é referente a dados obtidos em 2009 para o Relatório de Monitorização do Parque Eólico do Sabugal (PROCME, 2009).

## **4 - RESULTADOS**

Os trabalhos de campo para desenvolvimento das tarefas inerentes à monitorização das aves do Parque Eólico da Raia decorreram nos meses de Abril, Maio, Setembro e Outubro de 2013. Todas as visitas foram realizadas em condições atmosféricas favoráveis à observação de aves, não tendo sido verificadas condições de nevoeiro ou precipitação. O vento variou de nulo a moderado, especialmente na zona do Parque Eólico. Os pontos de censo direccionados à avifauna em geral foram realizados durante os períodos da manhã e final da tarde, aproveitando-se as horas centrais do dia, com mais calor, para os pontos de planadoras e de rapina.

### ***4.1 - CENSOS DE AVES EM GERAL***

#### ***4.1.1 - Caracterização da comunidade de aves - caracterização anual - 2013***

Os pontos de escuta / observação para a caracterização da avifauna no ano de 2013 foram efectuados quatro vezes, duas no período de reprodução e duas no período de migração. Na totalidade das visitas foram registadas 83 espécies entre os diferentes habitats e zonas de monitorização.

No Anexo I, apresenta-se um quadro com todas as espécies registadas e com a correspondente caracterização em termos taxonómicos, estatutos de conservação e legislação associada, biogeografia e distribuição na área de estudo.

QUADRO 4.1

Número de espécies detectadas no Parque eólico, linha eléctrica e área controlo

ESPÉCIE	BENESPERA	SÃO CORNÉLIO	POUSAFOLES	LINHA ELÉCTRICA	CONTROLO	TOTAL
Nº de pontos	5	9	6	16	12	48
Nº de espécies	45	53	47	67	59	83
Nº médio de espécies por ponto	9,00	5,89	7,83	4,19	4,92	-
Nº de indivíduos	361	578	661	1608	1262	4470
Nº médio de indivíduos por ponto	72,20	64,22	110,12	100,50	105,17	93,13

Os resultados dos censos de aves mostram uma maior diversidade de espécies nos pontos associados à linha eléctrica, expectável já que é a zona com maior número de pontos de escuta / observação e habitats. O menor valor regista-se em Benespera. Contudo, quando se considera o

número médio de espécies por ponto, a tendência inverte-se. Assim, é no Sub-Parque de Benespera que se encontra a maior diversidade e na zona da linha eléctrica em que a diversidade é mais baixa. Considerando o número médio de indivíduos por ponto, ou seja ponderando o valor do número de indivíduos, é também na zona do Parque, nomeadamente no Sub-Parque de Pousafoles que se registou um valor mais elevado. Este valor é muito superior ao obtido para os outros Sub-Parques, podendo este aspecto indiciar algum factor de excepção para o ano de 2013. Os resultados relativos aos pontos da linha eléctrica e controlo, apresentam valores elevados e próximos.

Em termos de espécies detectadas, na globalidade da área, as mais numerosas pertencem a espécies que se juntam em bandos numerosos sobretudo nas épocas Primavera/Verão para os hirundídeos e parídeos e de Outono/Inverno para os restantes. Salientam-se o pardal *Passer domesticus*, o estorninho *Sturnus unicolor*, o chapim-azul *Parus caeruleus*, o pintarroxo *Carduelis canabina* e pega azul *Cyanopica cyana*. Quando consideradas as diferentes áreas de monitorização (Parque, controlo e linha eléctrica), as espécies não se diferenciam muito, registando-se também a andorinha-dos-beirais *Delichon urbica*, o chapim-real *Parus major* e a andorinha-das-chaminés *Hirundo rustica*. Entre as menos numerosas, registam-se as aves de rapina.

No que se refere a espécies com estatuto de conservação desfavorável, classificados segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados (Cabral *et al.*, 2006), destacam-se as aves de rapina, entre as quais o açor *Accipiter gentilis* (Vulnerável – VU), o abutre-preto *Aegypius monachus* (Criticamente em Perigo – CR), a águia-cobreira *Circaetus gallicus* (Quase Ameaçado – NT), o tartaranhão-caçador *Circus pygargus* (Em Perigo – EN), o milhafre-real *Milvus milvus* (os indivíduos invernantes têm classificação de Vulnerável - VU) e a águia-calçada *Hieraetus pennatus* (Quase Ameaçado – NT). Foram também efectuados registos diversos de outras aves classificadas como a gralha de bico-vermelho *Pyrhocorax pyrrhocorax* (Em Perigo – EN), o melro-das-rochas *Monticola saxatilis* (Em Perigo – EN), o tordo-músico *Turdus philomelos* (Quase Ameaçado – NT) e o papa-moscas-cinzento *Muscicapa striata* (Quase Ameaçado – NT).

Especial relevância assume a observação de uma abetarda *Otis tarda* (Em Perigo – EN), registo efectuado fora da sua área habitual de ocorrência.

O Quadro 4.2 mostra, para cada época, os resultados de riqueza específica, densidade, diversidade e abundâncias, obtidas na primeira banda de distância (inferior a 50 metros), considerando-se que são detectados todos os indivíduos aí presentes.

Podem referir-se algumas tendências gerais, especialmente no que se refere aos parâmetros associados ao número de espécies. Assim, para a riqueza específica, os valores são mais elevados na zona da linha eléctrica, seguindo-se o Parque Eólico e controlo. Considerando a riqueza relativa, observa-se que o valor mais elevado pertence à zona controlo, seguindo-se a linha e, por fim, o Parque Eólico.

**QUADRO 4.2**

Valores dos diferentes parâmetros estudados para as duas épocas, nas três zonas consideradas

ÉPOCA	ZONA	Nº PONTOS	RIQUEZA ESPECÍFICA (n.º spp/zona)	RIQUEZA RELATIVA ( $\bar{y}$ spp/ponto)	ABUNDÂNCIA ABSOLUTA (n.º ind./zona)	ABUNDÂNCIA RELATIVA ( $\bar{y}$ ind./ponto)	DENSIDADE (n.º ind/ha)	DIVERSIDADE H'
Reprodução	PEólico	20	37	1,85	317	15,85	20,18	2,98
	Controlo	12	32	2,67	234	19,50	24,83	2,20
	LElétrica	16	39	2,44	226	14,13	17,98	3,22
Migração	PEólico	20	35	1,75	276	13,80	17,57	3,00
	Controlo	12	27	2,25	287	23,92	30,45	2,31
	LElétrica	16	39	2,44	294	18,38	23,40	3,15

É possível, portanto, verificar que quando a diversidade (número de espécies) é ponderada relativamente ao número de pontos de escuta / observação, a zona controlo apresenta uma comunidade mais diversa, o que corresponde ao esperado para uma zona que na qual os impactes associados à implantação e exploração do Parque Eólico da Raia estão ausentes. De facto, a diversidade ponderada traduz uma imagem mais fiel da realidade, já que o número de pontos de amostragem é diferente para o Parque Eólico (20 pontos), Linha Eléctrica (16 pontos) e Controlo (12 pontos).

Quando analisados os parâmetros relativos ao número de indivíduos, verificam-se os mesmos aspectos referidos anteriormente. Por um lado, para abundância absoluta o valor decresce do Parque Eólico para o controlo e, finalmente, para a linha eléctrica.

No entanto, quando os resultados são analisados de forma ponderada (abundância relativa, isto é, número médio de indivíduos por ponto) os valores são superiores no controlo, seguido da linha eléctrica e, por fim, o Parque Eólico. Corroborando estes dados, também para a densidade, a tendência que se verifica é semelhante. Concluindo, neste caso se poderá indicar serem as zonas mais ricas em aves aquelas em que a influência do Parque Eólico está ausente ou é inferior.

Para o índice de Shannon-Wiener os resultados apontam maior diversidade na linha eléctrica, seguida do Parque Eólico e, por último, a zona controlo. No entanto refira-se que os resultados deste índice, próximos de dois, são de interpretação ambígua.

Por fim, refere-se que os parâmetros associados à diversidade de espécies são superiores para a época de reprodução, enquanto aqueles que se associam os números de indivíduos são superiores na

época de migração. Assim, pode adiantar-se que, no ano de 2013, toda a área de estudo mostrou-se mais relevante para a reprodução para um maior número de espécies, do que como zona de passagem em migração / invernada, portanto para uma comunidade menos numerosa, mas mais diversa. No Outono, registou-se uma comunidade mais numerosa e mais uniforme.

#### **4.1.1.1 - Variação inter-anual**

##### ***Época de Reprodução***

Analisando a riqueza específica e relativa, isto é, parâmetros relativos ao número de espécies registadas, os valores são superiores na zona da linha eléctrica, seguindo-se o Parque Eólico e, por fim, a zona de controlo.

No que se refere aos parâmetros relativos ao número de indivíduos, o valor mais elevado para o número de indivíduos, número médio de indivíduos por zona (abundância absoluta e relativa) e número indivíduos por hectare (densidade) regista-se no Parque Eólico ou zona controlo, dependendo do parâmetro considerado. O valor mais baixo foi sempre registado nos pontos de escuta / observação associados à linha eléctrica.

Para o índice de Shannon-Wiener, os valores decrescem da linha eléctrica, para o Parque Eólico e controlo. No entanto, como se referiu anteriormente, os valores próximos de dois são de interpretação ambígua.

Como se pode observar pela Figura 4.1, ao longo dos cinco anos de amostragem, observaram-se diferenças significativas de riqueza relativa, isto é, do número médio de espécies por zona. Os valores mais elevados para todas as zonas registaram-se em 2011 (1º ano da fase de exploração do Parque Eólico da Raia). Os valores mais reduzidos, ou seja, a menor diversidade de espécies foi registada no presente ano de monitorização. A evolução deste parâmetro ao longo do período de monitorização foi marcada por um aumento entre os anos de 2009 e 2011, a partir do qual houve uma inflexão, passando a decrescer nos anos seguintes.

Assim sendo, na época de reprodução, o número médio de espécies aumentou desde o ano de pré-construção até ao 1º ano da fase de exploração, diminuindo no 2º e 3º anos de exploração do Parque Eólico da Raia.

Em termos de zonas de amostragem e de forma global para todos os anos de amostragem, os valores mais elevados para a riqueza relativa obtiveram-se nas zonas de controlo e linha eléctrica, sendo os mais reduzidos para o Parque Eólico.

No que se refere ao índice de diversidade de Shannon, a tendência de evolução ao longo dos anos é distinta da observada para a riqueza relativa. Assim, de forma global o índice de diversidade aumentou gradualmente de ano para ano, exceptuando-se 2012 no qual houve uma ligeira

diminuição. A ano de 2013 foi aquele no qual os valores foram mais elevados e o de 2009, mais reduzidos.

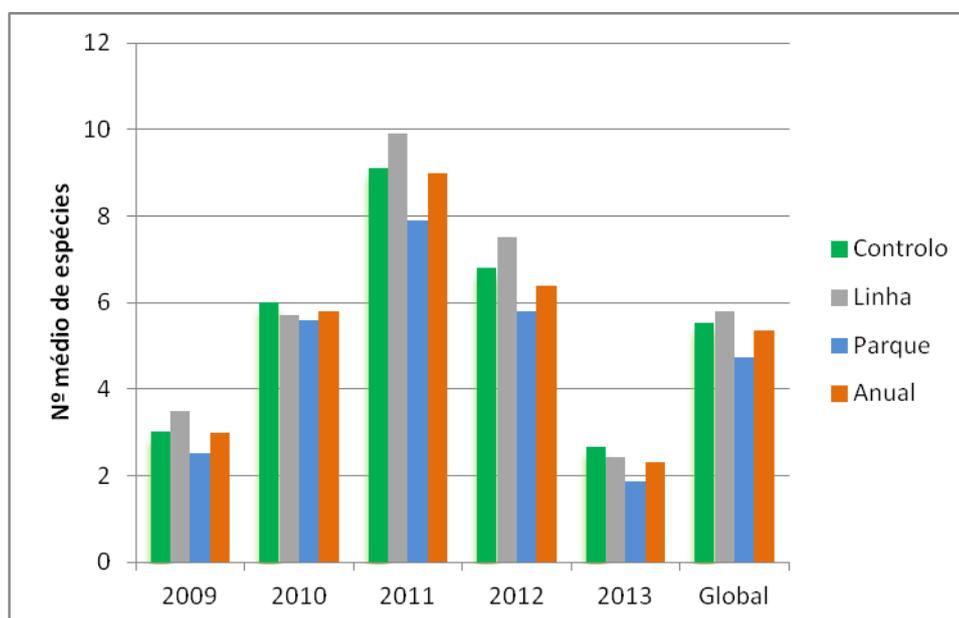


FIGURA 4.1

Evolução anual da riqueza relativa de aves durante a época de reprodução, ao longo dos cinco anos de monitorização

De forma global, os valores mais elevados do índice de Shannon registaram-se nos pontos associados à linha eléctrica e os mais baixos no Parque Eólico.

Para a abundância relativa, isto é, número médio de indivíduos por zona, os valores mais elevados foram obtidos no ano de 2011, sendo o mais reduzido registado no primeiro ano de monitorização (fase de pré-construção, 2009).

A evolução temporal deste parâmetro assemelha-se à da riqueza relativa, ou seja, aumento progressivo entre os anos de 2009 e 2011 e posterior diminuição até 2013. No que diz respeito à zona de amostragem, de forma global, os valores mais elevados foram obtidos nas zonas de controlo e linha eléctrica, sendo os mais reduzidos obtidos no Parque Eólico.

Para a densidade, a tendência de evolução anual assemelha-se à do índice de diversidade de Shannon. Aumento progressivo entre os anos de 2009 a 2012 e aumento muito significativo para 2013. Os valores mais elevados foram registados no ano de 2013, sendo os mais reduzidos em 2010.

Em termos de zona de amostragem, de forma global, os valores mais elevados registam-se na zona da linha eléctrica e os mais reduzidos no Parque Eólico e zona de controlo.

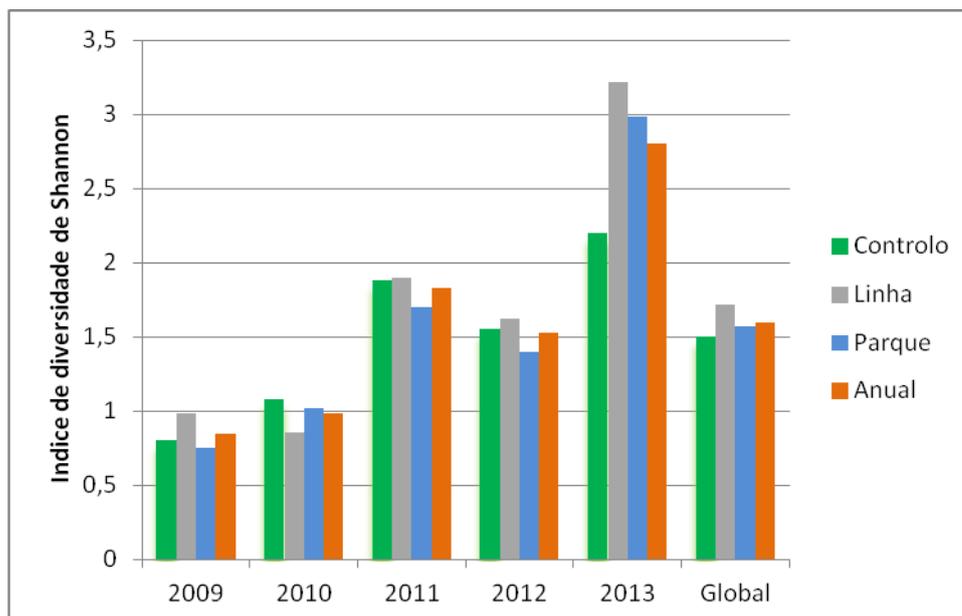


FIGURA 4.2

Evolução anual do índice de diversidade de *Shannon* durante a época de reprodução, ao longo dos cinco anos de monitorização

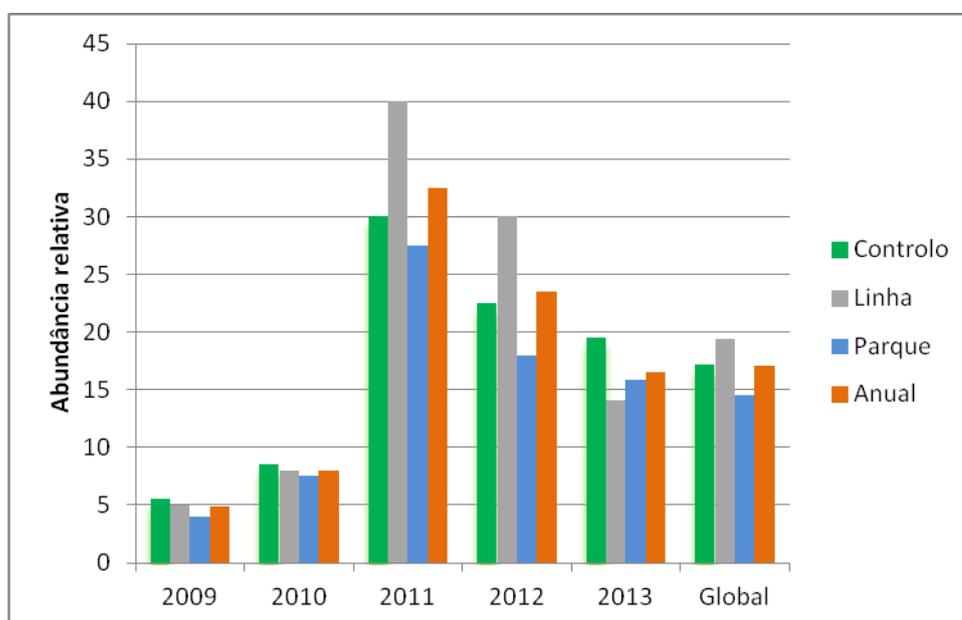


FIGURA 4.3

Evolução anual da abundância relativa de aves durante a época de reprodução, ao longo dos cinco anos de monitorização

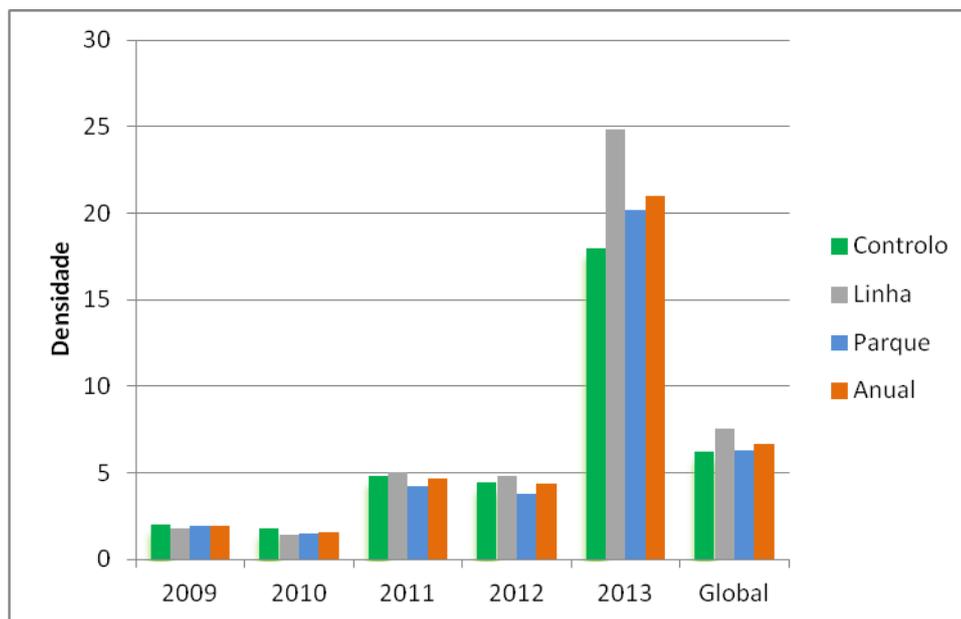


FIGURA 4.4

Evolução anual da densidade de aves durante a época de reprodução, ao longo dos cinco anos de monitorização

### *Época de migração*

Analisando a riqueza específica e relativa, isto é, parâmetros relativos ao número de espécies registadas, os valores são superiores na zona da linha eléctrica, seguindo-se o Parque Eólico e, por fim, a zona de controlo, à semelhança do que foi observado para a época de reprodução.

No que se refere aos parâmetros relativos ao número de indivíduos, ao contrário da época de reprodução, que a tendência se manteve para todos os parâmetros, na época de outonal não se registou a mesma consistência. No que respeita ao número de indivíduos por zona, o valor mais elevado verificou-se na linha eléctrica, seguido do controlo e, por fim, o Parque Eólico. Para a abundância relativa, isto é, número médio de indivíduos por ponto, densidade e índice de diversidade de Shannon- Wiener é na zona controlo que se registaram mais indivíduos, seguido da linha eléctrica e Parque Eólico.

Da Figura 4.5, observa-se que a riqueza relativa na época de migração aumentou progressivamente de 2009 a 2011 (fase de pré-construção a 1º ano de exploração), diminuindo posteriormente nos anos de 2012 e 2013, sendo que no presente ano de monitorização se verificou uma redução muito abrupta deste parâmetro. Os valores mais elevados e reduzidos, à semelhança da época de reprodução, foram registados em 2001 e 2013, respectivamente.

Em termos de zonas de amostragem, de forma global, os valores mais elevados foram obtidos nos pontos associados à linha eléctrica e os mais reduzidos no Parque Eólico.

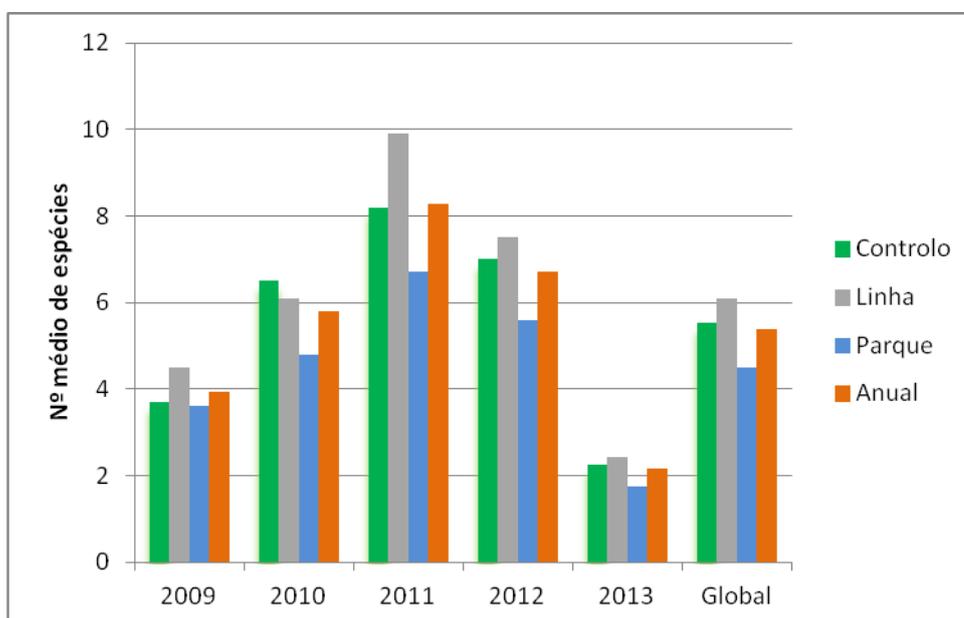


FIGURA 4.5

Evolução anual da riqueza específica de aves média durante a época de migração outonal, ao longo dos cinco anos de monitorização

Os resultados obtidos para a diversidade, medida pelo índice de Shannon, demonstram um aumento gradual nos primeiros quatro anos de monitorização, aumentando significativamente no quinto ano de monitorização, de 2013. Os valores mais reduzidos registaram-se nos anos de 2009 e 2010 e o mais elevado em 2013.

Na análise das zonas de amostragem, regista-se maior diversidade na zona da linha eléctrica e menor diversidade no Parque Eólico.

A abundância relativa no época de migração revela a mesma tendência que na época de reprodução, isto é, aumento progressivo entre os anos de 2009 a 2011 e diminuição para 2012 e 2013. Os valores mais elevados registaram-se no 1º ano de exploração (2011).

Entre as zonas de amostragem, os valores mais elevados para o número médio de espécies por ponto registaram-se nos pontos associados à zona de controlo, os mais reduzidos, no Parque Eólico.

A densidade de aves na época de migração manteve valores relativamente constante entre os anos de 2009 e 2012. No presente ano de monitorização, verificou-se um aumento muito acentuado e significativo do número de indivíduos por hectare. De forma global, nos pontos do controlo a densidade foi mais elevada e, pelo contrário, foi na zona do Parque Eólico que se registaram valores mais reduzidos.

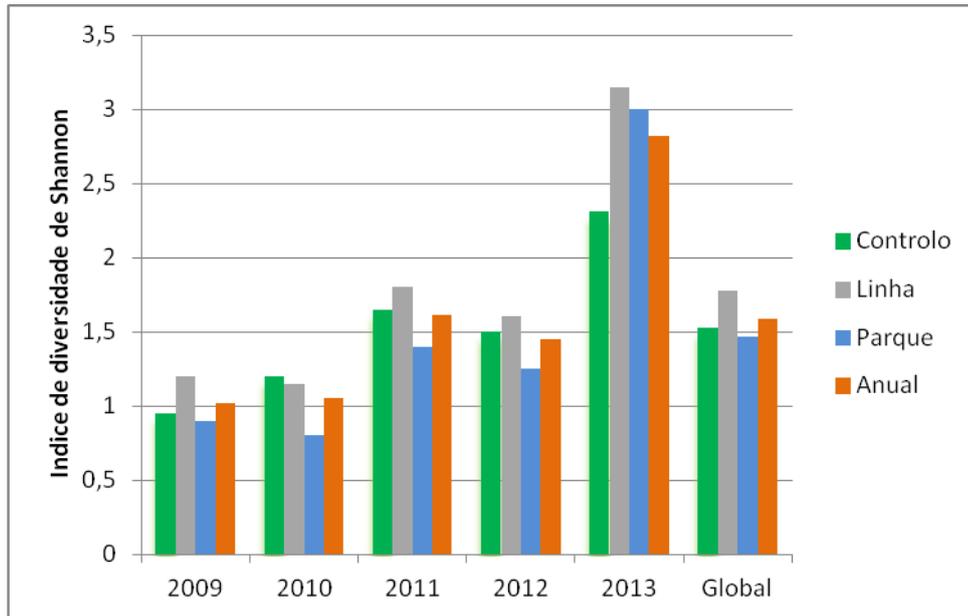


FIGURA 4.6

Evolução anual do índice de diversidade de *Shannon* durante a época de migração outonal, ao longo dos cinco anos de monitorização

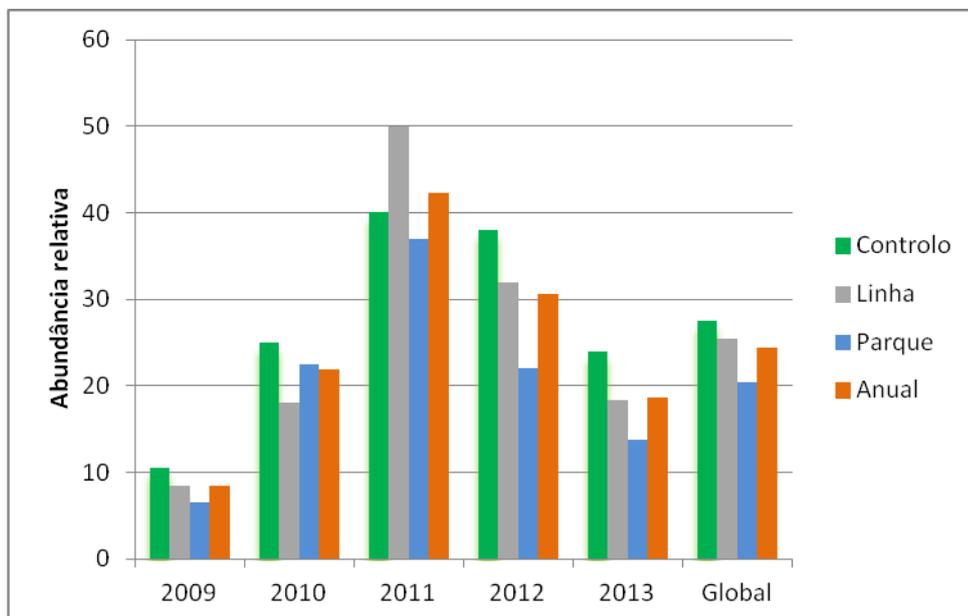


FIGURA 4.7

Evolução anual da abundância média de aves durante a época de migração outonal, ao longo dos cinco anos de monitorização

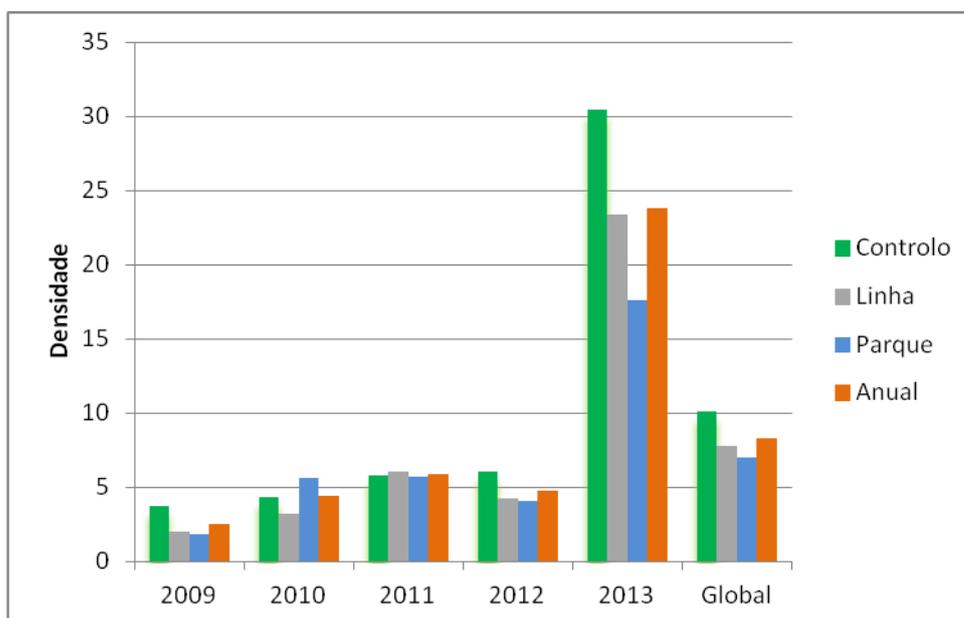


FIGURA 4.8

Evolução anual da densidade média de aves durante a época de migração outonal, ao longo dos cinco anos de monitorização

#### 4.1.2 - Frequência de voo – caracterização anual 2013

Para a amostragem da época de reprodução e migração, foram realizados em Maio e Setembro de 2013, respectivamente, dois pontos de observação com duração de 1 hora na zona da linha eléctrica. No mês de Maio, foi registado um total de 91 indivíduos e 9 espécies. Para o mês de Setembro, o número de indivíduos registado foi de 177, pertencentes a 14 espécies.

QUADRO 4.6

Resultados obtidos para a frequência de voo nas épocas de reprodução e migração

	REPRODUÇÃO	MIGRAÇÃO
Número de espécies	9	14
Número de indivíduos	91	177
N.º de indivíduos/km/h	455	885

No que se refere ao número de espécies e indivíduos registados no âmbito dos pontos de observação para a frequência de voo, os valores obtidos foram significativamente superiores na época de migração.

Embora o elenco de espécies, em ambas as épocas, tenha sido relativamente semelhante, com grandes bandos de hirundídeos, como andorinha-das-chaminés *Hirundo rustica* ou andorinha-dos-beirais *Delichon urbica*, na monitorização outonal, além destes, registam-se ainda bandos de outras espécies de passeriformes que na época de reprodução se observam geralmente de forma individual ou em casais. De forma geral, com excepção das espécies tipicamente estivais como o andorinhão *Apus apus* e o abelharuco *Merops apiaster*, as espécies observadas foram as mesmas, incluindo, como anteriormente referido, o caso de hirundídeos.

**QUADRO 4.7**

Número de indivíduos, espécies e altura de voo relativamente aos cabos  
 nas épocas de reprodução e de migração outonal

ESPÉCIE	ÉPOCA DE REPRODUÇÃO		ÉPOCA DE MIGRAÇÃO	
	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	ALTURA DE VOO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	ALTURA DE VOO
<i>Delichon urbica</i>	20	mais de 6 mts	28	mais de 6 mts
<i>Hirundo rustica</i>	-	-	14	mais de 6 mts
<i>Merops apiaster</i>	1	mais de 6 mts	-	-
<i>Apus apus</i>	3	mais de 6 mts	-	-
<i>Cyanopica cyana</i>	1	mais de 6 mts	-	-
<i>Upupa epops</i>	1	mais de 6 mts	-	-
<i>Delichon urbica</i>	40	menos de 6 mts	42	menos de 6 mts
<i>Carduelis cannabina</i>	-	-	10	mais de 6 mts
<i>Motacila alba</i>	-	-	10	mais de 6 mts
<i>Lullula arborea</i>	-	-	10	mais de 6 mts
<i>Carduelis carduelis</i>	-	-	10	mais de 6 mts
<i>Serinus serinus</i>	-	-	10	mais de 6 mts
<i>Phylloscopus sp.</i>	-	-	2	mais de 6 mts
<i>Sturnus unicolor</i>	15	menos de 6 mts	-	-
<i>Carduelis cannabina</i>	3	menos de 6 mts	6	mais de 6 mts
<i>Passer sp.</i>	1	menos de 6 mts	-	-
<i>Merops apiaster</i>	5	menos de 6 mts	-	-
<i>Turdus merula</i>	1	menos de 6 mts	2	menos de 6 mts
<i>Hirundo rustica</i>	-	-	21	menos de 6 mts
<i>Motacila alba</i>	-	-	1	menos de 6 mts
<i>Lullula arborea</i>	-	-	1	menos de 6 mts
<i>Turdus philomelos</i>	-	-	1	menos de 6 mts
<i>Carduelis carduelis</i>	-	-	3	menos de 6 mts
<i>Phylloscopus collybita</i>	-	-	2	menos de 6 mts
<i>Sylvia atricapilla</i>	-	-	2	menos de 6 mts
<i>Sylvia melanocephala</i>	-	-	1	menos de 6 mts
<i>Hieraettus pennatus</i>	-	-	1	menos de 6 mts

Em termos gerais não se verificaram diferenças no que concerne à altura de voo, ou seja, a globalidade das observações foi feita a altura reduzida e média, contudo, como está patente no Quadro 4.7, foi na época de reprodução que maior percentagem de atravessamentos ocorreu em zona de risco, isto é, a menos de 6 metros de distância dos cabos.

#### QUADRO 4.8

Percentagens de atravessamentos em relação aos cabos nas épocas de reprodução e migração

ÉPOCA	ATRAVESSAMENTO EM RELAÇÃO AOS CABOS		
	ABAIXO	ENTRE	ACIMA
Reprodução	33	45	22
Migração	46	38	16

Dos atravessamentos observados, salienta-se o facto de na época de reprodução cerca de 29% ter ocorrido em zona sem risco de colisão, portanto a mais de 6 metros dos cabos e 71% em zona de risco. Na época de migração, os valores equiparam-se, atravessando 53% sem risco e 47% com risco. A diferença entre as épocas poderá ser atribuída a diferentes comportamentos das espécies. Na Primavera, foi observado que as espécies se deslocavam a altura mais reduzida, entre a vegetação e, portanto, mais próximo dos cabos. No Outono, as deslocações tenderão a ser feitas a maior altura.

Importa, referir que no elenco de espécies detectadas no âmbito da amostragem da frequência de voo não foi detectada nenhuma das espécies classificada como sensível à colisão e/ou electrocução resultante da presença de linhas eléctricas (ICNB, 2010).

##### **4.1.2.1 - Variação inter-anual**

Quando feita a comparação inter-anual, verifica-se que a generalidade dos atravessamentos na época de reprodução ocorreu abaixo dos cabos; seguiram-se os voos acima dos cabos e, por fim, os voos entre os cabos foram os menos observados, variando entre 2 e 45 %, verificando-se uma certa flutuação ao longo dos anos. (Figura 4.9).

Para a época de migração outonal, mantêm-se a mesma tendência verificada na reprodução, isto é, a maioria dos atravessamentos abaixo dos cabos, seguindo-se os voos acima dos cabos e, por fim, os voos entre os cabos (Figura 4.10). Ao longo dos anos verificaram-se flutuações dos valores registados.

Verifica-se que em 2013 a frequência de voo ao nível dos cabos da linha eléctrica foi bastante superior face a qualquer dos anos anteriores, em ambas as épocas.

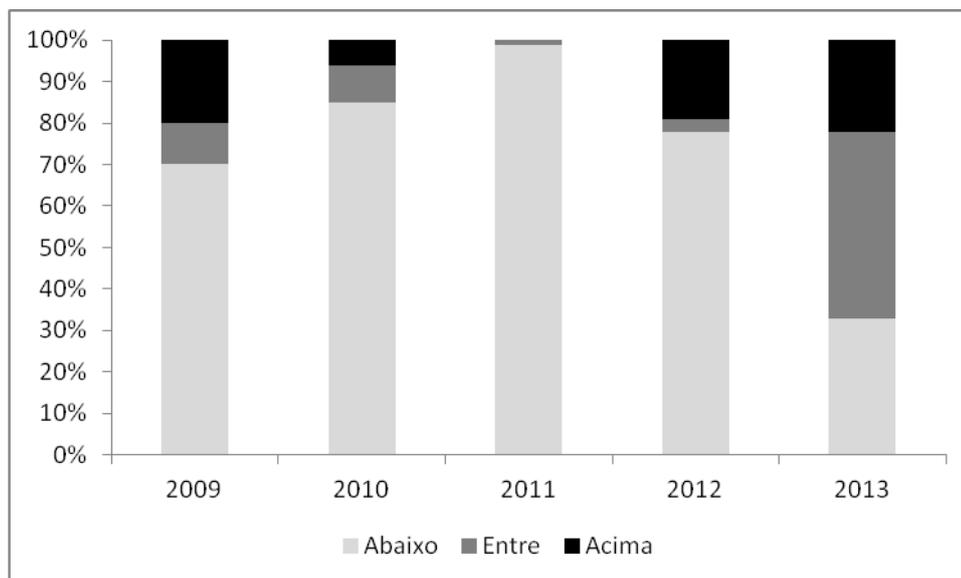


FIGURA 4.9

Evolução anual dos atravessamentos relativamente aos cabos, durante a época de reprodução, ao longo dos cinco anos de monitorização

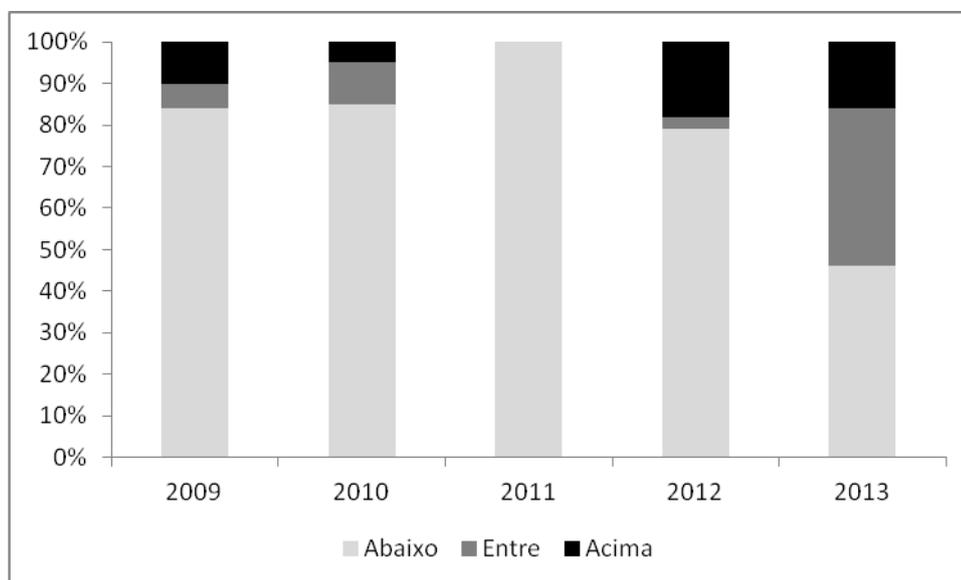


FIGURA 4.10

Evolução anual dos atravessamentos relativamente aos cabos, durante a época de migração outonal, ao longo dos cinco anos de monitorização

## **4.2 - CENSOS DE AVES DE RAPINA E PLANADORAS**

### **4.2.1 - Caracterização geral - caracterização anual - 2013**

A realização dos pontos direccionados a aves planadoras e de rapina, os pontos de censo e as deslocações na área, nas épocas de reprodução e migração permitiram o registo de 63 indivíduos pertencentes a 10 espécies de aves de rapina. Refere-se ainda a observação de dois corvos *Corvus corax* e uma abetarda *Otis tarda* macho.

Do conjunto de espécies com estatuto de conservação desfavorável, salientam-se as observações de abutre-negro *Aegypius monachus* (Criticamente Ameaçado – CR), águia-sapeira *Circus aeruginosus* (Vulnerável - VU), tartaranhão-caçador *Circus pygargus* (Ameaçada – EN), açor *Accipiter gentilis* (Vulnerável – VU) e águia-de-Bonelli *Hieraaetus fasciatus* (Ameaçada – EN). A abetarda *Otis tarda* está classificada com estatuto de Ameaçada – EN (Cabral *et al.*, 2006).

As restantes espécies avistadas possuem estatuto Quase Ameaçado, como o gavião *Accipiter nisus*, a águia-cobreira *Circaetus gallicus*, o grifo *Gyps fulvus* e a águia-calçada *Aquila pennatu* ou Pouco Preocupante como o açor *Accipiter gentilis*, a águia-de-asa-redonda *Buteo buteo*, o peneireiro *Falco tinnunculus*, o milhafre-preto *Milvus migrans* e o corvo *Corvus corax*.

Bastante destacadas das outras espécies, a águia-calçada *Hieraaetus pennatus* e a águia-de-asa-redonda *Buteo buteo* foram as espécies para as quais se obtiveram mais registos. As movimentações registadas poderão indiciar a presença de ninho para ambas as espécies em áreas florestais nas proximidades dos Sub-Parques de Benespera e S. Cornélio, respectivamente.

Analisando separadamente para cada época fenológica (Quadro 4.10), verifica-se, de uma forma geral, que o maior número de observações é de águia-calçada *Hieraaetus pennatus* para ambas épocas. A águia-de-asa-redonda, sendo a segunda espécie em número de observações, regista o dobro de registos na época de reprodução relativamente à de migração.

Contrariamente à águia-de-asa-redonda, o peneireiro *Falco tinnunculus*, tem registos significativamente mais numerosos na época de migração do que na de reprodução.

Diversas espécies foram unicamente observadas numa única época fenológica, assim o gavião, a águia-sapeira, o tartaranhão-caçador, a águia-de-Bonelli e o corvo foram registados na época de reprodução, enquanto o açor, o abutre-negro, a águia-cobreira e a abetarda foram registados na época de migração.

QUADRO 4.9

Lista de espécies detectadas na área de estudo durante os censos de aves de rapina e outras planadoras de 2013, respectivos estatutos e locais onde foram registadas

ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTATUTO CONSERVAÇÃO	ÁREA DE REGISTO		
			PARQUE	CONTROLO	OUTRAS ZONAS
<i>Accipiter gentilis</i>	Açor	LC			X
<i>Acipiter nisus</i>	Gavião	NT	X	X	
<i>Aegipius monachus</i>	Abutre-negro	CR			X
<i>Buteo buteo</i>	Águia-de-asa-redonda	LC	X	X	X
<i>Circaettus gallicus</i>	Águia-cobreira	NT		X	X
<i>Circus aeruginosus</i>	Águia-sapeira	VU		X	
<i>Circus pygargus</i>	Tartaranhão-caçador	EN	X	X	X
<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	LC	X		X
<i>Gyps fulvus</i>	Grifo	NT	X		
<i>Hieraettus pennatus</i>	Águia-calçada	NT	X	X	X
<i>Hieraettus fasciatus</i>	Águia-de-Bonelli	EN	X		
<i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto	LC	X		X
<i>Otis tarda</i>	Abetarda	EN			X
<i>Corvus corax</i>	Corvo	NT	X		
Rapina não identificada		-		X	X

**Legenda:** Estatuto de conservação segundo Cabral *et al.* (2006): LC - Pouco Preocupante; NT - Quase Ameaçada; VU – Vulnerável; EN - Em Perigo; CR - Criticamente em Perigo.

O número de indivíduos registados foi superior na época de reprodução relativamente à época de migração (37 na época de reprodução e 29 na de migração). A diferença ficou a dever-se, sobretudo, ao elevado número de indivíduos de águia-de-asa-redonda e tartaranhão-caçador *Circus pygargus*.

Apesar de nos primeiros anos de monitorização ter sido adiantada a hipótese das diferenças de habitat entre as zonas do parque eólico e controlo exercerem algum grau de influência nas espécies e efectivos populacionais observados, os resultados dos últimos dois anos não corroboram esta hipótese, verificando semelhanças nos parâmetros referidos para as zonas amostradas.

#### QUADRO 4.10

Número total de indivíduos e espécies de rapinas e outras planadoras observados nos diferentes pontos de amostragem nas épocas de reprodução e de migração

NOME COMUM	ESPÉCIE	REPRODUÇÃO	MIGRAÇÃO
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>		1
Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	2	
Abutre-negro	<i>Aegipius monachus</i>		2
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	11	5
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>		2
Águia-sapeira	<i>Circus aeruginosus</i>	1	
Tartaranhão-caçador	<i>Circus pygargus</i>	5	
Corvo	<i>Corvus corax</i>	2	
Peneireiro	<i>Falco tinnunculus</i>	1	5
Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	1	2
Águia-calçada	<i>Hieraetus fasciatus</i>	9	8
Águia-de-Bonelli	<i>Hieraetus pennatus</i>	2	
Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	2	1
Abetarda	<i>Otis tarda</i>		1
Rapina não identificada		1	2

#### 4.2.1.1 - *Variação inter-anual*

##### *Época de Reprodução*

O número de espécies de aves de rapina e outras planadoras registados nos pontos de observação direccionados manteve-se relativamente constante ao longo dos primeiros três anos de monitorização. No ano de 2012, registou-se um ligeiro decréscimo do número de espécies, e com tendência inversa e muito significativa, no ano de 2013, observou-se um aumento dos registos.

De forma geral, o número médio de aves de rapina e planadoras é cerca de 1 espécie por área, considerando-se um valor baixo. A excepção sucedeu no presente ano, registando-se cerca de 3,5 espécies por área. Ao longo dos cinco anos de monitorização, não se registou nenhuma tendência consistente no que diz respeito à zona amostrada com maior número de espécies.

Quanto à abundância de espécies, ao contrário do número de espécies, os valores obtidos mostraram maior variação ao longo dos cinco anos de monitorização, nomeadamente um aumento muito

significativo no 3º ano de exploração (2013). No que concerne à área de amostragem, de forma global é na área do Parque Eólico que se registam mais indivíduos.

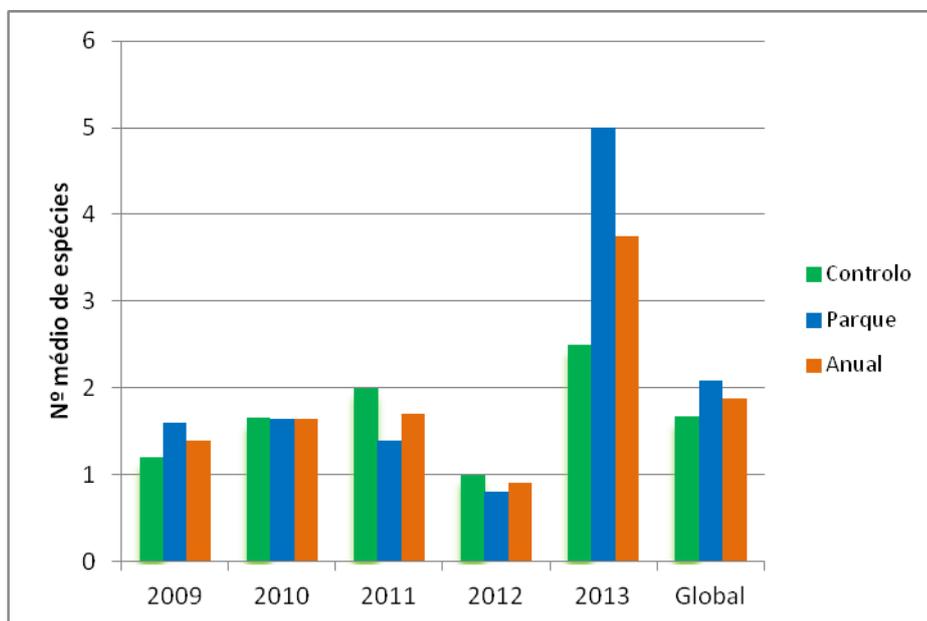


FIGURA 4.11

Evolução anual da riqueza específica média de aves planadoras durante a época de reprodução ao longo dos cinco anos de monitorização

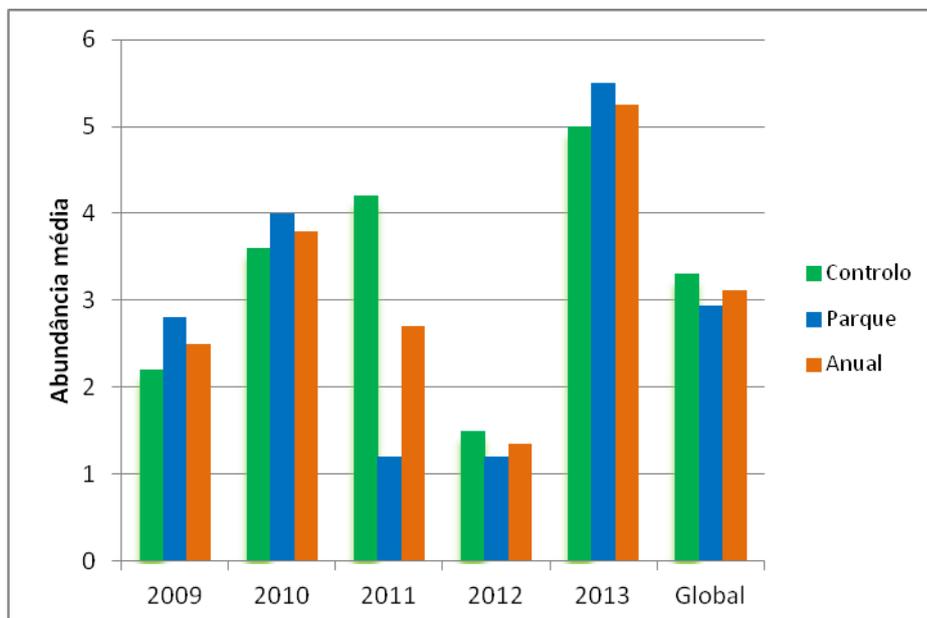


FIGURA 4.12

Evolução anual da abundância média de aves planadoras durante a época de reprodução ao longo dos cinco de monitorização

### *Época de migração*

À semelhança do que foi observado na época de reprodução, também nas campanhas de migração outonal o número de espécies de aves de rapina e planadoras manteve-se relativamente constante ao longo de todos os anos de monitorização. A exceção é o valor extremamente elevado do número de espécies na zona do Parque Eólico no ano de 2013. O número médio de aves mantém-se reduzido, sendo o valor inferior ao da reprodução, de cerca de 0,5 espécies por área. A exceção, tal como já referido anteriormente, foram os registos no Parque Eólico no presente ano, com 2,5 espécies por área. Ao longo dos cinco anos de monitorização, não se registou nenhuma tendência consistente no que diz respeito à zona amostrada com maior número de espécies.

Para a abundância de espécies, na época de migração outonal, não se verificaram variações significativas ao longo dos anos de monitorização. À semelhança do número de espécies para esta época, também neste parâmetro a exceção é o Parque Eólico no ano de 2013, com um valor significativamente superior aos restantes resultados. Da Figura 4.14, pode verificar-se que o número médio de indivíduos é bastante baixo para esta época. No que concerne à área de amostragem, de forma global, é na área do Parque Eólico que se registam mais indivíduos.

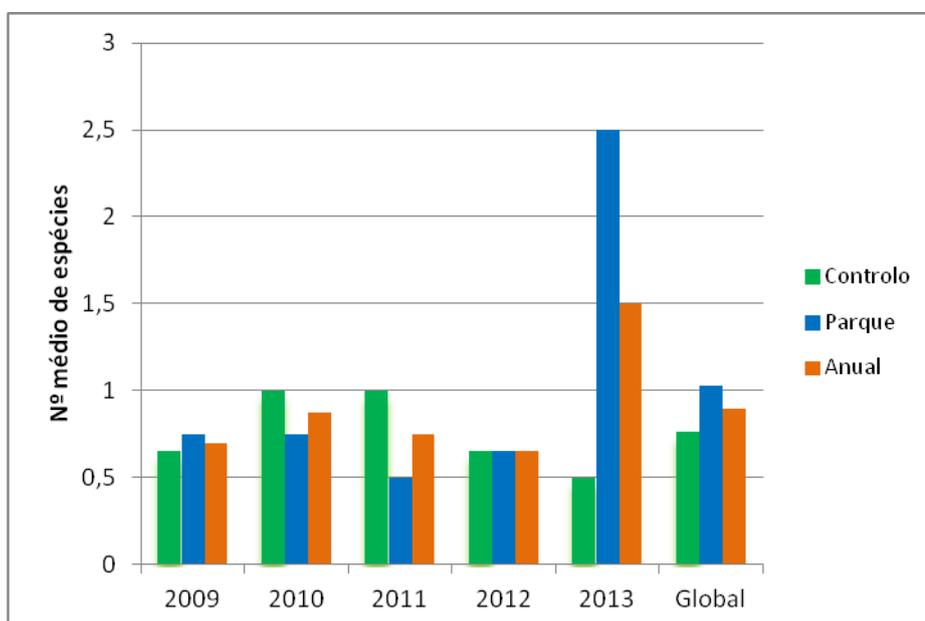


FIGURA 4.13

Evolução anual da riqueza específica média de aves planadoras durante a época de migração outonal ao longo dos cinco anos de monitorização

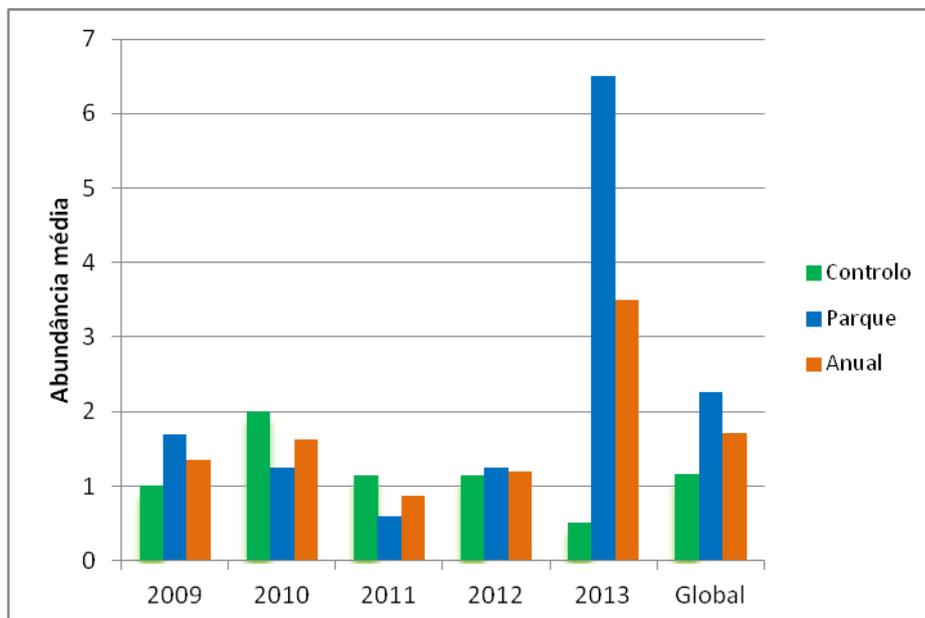


FIGURA 4.14

Evolução anual da abundância média de aves planadoras durante a época de migração outonal ao longo dos cinco anos de monitorização

#### **4.2.2 - Altura de voo – caracterização anual - 2013**

Para a análise da altura de voo das aves de rapina e planadoras foram considerados os indivíduos em voo, excluindo-se indivíduos pousados. Nenhuma das observações efectuadas no âmbito dos pontos direccionados a rapinas registou indivíduos com distintas classes de voo, durante o tempo em que foram avistadas.

No Quadro 4.11, apresentam-se os resultados obtidos relativamente à altura de voo das espécies de aves de rapina e planadoras observadas nos pontos de observação nos Sub-Parques Eólicos e zonas de controlo.

Denota-se que o número de indivíduos observados foi muito superior na época de reprodução, quer na zona do Parque como na zona controlo. A distribuição de indivíduos pelas alturas de voo é relativamente uniforme, exceptuando-se a classe superior a 120 metros, em que se efectuou um único registo. Os mesmos resultados são apresentados na Figura 4.15 para uma interpretação mais visual.

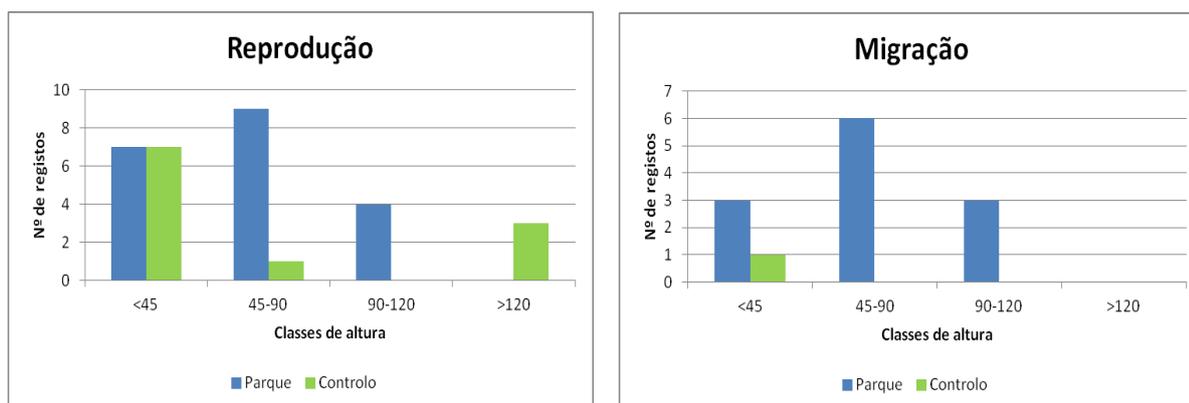
A Figura 4.16 apresenta a distribuição em termos percentuais das alturas de voo registadas para cada espécie observada através de metodologia dirigida. A altura mais utilizada pelas espécies observadas oscila entre os 0 e os 90 metros, compreendendo as duas classes de altura mais baixas.

Este aspecto é compatível com comportamentos de caça, actividade que a generalidade dos indivíduos se ocupava quando observado. Salientam-se ainda espécies como o gavião, a águia-sapeira e o tartaranhão-caçador em que o voo muito próximo do solo e da vegetação é característico e habitual como técnica de caça.

**QUADRO 4.11**

Classes de altura de voo e número de indivíduos nas épocas de reprodução e migração

CLASSES DE ALTURA DE VOO	REPRODUÇÃO		MIGRAÇÃO	
	PARQUE	CONTROLO	PARQUE	CONTROLO
<45 m	7	7	4	1
45-90 m	9	1	6	
90-120 m	4		3	
>120 m		3		



**FIGURA 4.15**

Número de registos para cada classe de altura para cada zona e época

O voo a alturas mais elevadas é característico de deslocações, que foi registado em poucas ocasiões. Pode ainda referir-se que indivíduos a uma maior altura de voo foram registados em maior percentagem na época de migração outonal, o que também seria expectável e consistente com a fenologia das espécies.

Este tipo de comportamento, utilizando sobretudo uma altura de voo até aos 90 metros, potencia o risco de colisão das espécies com as infra-estruturas associadas ao Parque Eólico, todas dentro deste intervalo de altura.

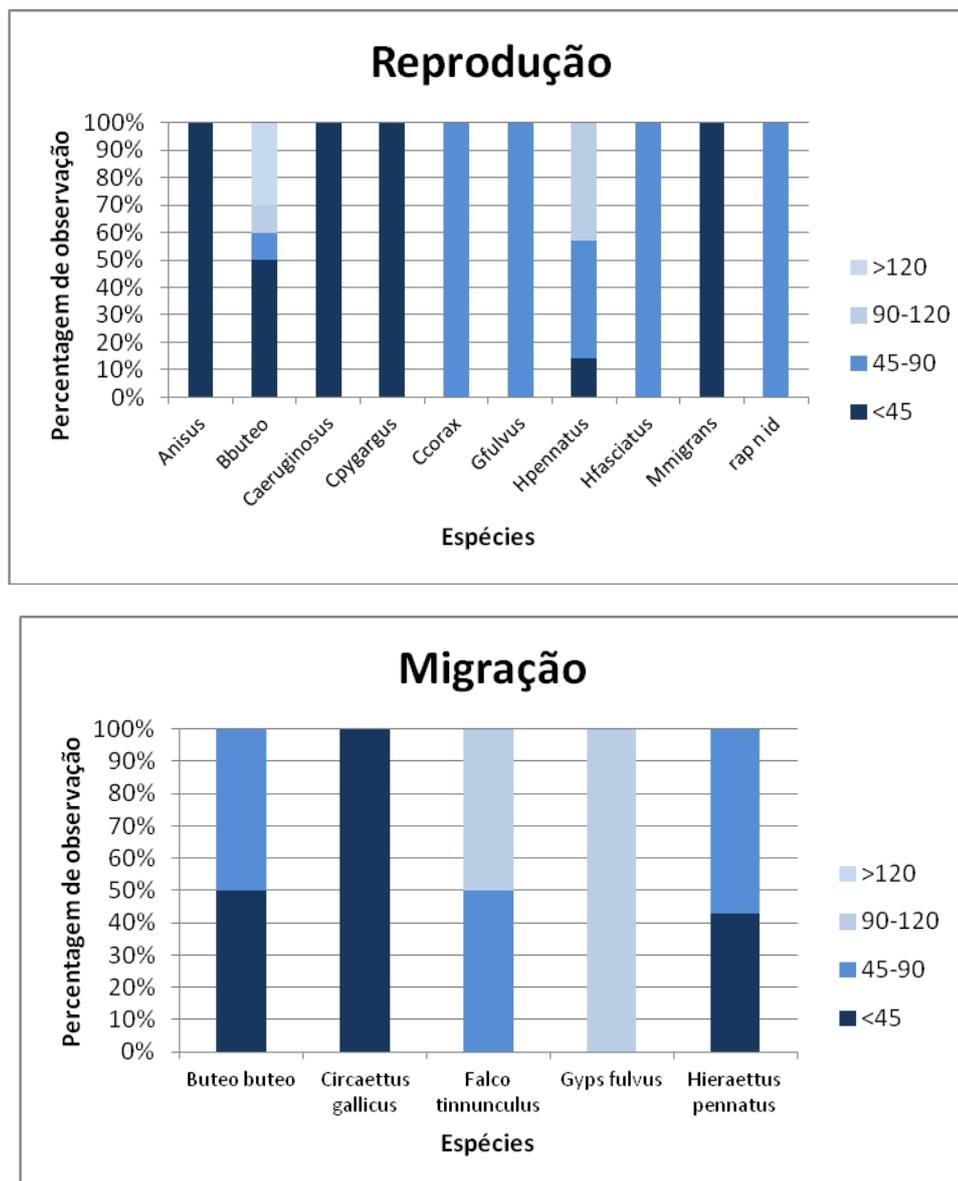


FIGURA 4.16

Distribuição das diferentes espécies por classe de altura de voo e época

#### 4.2.2.1 - *Variação Inter-Anual*

##### *Época de reprodução*

Na área dos Sub-Parques Eólicos, a percentagem de indivíduos com altura de voo na zona de maior risco potencial (entre 45 e 120 metros) foi relativamente constante ao longo dos cinco anos de monitorização, exceptuando-se o ano de 2010, com uma percentagem reduzida de registos nestas classes. A classe de voo acima de 120 metros foi aquela na qual se registaram menos observações.

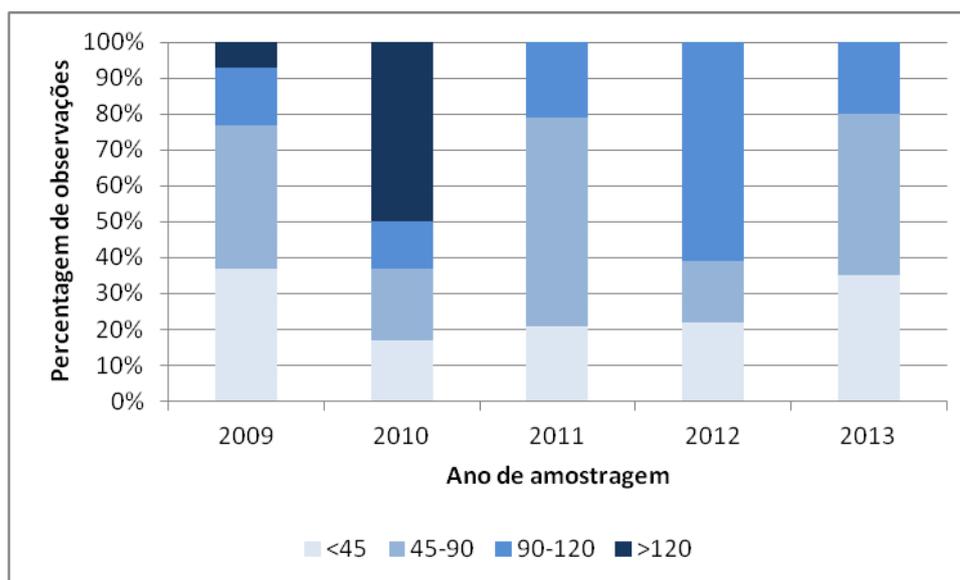


FIGURA 4.17

Evolução anual da frequência de voo de aves planadoras por classe de altura durante a época de reprodução, na área de Parque Eólico, ao longo dos cinco anos de monitorização

Nos pontos de observação associados às áreas Controlo, registou-se uma maior variação da percentagem de registos nas diferentes classes de altura de voo. A altura de voo com maior quantidade de registos e consistência ao longo da monitorização foi de 0 a 90 metros. O voo a altitude de maior risco potencial foi menor em 2013. A classe de altura superior a 120 metros manteve-se como aquela com menor quantidade de registos.

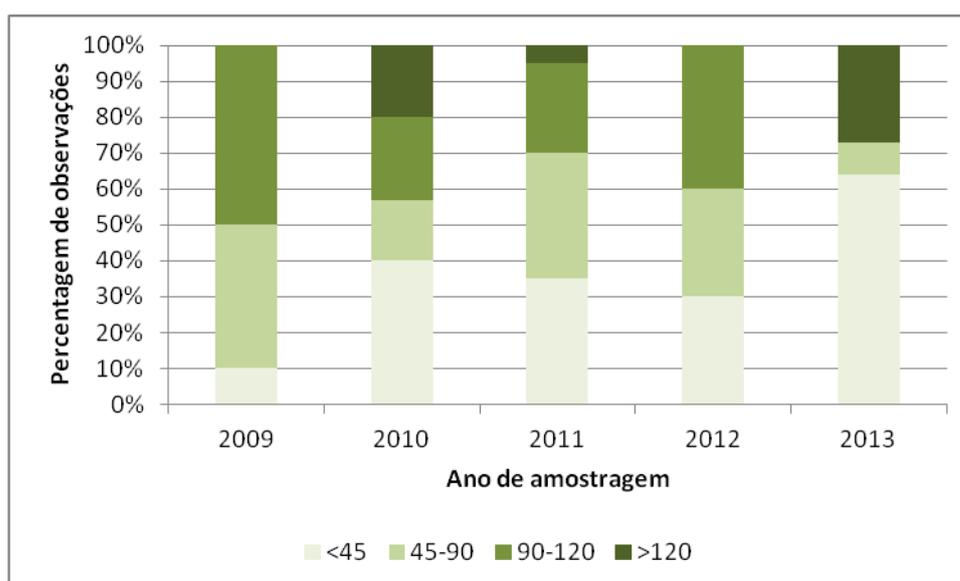


FIGURA 4.18

Evolução anual da frequência de voo de aves planadoras por classe de altura durante a época de reprodução, na área de Controlo, ao longo dos cinco anos de monitorização

### *Época de migração*

Na área de Parque Eólico, ao contrário da época de reprodução, verificou-se elevada variabilidade nas percentagens de registos entre classes de altura de voo ao longo dos anos de monitorização. Os registos de voos distribuíram-se de forma mais homogénea entre as classes de altura de voo, sendo a zona de maior risco potencial (entre 45 e 120 metros) menos utilizada do que na época de reprodução. A utilização da altura de voo superior a 120 metros foi mais frequente nesta época.

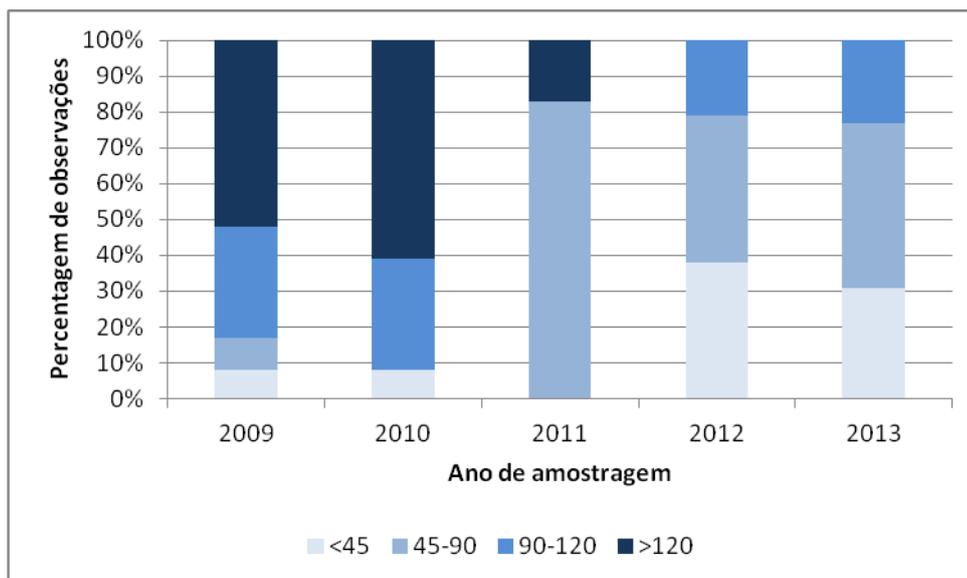


FIGURA 4.19

Evolução anual da frequência de voo de aves planadoras por classe de altura durante a época de migração outonal, na área de Parque Eólico, ao longo dos cinco anos de monitorização

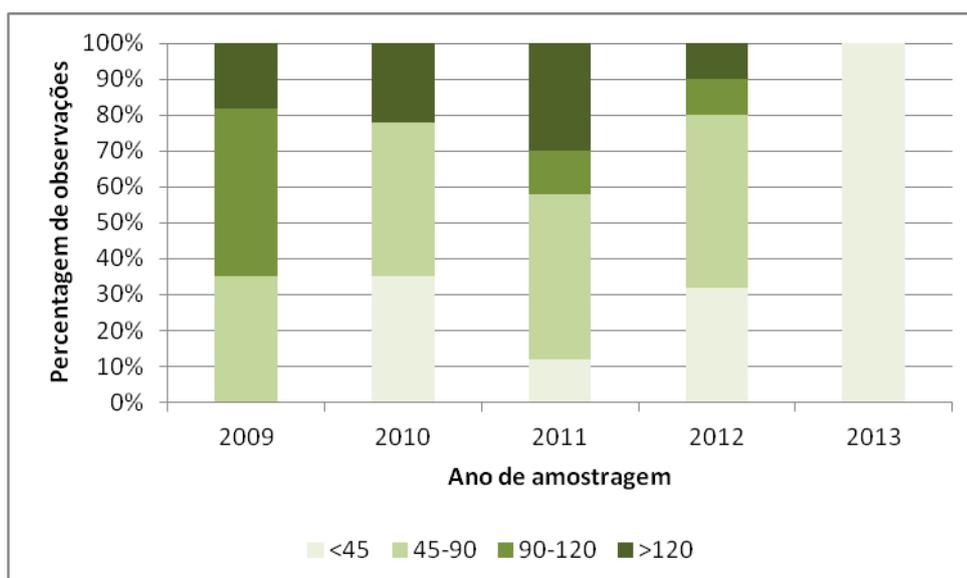


FIGURA 4.20

Evolução anual da frequência de voo de aves planadoras por classe de altura durante a época de migração outonal, na área de Controlo ao longo dos cinco anos de monitorização

À semelhança do que ocorreu na zona dos Sub-Parques, também na zona controlo se registou uma maior variabilidade na altura de voo em que se observaram aves de rapina e/ou planadoras. De forma geral, nestas zonas, o voo a altitudes de risco constituiu a maior parte dos registos, exceptuando-se o ano de 2013 que as observações ocorreram unicamente a altura inferior a 45 metros.

#### **4.2.3 - Utilização espacial da área do Parque Eólico**

Durante o quinto ano de monitorização (3º ano de exploração do Parque Eólico da Raia) além das aves de rapina foram ainda registadas duas espécies relevantes quando se analisa os comportamentos de risco relativos à colisão ou electrocussão resultante da implantação de um Parque Eólico: o corvo *Corvus corax* e a abetarda *Otis tarda*.

Nas Figuras 4.21 a 4.23, encontra-se representada a localização espacial dos movimentos e ocorrências de aves de rapina na área de estudo associada ao Parque Eólico e área de Controlo em 2013. Pela análise das referidas figuras, é possível verificar que a actividade de aves de rapina e planadoras foi registada em toda a área de estudo, com especial relevância da zona do Parque Eólico, nomeadamente no Sub-Parque de S. Cornélio. O ponto de controlo de Pesalvas foi aquele onde se detectou menor actividade.

Destaca-se a presença na área de estudo de espécies que, tanto pelo seu estatuto, como pelo seu comportamento de voo (altura, velocidade de voo e manobrabilidade), são consideradas vulneráveis a situações de mortalidade resultantes do funcionamento das pás dos aerogeradores (Saraiva, 2003), nomeadamente: milhafre-preto *Milvus migrans*, grifo *Gyps fulvus*, abutre-preto *Aegypius monachus*, águia-de-Bonelli *Hieraaetus fasciatus*, águia-calçada *Hieraaetus pennatus*, águia-cobreira *Cicaettus gallicus* e abetarda *Otis tarda*.

De uma forma geral, todas as espécies apresentaram comportamento de risco face ao Parque Eólico, especialmente na época de reprodução já que é uma área frequentemente utilizada com território de caça. De igual forma, para as espécies que nidificam na envolvente próxima do Parque, como provavelmente acontecerá com a águia-de-asa-redonda e a águia-calçada, acresce o potencial de risco pela presença de juvenis, ainda pouco familiarizados com a presença das infra-estruturas.

Da análise da utilização do espaço pelas aves de rapina ao longo dos cinco anos de monitorização, pode dizer-se que não se verifica preferência de nenhuma das áreas dos Sub-Parques, devendo esta utilização depender de factores como a disponibilidade de alimento ou de factores de perturbação pontuais, que poderão variar de ano para ano.

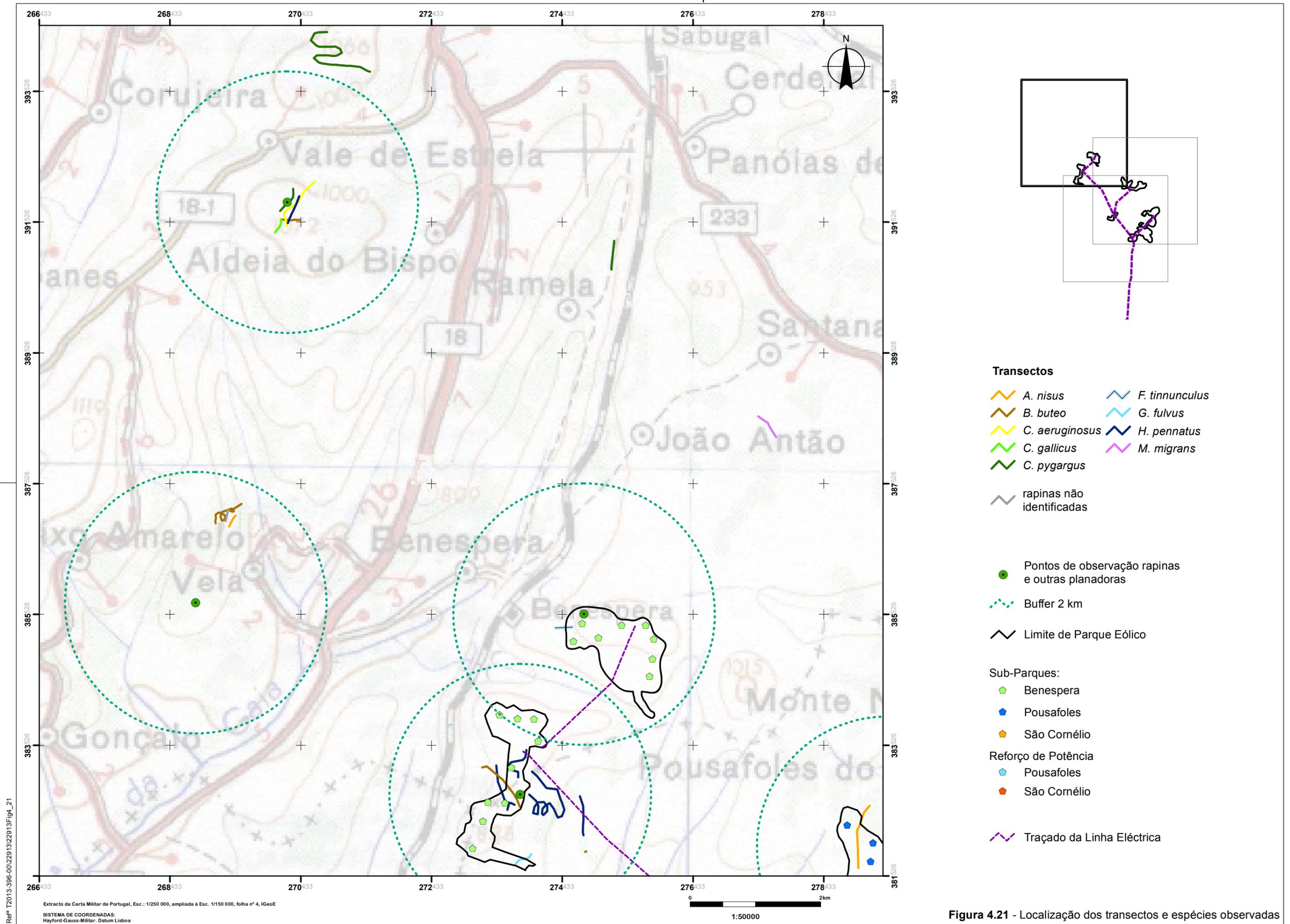


Figura 4.21 - Localização dos transectos e espécies observadas

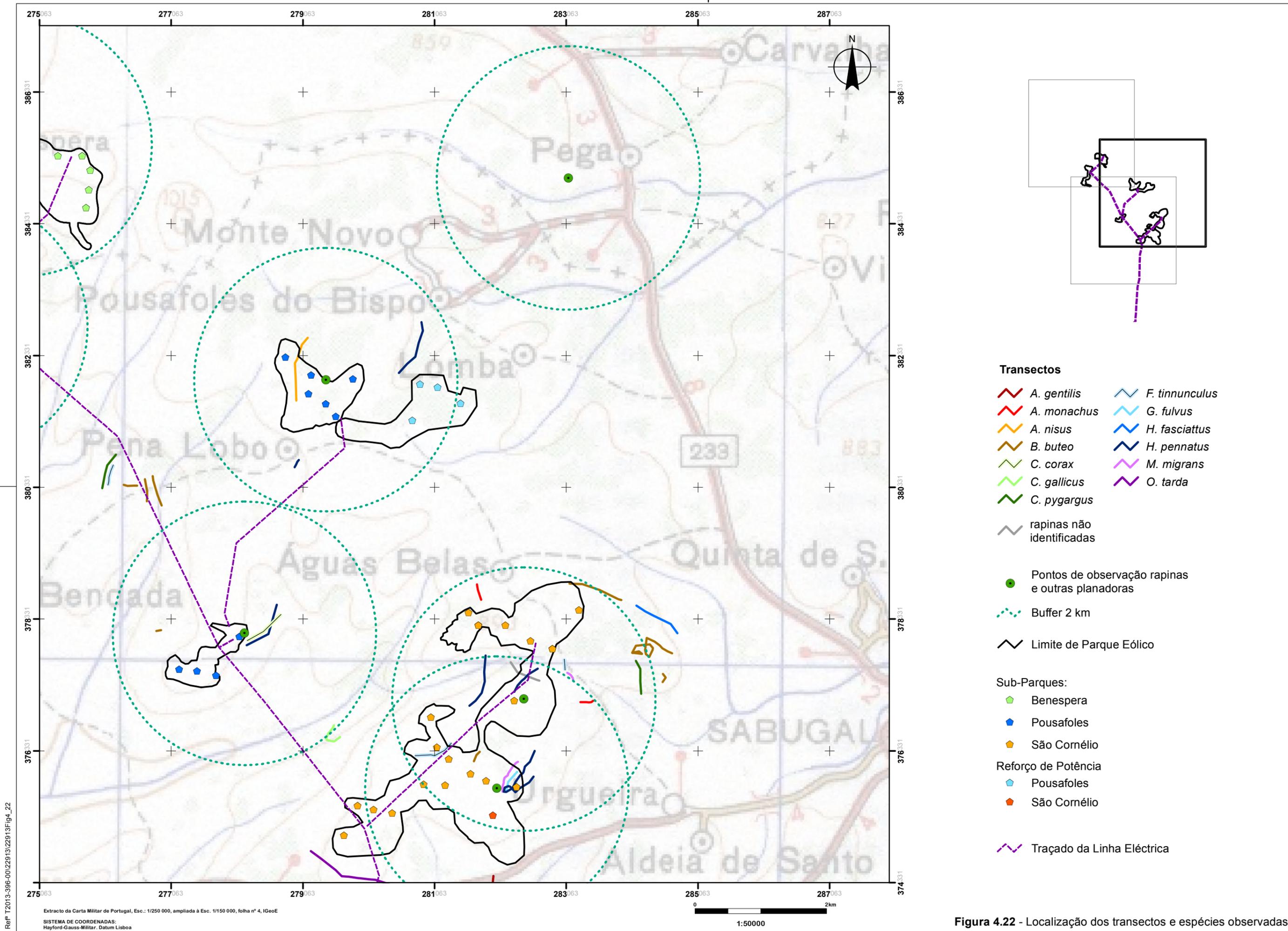


Figura 4.22 - Localização dos transectos e espécies observadas

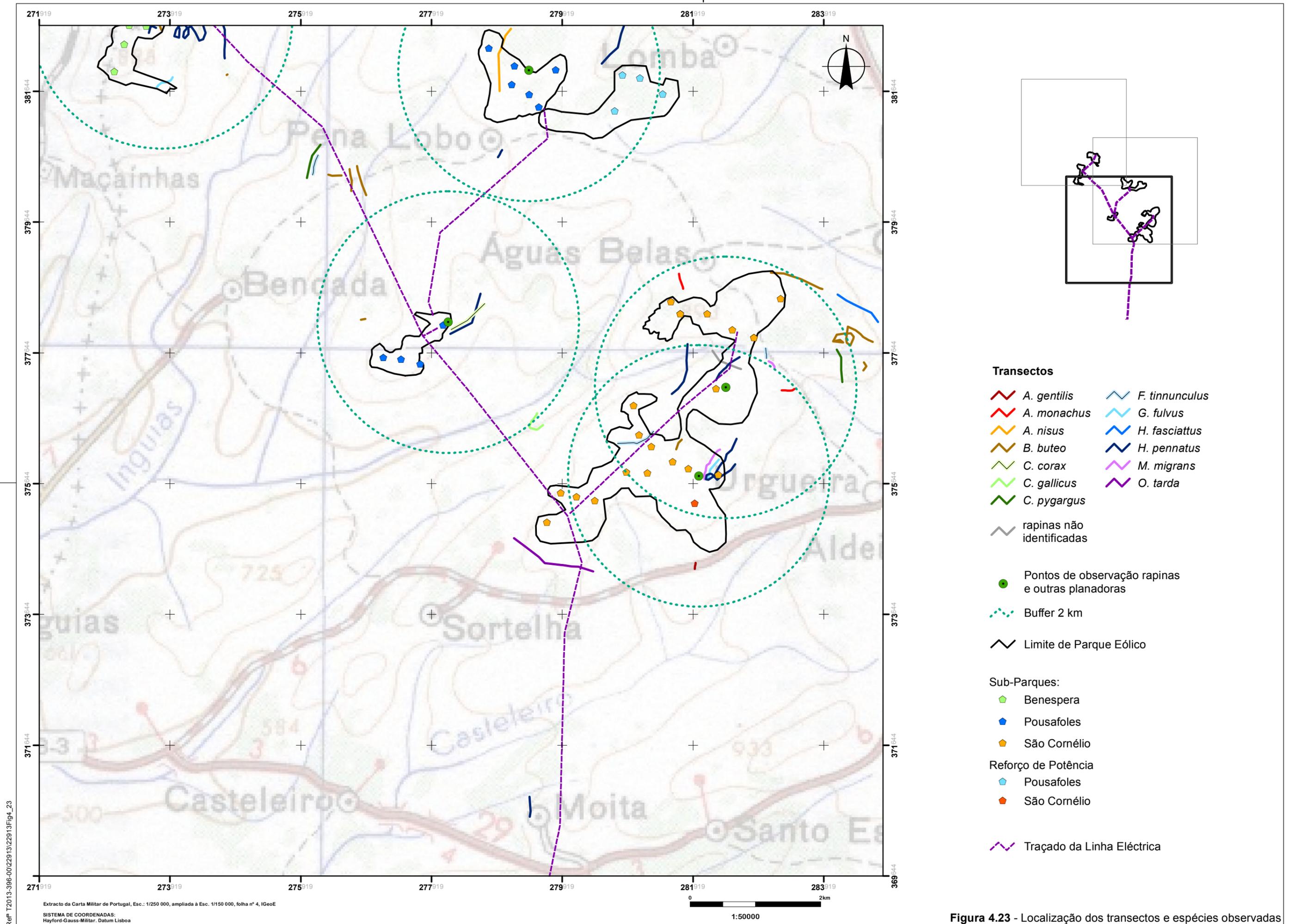
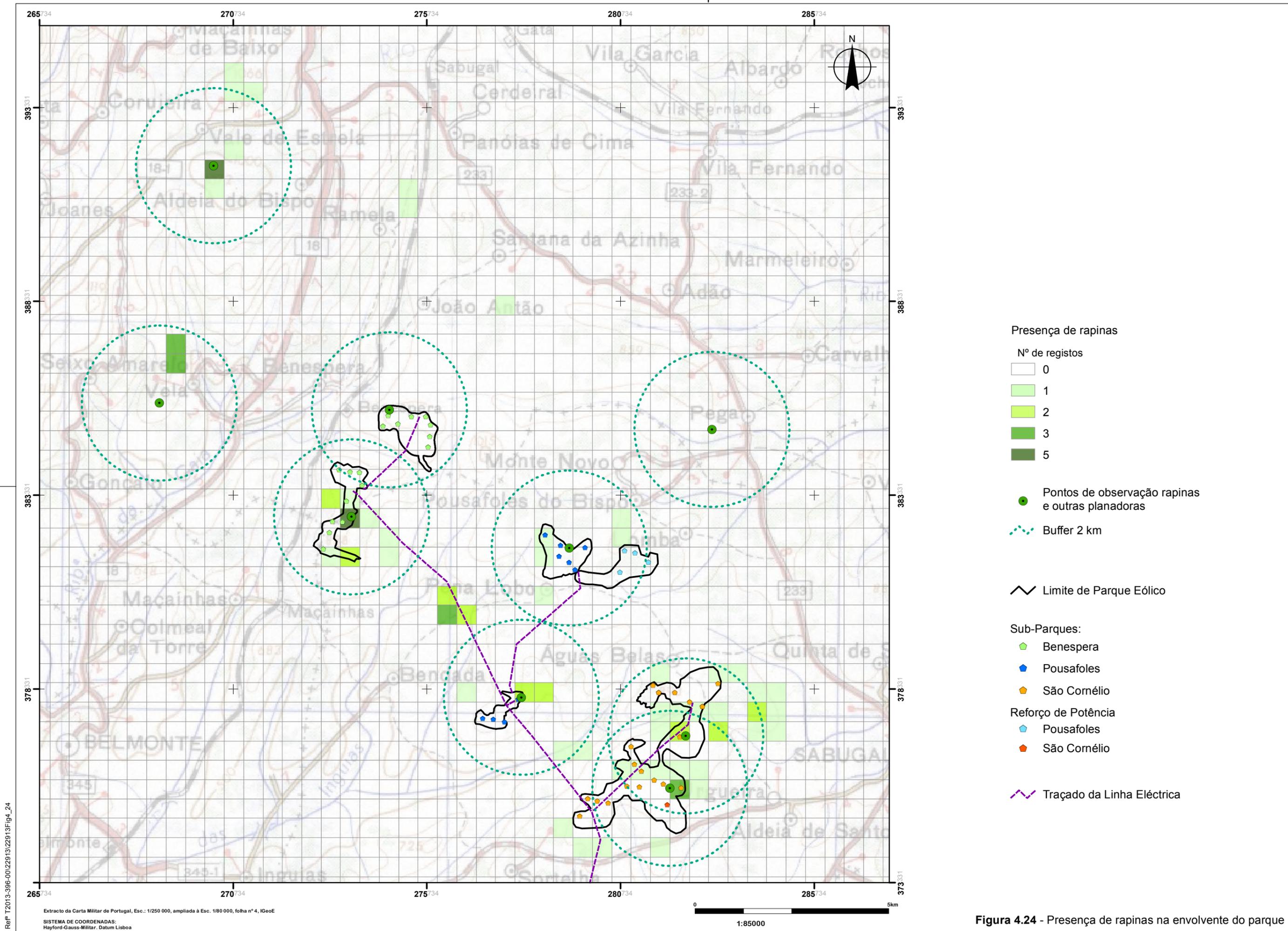


Figura 4.23 - Localização dos transectos e espécies observadas



- Presença de rapinas**
- Nº de registos
- 0
  - 1
  - 2
  - 3
  - 5
- Pontos de observação rapinas e outras planadoras
- Buffer 2 km
- ⚡ Limite de Parque Eólico
- Sub-Parques:**
- ◆ Benespera
  - ◆ Pousafoles
  - ◆ São Cornélio
- Reforço de Potência**
- ◆ Pousafoles
  - ◆ São Cornélio
- ⚡ Traçado da Linha Eléctrica

Ref T2013-396-00/22913/22913Fig4\_24

Extracto da Carta Militar de Portugal, Esc.: 1/250 000, ampliada à Esc. 1/80 000, folha nº 4, IGeoE  
 SISTEMA DE COORDENADAS:  
 Hayford-Gauss-Militar, Datum Lisboa

0 5km  
 1:85000

**Figura 4.24 - Presença de rapinas na envolvente do parque**

### **4.3 - MORTALIDADE ASSOCIADA À EXPLORAÇÃO DO PARQUE EÓLICO E DA LINHA ELÉCTRICA**

#### **4.3.1 - Prospecção de cadáveres**

Na primeira campanha de 2013 de prospecção de cadáveres, que durou sete semanas (abrangendo os meses de Junho a Julho), foram encontrados oito cadáveres de aves. Na segunda campanha, realizada em Setembro e Outubro (com a duração de 5 semanas), prospectou-se a mesma área de estudo, tendo sido encontrados catorze cadáveres de aves. No Quadro 4.18, discriminam-se as ocorrências por Sub-Parque, linha eléctrica e Reforço de Potência.

**QUADRO 4.18**  
 Cadáveres de aves detectados nos vários Sub-Parques (PE) e Linha Eléctrica (LE),  
 nas duas épocas de prospecção

CAMPANHA	DATA	ESPECIE	ESTATUTO	INDÍCIOS RECOLHIDOS	SUB-PARQUE/ LINHA	AEROGERADOR/ VÃO
Primavera/Verão	04-Junho	<i>Corvus corone</i>	LC	Penas	LE Sul	92-93
Primavera/Verão	08-Junho	<i>Hieraettus pennatus</i>	NT	Cadáver	Pousafoles	4
Primavera/Verão	08-Junho	<i>Pernis apivorus</i>	VU	Cabeça e penas	RP Pousafoles	14
Primavera/Verão	09-Junho	<i>Corvus corone</i>	LC	Penas	S. Cornélio	9
Primavera/Verão	25-Junho	Passeriformes	-	Penas	LE S. Cornélio	2-3
Primavera/Verão	23-Junho	Passeriformes	-	Penas	Pousafoles	9
Primavera/Verão	23-Junho	Falconiformes	-	Penas	RP Pousafoles	14
Primavera/Verão	30-Junho	Passeriformes	-	Penas	S. Cornélio	14
Outono	26-Setembro	Passeriformes	-	Penas	S. Cornélio	13
Outono	26-Setembro	Passeriformes	-	Penas	S. Cornélio	9
Outono	04-Outubro	<i>Delichon urbicum</i>	LC	Cadáver	RP Pousafoles	11
Outono	05-Outubro	<i>Sylvia undata</i>	LC	Cadáver	LE Sul	93-94
Outono	11-Outubro	<i>Lullula arborea</i>	LC	Cadáver	RP Pousafoles	12
Outono	11-Outubro	<i>Phylloscopus trochilus</i>	LC	Cadáver	S. Cornélio	7
Outono	12-Outubro	<i>Jynx torquilla</i>	DD	Cadáver	LE S. Cornélio	5-6
Outono	12-Outubro	<i>Fringila coelebs</i>	LC	Cadáver	LE S. Cornélio	5-6
Outono	12-Outubro	Passeriformes	-	Penas	Benespera	17
Outono	17-Outubro	Passeriformes	-	Penas	S. Cornélio	7
Outono	17-Outubro	Passeriformes	-	Penas	S. Cornélio	10
Outono	17-Outubro	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	Cadáver	S. Cornélio	9
Outono	18-Outubro	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	Cadáver	Pousafoles	4
Outono	19-Outubro	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	Cadáver	LE Sul	93-94

**Legenda** - Estatuto de conservação (Cabral *et al.*, 2006): LC - Pouco preocupante, NT – Quase Ameaçado; VU - Vulnerável.

Destaca-se o Sub-Parque de S. Cornélio pela detecção de 8 cadáveres (2 na campanha de Primavera/Verão; 6 na campanha de Outono), face aos restantes. Por outro lado, apenas se detectou um cadáver em Benespera na campanha de Outono.

No decurso das prospecções associadas à linha eléctrica, foram detectados dois cadáveres na campanha de Primavera-Verão e quatro na campanha de Outono. De referir que as ocorrências se repartiram pelos dois troços prospectados: a linha que liga o Parque Eólico à subestação a sul (LE Sul) e a linha que se desenvolve na área do Sub-Parque de S. Cornélio (LE Cornélio).

No que se refere aos Reforços de Potência do Parque Eólico da Raia, identificaram-se quatro cadáveres no Reforço de Potência de Pousafoles (2 em cada campanha), o que contrasta com o que se verificou no Reforço de Potência de S. Cornélio (constituído por apenas um aerogerador), onde não foram identificados cadáveres.

A maioria dos cadáveres encontrados corresponde a espécies incluídas na classe Pouco Preocupante (LC), segundo a classificação do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), contudo assinala-se a identificação de cadáveres com diferente estatuto de ameaça:

- Sub-Parque de Pousafoles (AG04) – 1 cadáver completo de águia-calçada *Hieraetus pennatus* – estatuto de conservação Quase Ameaçada (NT);
- Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles (AG14) – parte de tronco, cabeça e penas permitiram a identificação de bútio-vespeiro *Pernis apivorus* – estatuto de conservação Vulnerável (VU);
- Linha Eléctrica do Sub-Parque de S. Cornélio - 1 cadáver completo de torcicolo *Jynx torquilla* – estatuto de conservação Informação Insuficiente (DD).

De referir que parte dos registos de mortalidade decorreram da identificação de penas no terreno mas os mesmos não permitiram a identificação das espécies em causa. Nesta situação, contabilizaram-se 8 conjuntos de penas que indiciam tratar-se de espécies da Ordem Passeriformes e 1 da Ordem Falconiformes.

As situações que tornam as aves de rapina mais susceptíveis a situações de mortalidade decorrente da exploração dos parques eólicos podem ser associadas a aspectos eco-etológicos relativos ao(s) tipo(s) de habitat característico, alimentação e comportamento de caça, características gerais de nidificação, tipo de voo, período e características de migração e vulnerabilidade à perturbação (Saraiva, 2003). No caso concreto da águia-calçada *Hieraetus pennata*, é de destacar o comportamento de caça habitualmente caracterizado por voo a baixa altitude e, muitas vezes, a velocidades elevadas. Já no caso do bútio-vespeiro *Pernis apivorus*, os aspectos eco-etológicos que

o tornam mais vulnerável relacionam-se também com o tipo de voo que o caracteriza, caçando em voo e planando até atingir altitudes elevadas (Saraiva, 2003).



FOTOGRAFIA 4.1 - Águia-calçada *Hieraaetus pennata* encontrado na envolvente do AG04 do Sub-Parque de Pousafoles



FOTOGRAFIA 4.2 - Indícios de bútio-vespeiro *Pernis apivorus* encontrado no Reforço de Potência do Sub-Parque de Pousafoles (AG14)



FOTOGRAFIA 4.3 - Cadáver de torcicolo *Jynx torquilla* encontrado na Linha Eléctrica do Sub-Parque de S. Cornélio

#### **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.

Para a linha eléctrica, a remoção é dada pela percentagem de cadáveres não removidos por predadores. De acordo com as estimativas apresentadas em PROCME (2009), este valor deverá rondar 8,33 %.

### **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%.

Pela semelhança dos habitats que se podem encontrar nos corredores das linhas eléctricas face ao Parque Eólico, a taxa de detectabilidade aplicada foi a mesma.

### **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: Benespera – 95%; São Cornélio – 87%; Pousafoles – 80%.

Pelas mesmas razões, relativamente à Linha Eléctrica, considera-se que a percentagem de área prospectável foi de 70%.

### **4.3.5 - Estimativa da taxa de mortalidade real**

#### ***4.3.5.1 - Parque Eólico***

Por uma questão de coerência da análise dos dados e da possibilidade de comparar os resultados obtidos em 2013 com os obtidos nos anos anteriores da fase de exploração do Parque Eólico da Raia (2011 e 2012), os dados foram tratados de forma distinta, dado que o número de aerogeradores prospectados por campanha em cada ano foi também distinto. Desta forma, a taxa de mortalidade real estimada (TMR) será determinada para os aerogeradores que se encontram em funcionamento desde 2011 e, separadamente, para os aerogeradores do Reforço de Potência, cuja prospecção iniciou-se apenas na segunda campanha (Outono) de 2012. No Quadro 4.19, encontram-se as taxas de mortalidade estimadas por Sub-Parque, de 2011 a 2013.

Em 2013, tal como no ano anterior, a TMR mais elevada foi registada no Sub-Parque de S. Cornélio (538,3 cadáveres/ano), enquanto os Sub-Parques de Benespera e Pousafoles registaram uma TMR mais baixa e de nível semelhante. Contudo, observando os valores obtidos para a taxa de mortalidade mensal por aerogerador, o Sub-Parque de Benespera destaca-se por apresentar a taxa mais reduzida, dado que este Sub-Parque apresenta 17 aerogeradores face aos 10 do Sub-Parque de Pousafoles.

QUADRO 4.19  
 Mortalidade estimada por Sub-Parque entre 2011 e 2013

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)		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
<b>Benespera</b>	330,3	144,5	137,6	19,4	8,5	8,1	27,5	12,0	11,5	1,6	0,7	0,7
<b>Pousafoles</b>	682,5	80,7	185,6	68,2	8,1	18,6	56,9	6,7	15,5	5,7	0,7	1,5
<b>São Cornélio</b>	484,0	1011,2	538,3	30,2	63,2	33,6	40,3	84,3	44,9	2,5	5,3	2,8
<b>TOTAL</b>	<b>1496,8</b>	<b>1236,4</b>	<b>861,5</b>	<b>117,8</b>	<b>79,8</b>	<b>60,3</b>	<b>124,7</b>	<b>103,0</b>	<b>71,9</b>	<b>9,8</b>	<b>6,7</b>	<b>5,0</b>

Comparando os resultados obtidos nos três anos de prospecção (2011 a 2013), é possível observar uma redução global da taxa de TMR obtida no Parque Eólico da Raia de ano para ano (Quadro 4.19). Considera-se que esta redução é expressiva dado que a comunidade de avifauna (avaliada através dos censos) se tem mantido estável na área do Parque Eólico, tendo inclusivamente em 2013 aumentado os níveis de densidade quer da avifauna em geral, quer de rapinas e planadoras.

Em absoluto, em 2013 foram detectados 12 cadáveres, menos do que em 2012 (15 cadáveres) e mais do que em 2011 (10 cadáveres), contudo a média de aerogeradores prospectados por campanha foi superior face aos anos anteriores, o que ajuda a explicar as diferenças entre mortalidade observada e taxa de mortalidade estimada.

Na Figura 4.23, expõe-se a comparação dos dados obtidos ao nível da estimativa da mortalidade no decurso da fase de exploração (2011 a 2013) para cada Sub-Parque do Parque Eólico da Raia.

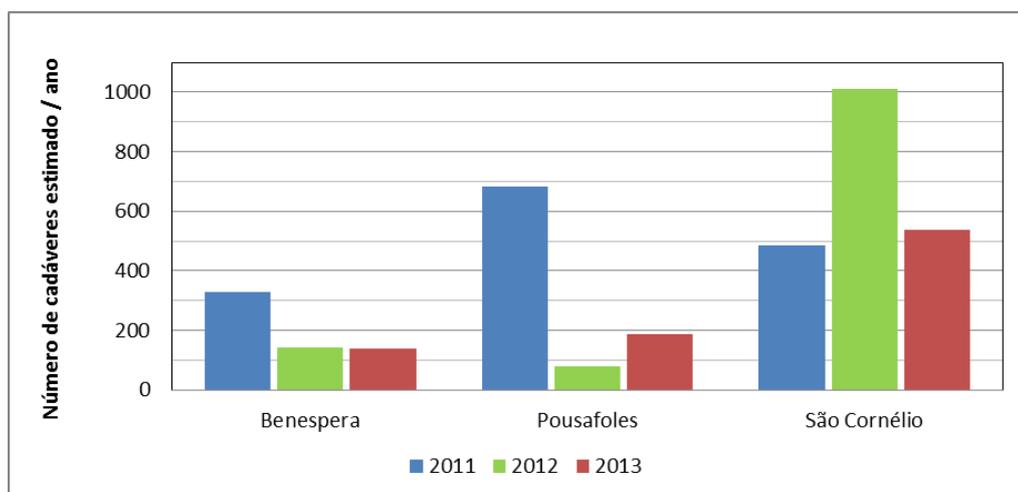


FIGURA 4.23  
 Taxa de mortalidade anual estimada por Sub-Parque nos três anos de monitorização

#### 4.3.5.2 - *Linha Eléctrica*

Na área dos troços prospectados da linha eléctrica, verificou-se um aumento do número de mortalidade observada em 2013 (6 cadáveres), face a 2011 (2 cadáveres) e 2012 (3 cadáveres). Tal como nos anos anteriores, é na campanha de Outono que se associa uma mortalidade observada e estimada superior. Assim, a taxa de mortalidade real estimada em 2013 para a linha eléctrica da área em estudo é de 522 cadáveres/ano/km. Na Figura 4.24 apresenta-se a evolução da TMR para a linha eléctrica durante a fase de exploração do Parque Eólico da Raia.

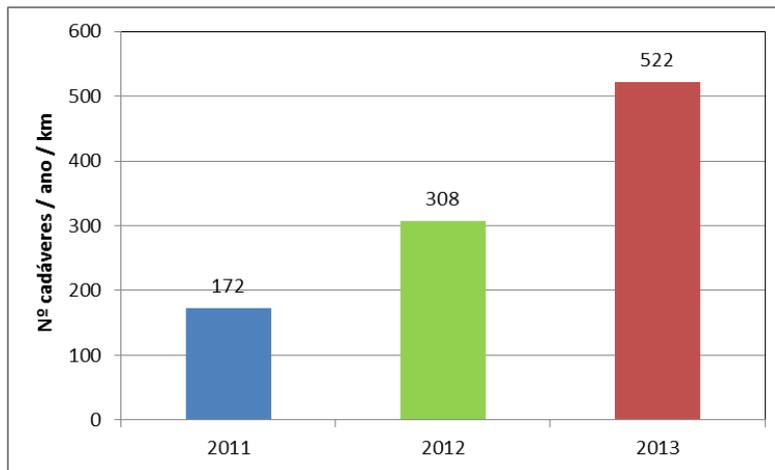


FIGURA 4.24

Taxa de mortalidade anual estimada da linha eléctrica nos três anos de monitorização

Consideram-se os valores de mortalidade estimada para a linha eléctrica elevados e, além da mortalidade observada em 2013, pensa-se que o principal contribuinte para estes resultados será a taxa de remoção de cadáveres ser bastante elevada para esta região (remoção de 92% dos cadáveres ao fim de 7 dias), de acordo com os dados utilizados para este estudo (PROCME, 2009).

Por outro lado, o aumento da mortalidade entre 2011 e 2013 é consistente com o aumento verificado de atravessamento entre cabos da linha eléctrica durante o mesmo período (ver capítulo 4.1.2). Refira-se que a taxa de atravessamento da linha eléctrica foi de 455 indivíduos/km/h na Primavera e 885 indivíduos/km/h no Outono.

#### 4.3.5.3 - *Reforços de Potência dos Sub-Parques de Pousafoles e São Cornélio*

No que se refere à mortalidade observada nos aerogeradores dos Reforços de Potência associados ao Parque Eólico da Raia, assinalam-se os quatro cadáveres identificados no Reforço de Potência de Pousafoles o que representa uma TMR de 247,5 cadáveres/ano. Recorde-se que em 2012 não se encontraram cadáveres em qualquer dos aerogeradores associados a este Reforço de Potência.

Quando analisada a TMR por aerogerador, o Reforço Potência de Pousafoles apresenta o resultado mais elevado (61,9 cadáveres/ano/AG) dentro do empreendimento Parque Eólico da Raia, resultado da proporção do número de cadáveres encontrados face ao número de aerogeradores edificados.

No Reforço de Potência do Sub-Parque de São Cornélio (um aerogerador), os valores de mortalidade real obtidos em 2013, tal como em 2012, apontam para um resultado nulo, dado que não foram identificados cadáveres na área prospectada do único aerogerador existente, nas campanhas de Primavera e Outono de 2013. 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 10

Mortalidade estimada por Reforço de Potência entre 2012 e 2013

REFORÇO DE POTÊNCIA	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	2012	2013	2012	2013	2012	2013
<b>Pousafoles</b> (4 aerogeradores)	0,0	247,5	0,0	61,9	0,0	20,6	0,0	5,2
<b>São Cornélio</b> (1 aerogerador)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Face ao exposto, considera-se que uma avaliação mais fidedigna do impacte dos cinco aerogeradores, correspondentes aos Reforços de Potência, deverá ser apoiada por uma monitorização da mortalidade mais prolongada.

## **5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES**

Os trabalhos de monitorização da comunidade avifaunística na área do Parque Eólico da Raia, linha eléctrica e zona de controlo, referentes às duas épocas, reprodução (Abril e Maio) e migração outonal (Setembro e Outubro) de 2013 (3º ano da Fase de Exploração), incluíram duas campanhas de amostragem em cada época para a realização de pontos de aves em geral, aves de rapina e outras planadoras. Adicionalmente, em cada uma das épocas houve ainda uma campanha dirigida para analisar a frequência de voo.

As análises efectuadas permitiram determinar a riqueza específica, abundância, distribuição e ainda estimativas populacionais associadas à comunidade avifaunística das três zonas em estudo.

Em 2013, o programa de monitorização permitiu inventariar 83 espécies avifaunísticas nos censos dirigidos a aves em geral e 14 espécies nos censos dirigidos a aves de rapina e outras planadoras, perfazendo um elenco total de 90 espécies. Do total de espécies detectadas, diversas espécies apresentam estatuto de conservação desfavorável (Cabral *et al.*, 2006), sendo também algumas consideradas com risco elevado de mortalidade por colisão ou electrocussão com aerogeradores e/ou linhas eléctricas de média e alta tensão.

A análise inter-anual dos diversos parâmetros calculados e obtidos, demonstra variabilidade significativa dos mesmos ao longo dos cinco anos de monitorização. Este aspecto verifica-se quer para a avifauna em geral, constituído sobretudo por espécies de passeriformes, como para as aves de rapina e planadoras. Pode, portanto, dizer-se que não se verifica, no que concerne, à utilização horizontal e vertical da área de influência do Parque Eólico da Raia nenhuma tendência consistente ao longo da monitorização. A presença do Parque Eólico parece, por isso, não exercer influência negativa na distribuição das espécies e indivíduos na área, indiciando que as variações serão resultados de outros factores, eventualmente com variação anual, como sejam as condições de exploração agrícola e/ou florestal, disponibilidade trófica e de locais de nidificação, fontes de perturbação pontual, entre outras.

Salienta-se, contudo, pela análise dos resultados, a diversidade de espécies na época de reprodução, relativamente à migração e, conseqüentemente, a importância da zona nesta época de elevada sensibilidade para as aves.

Pese embora, a ausência de resultados que indiciam impactes negativos da presença do Parque Eólico na distribuição das aves, a elevada densidade, riqueza específica e utilização da área envolvente aos aerogeradores pelas aves, constituí um risco para as mesmas, sobretudo para as de maior tamanho, com menor capacidade de manobrabilidade, e nos dias com fracas condições climáticas que dificultem a visibilidade dos aerogeradores e linha eléctrica associada. Destacam-se diversas aves de rapina e planadoras com estatuto de conservação desfavorável, frequentemente observadas a caçar nas Sub-Parques e, portanto, com voo a altura de elevado risco potencial de colisão.

No que respeita ao estudo de mortalidade associada ao Parque Eólico da Raia, foi possível verificar uma redução global da taxa de mortalidade estimada no Parque Eólico ao longo dos três anos de monitorização (2011 a 2013). Considera-se que esta redução é expressiva dado que a comunidade de avifauna se tem mantido estável quer da avifauna em geral, quer de rapinas e planadoras.

Já no que respeita ao estudo de mortalidade na linha eléctrica, o cenário é inverso pois tem-se verificado um aumento durante o período de exploração desta infra-estrutura. Interessa constatar que em 2013 se registou o valor mais elevado de mortalidade na linha eléctrica e, paralelamente, estimou-se a taxa anual de atravessamento de linha (frequência de voo) também mais elevada, sobretudo na zona ao nível dos cabos que foi bastante superior face a qualquer dos anos anteriores.

Relativamente ao estudo da mortalidade dos Reforços de Potência associados ao Parque Eólico da Raia, refere-se que em 2013 identificaram-se os primeiros casos de mortalidade, nomeadamente, no Reforço Potência de Pousafoles. Refere-se que esta sub-área apresenta o resultado mais elevado de mortalidade estimada por aerogerador dentro do empreendimento Parque Eólico da Raia. Entre 2012 e 2013, no Reforço de Potência do Sub-Parque de São Cornélio a taxa de mortalidade foi nula.

### ***5.1 - RECOMENDAÇÕES E ANÁLISE DA ADEQUABILIDADE DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO EM CURSO***

As Declarações de Incidências Ambientais (DIInCA) dos três Sub-Parques do Parque Eólico da Raia, previam a realização de campanhas de monitorização até ao segundo ano da fase de Exploração (2012). De acordo com o Ofício nº DAA 1375/13, de 07-05-2013, relativo à avaliação do Relatório 4 (Ano 2 da Fase de Exploração – 2012), estendeu-se o período de monitorização para 2013, “por forma a haver um mínimo de três anos de monitorização da fase de exploração”. Ao fim de 5 anos de monitorização do Parque Eólico da Raia, consideram-se reunidos um conjunto de resultados que permitiram avaliar a comunidade utilizadora da área do Parque Eólico e linhas associadas, assim como do seu impacte sobre a avifauna, ao nível da mortalidade e efeito de exclusão.

No que se refere especificamente aos Reforços de Potência dos Sub-Parques de São Cornélio e Pousafoles, que começaram a explorar em 2012, será desejável recolher 3 anos de monitorização de mortalidade, tal como sucedeu para os Sub-Parques de Benespera, São Cornélio e Pousafoles, e propõe-se estender a sua monitorização até final de 2014.

Considera-se que o Plano de Monitorização em curso se encontra adequado à área de estudo, pelo que não se propõem alterações para o seu eventual prolongamento em 2014.

## **6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Atlas do Ambiente Digital – In <http://www.dga.min-amb.pt/atlas/HomePage> da DGA (Direcção Geral do Ambiente) – acedido em 19/12/2011.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & S.H. Mustou. 2000. *Bird census techniques*. Second Edition Academic Press. London. 302pp.
- Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida, N.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.). 2006. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.
- Costa, J.C., Aguiar, C., Capelo, J.H., Lousã, M. & Neto, C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*, 0: 1-56.
- Drewitt A.L. & Langston, R.H.W. 2006. *Assessing the impacts of wind farms on birds*. Ibis. 148: 29-42.
- Estabrook CB, Estabrook GF (1989) ACTUS: a solution to the problem of analysing sparse contingency tables. *Hist Meth* 22:5–8
- Hötker, H., Thomsen, K.-M., Jeromin, H. 2006. *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation*. Michael-Otto-Institutim NABU, Bergenhusen.
- ICNB 2010. *Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica*. Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade. Relatório não publicado.
- Infante, S., Neves, J., Ministro, J. & Brandão, R. 2005. Estudo sobre o Impacto das Linhas Eléctricas de Média e Alta Tensão na Avifauna em Portugal. Quercus Associação Nacional de Conservação da Natureza e SPEA Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Castelo Branco (relatório não publicado).
- Madders, M. & Whitfield, D.F. 2006. *Upland raptors and the assessment of wind farm impacts*. Ibis. 148: 43-56.
- Pinto da Silva, A.R. & A.N. Teles. 1999. *A Flora e Vegetação da Serra da Estrela*. Colecção Parques Naturais, nº7, (2ª edição) Lisboa.

PROCME 2009. Parque Eólico e Linha Eléctrica do Sabugal. Estudo de Monitorização das Comunidades de Aves, e Morcegos (1ºano da Fase de Exploração).

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

Saraiva, T.M.P.C. 2003. *Avaliação do Impacto da Instalação de Parques Eólicos Sobre a Avifauna*. Plano de Estágios do ICN 2001/2002. Instituto de Conservação Da Natureza. Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina.

StatSoft, Inc. (2012). STATISTICA (data analysis software system), version 11.  
[www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

Alfragide, 28 de Janeiro de 2014

**PROCESL**  
Engenharia Hidráulica e Ambiental, S.A.  
A Administração

*Dr. Filipe Feres*  
*[Assinatura]*

ANEXO I

Planos de Monitorização

## ***ÍNDICE DE TEXTO***

	<b><i>Pág.</i></b>
<b>1 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA (PARQUES EÓLICOS).....</b>	<b>4</b>
1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	4
1.2 - PARÂMETROS A MONITORIZAR .....	4
1.3 - LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM.....	4
1.3.1 - Censos .....	4
1.3.2 - Prospecção de cadáveres .....	5
1.3.3 - Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres.....	5
1.4 - TÉCNICAS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS .....	6
1.4.1 - Censos .....	6
1.4.2 - Prospecção de cadáveres .....	6
1.4.3 - Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres.....	7
1.5 - RELAÇÃO ENTRE FACTORES AMBIENTAIS A MONITORIZAR E PARÂMETROS CARACTERIZADORES DAS VÁRIAS FASES DO PROJECTO.....	8
1.6 - MÉTODOS DE TRATAMENTO DOS DADOS.....	8
1.7 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS .....	9
1.8 - TIPOS DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOPTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO.....	9
1.9 - PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPECTIVAS DATAS DE ENTREGA E CRITÉRIOS PARA A DECISÃO SOBRE A REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO .....	9
<b>2 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA AVIFAUNA (LINHAS ELÉCTRICAS).....</b>	<b>11</b>
2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	11
2.2 - PARÂMETROS A MONITORIZAR .....	11
2.3 - LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM.....	11
2.3.1 - Censos .....	11
2.3.2 - Frequência de voo .....	12
2.3.3 - Prospecção de cadáveres .....	12
2.3.4 - Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres.....	12
2.4 - TÉCNICAS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS .....	12
2.4.1 - Censos .....	12
2.4.2 - Frequência de voo .....	13
2.4.3 - Prospecção de cadáveres .....	13

2.4.4 - Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres .....	13
2.5 - RELAÇÃO ENTRE FACTORES AMBIENTAIS A MONITORIZAR E PARÂMETROS CARACTERIZADORES DAS VÁRIAS FASES DO PROJECTO .....	14
2.6 - MÉTODOS DE TRATAMENTO DOS DADOS .....	14
2.7 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS.....	14
2.8 - TIPOS DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOPTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO .....	15
2.9 - PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPECTIVAS DATAS DE ENTREGA E CRITÉRIOS PARA A DECISÃO SOBRE A REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO .....	15
<b>3 - PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE QUIRÓPTEROS .....</b>	<b>16</b>
3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	16
3.2 - PARÂMETROS A MONITORIZAR.....	16
3.3 - LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM .....	16
3.3.1 - Inventariação e monitorização de abrigos .....	16
3.3.2 - Avaliação do uso da área de estudo.....	17
3.3.3 - Prospeccção de cadáveres .....	17
3.4 - TÉCNICAS DE ANÁLISE E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS.....	18
3.4.1 - Inventariação e monitorização de abrigos .....	18
3.4.2 - Avaliação do uso da área de estudo.....	18
3.4.3 - Prospeccção de cadáveres .....	19
3.4.4 - Testes de detectabilidade e de decomposição/remoção de cadáveres .....	20
3.5 - RELAÇÃO ENTRE FACTORES AMBIENTAIS A MONITORIZAR E PARÂMETROS CARACTERIZADORES DAS VÁRIAS FASES DO PROJECTO .....	20
3.6 - MÉTODOS DE TRATAMENTO DOS DADOS .....	20
3.7 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS.....	21
3.8 - TIPO DE MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL A ADOPTAR NA SEQUÊNCIA DOS RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO .....	22
3.9 - PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO, RESPECTIVAS DATAS DE ENTREGA E CRITÉRIOS PARA A DECISÃO SOBRE A REVISÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO .....	22

## **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 S. 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 - Prospeção 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 de 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 (H0) 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 infra-estrutura 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 S. Cornélio) e ainda 12 pontos de controlo (Quadro 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 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	S. Cornélio	Controlo
Matos	2	2	4	2
Pinhal	1	1	1	2
Carvalhal	1	1	1	2
Agrícola	1	1		2
Charca		1	1	2
Urbano			2	2
<b>Total de pontos</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>

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>1</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

<sup>1</sup> Recomendações para Planos de Monitorização de Parques Eólicos, referentes aos morcegos, Revisão de Novembro de 2008

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 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 ultra-sons Pettersson D240X. As ecolocações 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 de 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, conseqüentemente, 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.

ANEXO II

Elenco de aves observadas em 2013

QUADRO 1

Elenco de Espécies observadas nas campanhas de 2013 na área de estudo associada à monitorização do Parque Eólico da Raia

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	OCORRÊNCIA	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL	BERNA	BONA	CITES	DIRECTIVA AVES
Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	E	LC	II	II	II A	A-I
Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	R	NT	II	II	II A	A-I
Abutre-preto	<i>Aegypius monachus</i>	R	CR	II	II	II A	A-I
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	E	NT	II	II	II A	A-I
Águia-sapeira	<i>Circus aeruginosus</i>	R	VU	II	II	II A	A-I
Águia-caçadeira	<i>Circus pygargus</i>	E	EN	II	II	II A	A-I
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	R	VU	II	II	II A	
Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	R	LC	II	II	II A	A-I
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	R	LC	II	II	II A	
Águia-calçada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	E	NT	II	II	II A	A-I
Águia-perdigueira	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	R	EN	II	II	II A	A-I
Peneireiro-vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	R	LC	II	II	II A	
Perdiz-comum	<i>Alectoris rufa</i>	R	LC	III			D
Abetarda	<i>Otis tarda</i>	R	EN	II	II	II A	A-I
Pombo-torcaz	<i>Columba palumbus</i>	R	LC				
Rola-turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	R	LC	III			
Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>	E	LC	III		A	D
Cuco	<i>Cuculus canorus</i>	E	LC	III			
Mocho-galego	<i>Athene noctua</i>	R	LC	II		II A	
Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	E	LC	III			
Andorinhão-pálido	<i>Apus pallidus</i>	E	LC	II			
Abelharuco	<i>Merops apiaster</i>	E	LC	II	II		
Poupa	<i>Upupa epops</i>	R	LC	II			
Peto-real	<i>Picus viridis</i>	R	LC	II			
Pica-pau-malhado	<i>Dendrocopos major</i>	R	LC	II			

Estatutos de conservação em Portugal segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005), IUCN e em Espanha: LC – Pouco preocupante; DD – Informação Insuficiente; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo. Instrumentos Legais: Berna - Convenção de Berna; Bona - Convenção de Bona; CITES – Convenção de Washington; D. Aves – Directiva Aves (Dec.-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redacção dada pelo Dec.-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro).

QUADRO 1

Elenco de Espécies observadas nas campanhas de 2013 na área de estudo associada à monitorização do Parque Eólico da Raia (Cont.)

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	OCORRÊNCIA	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL	BERNA	BONA	CITES	DIRECTIVA AVES
Cotovia-escura	<i>Galerida theklae</i>	R	LC	II			A-I
Cotovia-dos-bosques	<i>Lullula arborea</i>	R	LC	III			A-I
Laverca	<i>Alauda arvensis</i>	R	LC	III			
Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	E	LC	II			
Andorinha-dáurica	<i>Hirundo daurica</i>	E	LC	II			
Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbica</i>	E	LC	II			
Petinha-dos-campos	<i>Anthus campestris</i>	E	LC	II			A-I
Petinha-dos-prados	<i>Anthus pratensis</i>	I	LC	II			
Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>	R	LC	II			
Carriça	<i>Troglodytes troglodytes</i>	R	LC	II			
Ferreirinha	<i>Prunella modularis</i>	I	LC	II			
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	I	LC	II	II		
Rouxinol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	E	LC	II	II		
Rabirruivo	<i>Phoenicurus ochruros</i>	R	LC	II	II		
Cartaxo-comum	<i>Saxicola torquata</i>	R	LC	II	II		
Chasco-cinzento	<i>Oenanthe oenanthe</i>	M	LC	II	II		
Melro-das-rochas	<i>Monticola saxatilis</i>	E	LC	II	II		
Melro-azul	<i>Monticola solitarius</i>	R	LC	II	II		
Melro	<i>Turdus merula</i>	R	LC	III	II		D
Tordo-músico	<i>Turdus philomelos</i>	I	LC	III	II		D
Tordoveia	<i>Turdus viscivorus</i>	R	LC	III			D
Rouxinol-bravo	<i>Cettia cetti</i>	R	LC	II	II		
Fuinha-dos-juncos	<i>Cisticola juncidis</i>	R	LC	II	II		
Felosa-poliglota	<i>Hippolais polyglotta</i>	E	LC	II	II		
Toutinegra-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	R	LC	II			A-I
Toutinegra-dos-valados	<i>Sylvia melanocephala</i>	R	LC	II	II		

Estatutos de conservação em Portugal segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005), IUCN e em Espanha: LC – Pouco preocupante; DD – Informação Insuficiente; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo. Instrumentos Legais: Berna - Convenção de Berna; Bona - Convenção de Bona; CITES – Convenção de Washington; D. Aves – Directiva Aves (Dec.-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redacção dada pelo Dec.-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro).

**QUADRO 1**

Elenco de Espécies observadas nas campanhas de 2013 na área de estudo associada à monitorização do Parque Eólico da Raia (Cont.)

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	OCORRÊNCIA	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL	BERNA	BONA	CITES	DIRECTIVA AVES
Papa-amoras	<i>Sylvia communis</i>	E	LC	II	II		
Toutinegra-de-barrete	<i>Sylvia atricapilla</i>	R	LC	II	II		
Felosinha	<i>Phylloscopus collybita</i>	I	LC	II	II		
Felosa-musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>	M					
Taranhão-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>	E	NT	II	II		
Papa-moscas	<i>Ficedula hypoleuca</i>	E					
Chapim-rabilongo	<i>Aegithalos caudatus</i>	R	LC	III			
Chapim-de-poupa	<i>Parus cristatus</i>	R	LC	II			
Chapim-azul	<i>Parus caeruleus</i>	R	LC	II			
Chapim-real	<i>Parus major</i>	R	LC	II			
Trepadeira-azul	<i>Sitta europaea</i>	R	LC	II			
Trepadeira	<i>Certhia brachydactyla</i>	R	LC	II			
Papa-figos	<i>Oriolus oriolus</i>	E	LC	II			
Picanço-real	<i>Lanius meridionalis</i>	R	LC	II			
Picanço-barreteiro	<i>Lanius senator</i>	E	NT	II			
Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>	R	LC				D
Charneco	<i>Cyanopica cyana</i>	R	LC	II			
Pega	<i>Pica pica</i>	R	LC				D
Gralha-de-bico-vermelho	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	R	EN	II			A-I
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	R	LC				
Corvo	<i>Corvus corax</i>	R	NT	III			
Estorninho-malhado	<i>Sturnus vulgaris</i>	I	LC				D
Estorninho-preto	<i>Sturnus unicolor</i>	R	LC	II			
Pardal	<i>Passer domesticus</i>	R	LC				
Pardal-espanhol	<i>Passer hispaniolensis</i>	R	LC	III			
Bico-de-lacre	<i>Estrilda astrild</i>	R	NA			C	

Estatutos de conservação em Portugal segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005), IUCN e em Espanha: LC – Pouco preocupante; DD – Informação Insuficiente; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo. Instrumentos Legais: Berna - Convenção de Berna; Bona - Convenção de Bona; CITES – Convenção de Washington; D. Aves – Directiva Aves (Dec.-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redacção dada pelo Dec.-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro).

**QUADRO 1**

Elenco de Espécies observadas nas campanhas de 2013 na área de estudo associada à monitorização do Parque Eólico da Raia (Cont.)

<b>NOME VULGAR</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO EM PORTUGAL</b>	<b>BERNA</b>	<b>BONA</b>	<b>CITES</b>	<b>DIRECTIVA AVES</b>
Tentilhão	<i>Fringilla coelebs</i>	R	LC	III			
Milheirinha	<i>Serinus serinus</i>	R	LC	II			
Verdilhão	<i>Carduelis chloris</i>	R	LC	II			
Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	R	LC	II			
Pintaroxo	<i>Carduelis cannabina</i>	R	LC	II			
Escrevedeira	<i>Emberiza cirrus</i>	R	LC	II			
Cia	<i>Emberiza cia</i>	R	LC	II			
Trigueirão	<i>Miliaria calandra</i>	R	LC	III			

Estatutos de conservação em Portugal segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005), IUCN e em Espanha: LC – Pouco preocupante; DD – Informação Insuficiente; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo. Instrumentos Legais: Berna - Convenção de Berna; Bona - Convenção de Bona; CITES – Convenção de Washington; D. Aves – Directiva Aves (Dec.-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redacção dada pelo Dec.-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro).