



**STRIX**  
AMBIENTE E INOVAÇÃO

**PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE  
QUIRÓPTEROS DO PARQUE  
EÓLICO DA RAPOSEIRA**

**UNIT ENERGY – Energias  
Renováveis, S.A.**

**Junho de 2017**

**RELATÓRIO DO PLANO DE  
MONITORIZAÇÃO DE  
QUIRÓPTEROS NA ÁREA DO  
PARQUE EÓLICO DA RAPOSEIRA**

Ref. t2016.2114.1.1

**RELATÓRIO Ano 5 (Exploração) –  
2016**

Revisão 1

**UNIT ENERGY – Energias  
Renováveis, S.A.**

**Junho de 2017**

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

## ÍNDICE

1	Introdução .....	1
1.1	Identificação e objetivos da monitorização.....	2
1.2	Âmbito do relatório de monitorização.....	3
1.3	Enquadramento legal .....	4
1.4	Estrutura do Relatório .....	5
1.5	Autoria técnica .....	5
1.6	Citação recomendada.....	6
2	Antecedentes.....	7
3	Programa de monitorização.....	9
3.1	Utilização do espaço .....	9
3.2	Prospecção de mortalidade.....	14
3.3	Comparação com os resultados anteriores.....	17
3.4	Avaliação da eficácia das medidas adotadas.....	18
4	Resultados do programa de monitorização.....	19
4.1	Utilização do espaço .....	19
4.2	Prospecção de mortalidade.....	23
4.3	Comparação com os resultados anteriores.....	23
4.4	Avaliação da eficácia das medidas adotadas.....	24
5	Conclusões.....	25
6	Referências bibliográficas.....	26



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Enquadramento regional da área do parque eólico da área do Parque Eólico da Raposeira. ....	3
Figura 3 – Localização dos pontos de amostragem. P1 a P10, são referentes à área do parque eólico; e PC1 a PC10, à área controlo. ....	10
Figura 5 – Esquema indicativo de prospeção de mortalidade em torno de cada aerogerador.....	16



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Datas em que decorreram as visitas de campo ao Parque Eólico da Raposeira em 2016, para deteção de atividade de morcegos, e mês a que corresponderam as amostragens. ....	9
Tabela 2 - Parâmetros relativos à caracterização de cada ponto de amostragem (PA): Biótopo(s) dominante(s); Distância ao aerogerador mais próximo (DA); Inclinação, medida na carta militar, através da contagem do nº máximo de curvas de nível atravessadas por uma linha reta de 200 m centrada no ponto; Exposição ao Vento (EV), usando as categorias ME – Muito Exposto, E – Exposto, A – Abrigado, MA – Muito Abrigado; Orientação Predominante da encosta (OP); Distância mínima a pontos de água, considerando linhas de água e açudes marcados na carta militar. ....	11
Tabela 3 - Condições meteorológicas prevalentes durante a amostragem (dados de vento, temperatura e fase da lua – fonte: <i>World Weather Online</i> ). ....	12
Tabela 4 – Datas em que se realizaram as visitas para prospeção de mortalidade em 2016. ....	14
Tabela 6 – Espécies observadas na área do Parque Eólico e Área Controlo em 2014, 2015 e 2016 com indicação do estatuto de conservação em Portugal Continental (Cabral <i>et al.</i> 2005). LC – Pouco Preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; DD – Informação Insuficiente. ....	19
Tabela 7 – Número total de contactos (N) com quirópteros em cada amostragem na área do Parque Eólico (PE) e na área de controlo (AC), por espécie e por mês, com indicação do número médio de contactos/10 minutos para cada uma das áreas. ....	21
Tabela 8 - Número de contactos com quirópteros /10 min detetados em cada ponto de amostragem, por espécie e por mês em 2016. ....	22





# 1 INTRODUÇÃO

Os morcegos, com 1 100 espécies identificadas, compreendem cerca de um quarto do total de espécies de mamíferos em todo o mundo (Bat Conservation International 2005). Em Portugal ocorrem 27 espécies, constituindo quase metade da fauna de mamíferos terrestres (Rainho *et al.* 1998). Dado que todas as espécies de Quirópteros que ocorrem em Portugal pertencem ao grupo trófico dos morcegos insectívoros, torna-se de extrema importância científica, conservacionista e económica, conhecer a sua biologia e ecologia, pois constituem um elo importante no fluxo de energia nos ecossistemas e uma arma no controle de pragas agrícolas e vetores de doenças.

Grande parte das espécies que ocorrem em território nacional possui estatuto de proteção especial (Cabral *et al.* 2005). No entanto, a maioria das espécies são pouco conhecidas e aparentemente apresentam reduções populacionais alarmantes (Bat Conservation International 2005). A sua vulnerabilidade advém da sua natalidade ser muito baixa (cerca de 1 cria por ano), de terem uma maturação sexual tardia e de serem espécies coloniais, pelo que qualquer perturbação poderá afetar muitos indivíduos (Arnett 2005). Como os predadores ocasionais dos morcegos em Portugal têm um impacto muito reduzido sobre o seu efetivo, acaba por ser a componente antropogénica aquela que maior ameaça causa a estas espécies (Cabral *et al.* 2005).

As funções ecológicas e necessidades de sobrevivência dos morcegos não são normalmente tidas em conta quando se discutem opções relativamente à conservação da natureza (Racey & Entwistle 2003). A sua capacidade de recuperação face a uma diminuição acentuada das populações é baixa (Racey & Entwistle 2003) e vários fatores são considerados como ameaça a estas espécies e explicam os declínios populacionais observados (ex. Kunz 1982, Palmeirim & Rodrigues 1992, Pierson 1998 e Racey & Entwistle 2003):

- Diminuição ou degradação dos habitats, nomeadamente os biótopos de alimentação;
- Perturbação ou eliminação dos locais de colónia;
- Perseguição direta;
- Uso de pesticidas.

Por serem animais voadores, o grupo dos morcegos é, a par do das aves, aquele que levanta maiores preocupações em termos dos impactes causados pelos parques eólicos. Os principais impactes negativos que as populações de morcegos podem sofrer com a construção e exploração de parques eólicos podem ser divididos em quatro tipos (Rodrigues *et al.* 2008):

- **Mortalidade** - Embora a atenção sobre os parques eólicos se tenha centrado inicialmente nos impactes sobre as aves, são já numerosos os estudos que reportam impactes negativos sobre morcegos, sobretudo no que se refere à mortalidade (ex: Osborn *et al.*

1996, Martínez-Rica & Serra 1999, Alcalde 2003, Arnett 2005, 2006, Barclay *et al.* 2007, Kunz *et al.* 2007, Arnett *et al.* 2008, Horn *et al.* 2008, Arnett *et al.* 2009, Baerwald & Barclay 2009, Cryan & Barcklay 2009, Rydell *et al.* 2010a, 2010b, Amorim *et al.* 2012, Georgiakakis *et al.* 2012);

Recentemente argumenta-se que, para além da mortalidade originada pela colisão com os aerogeradores, os morcegos podem morrer devido a hemorragias internas causadas por barotrauma, provocado por alterações na pressão atmosférica que se gera com rotação das pás dos aerogeradores (Baerwald *et al.* 2008);

A significância destes impactes dependerá da localização dos aerogeradores, do tamanho do rotor e da altura da torre, do comportamento das espécies que ocorrem na área, dos efetivos que utilizam a área do parque como local de alimentação, da disponibilidade de alimento no local, da existência de rotas migratórias e da proximidade de abrigos (Onrubia *et al.* 2003, Barclay *et al.* 2007, Rodrigues *et al.* 2008, Rydell *et al.* 2010b).

- **Perturbação** - Os parques eólicos podem levar ao afastamento de morcegos, tanto pela própria presença física dos aerogeradores (e seu movimento), como pelo ruído e emissão de ultrassons (Rodrigues *et al.* 2008). Este é um tipo de impacte cujos efeitos são pouco conhecidos e, até ao momento, difíceis de prever.
- **Perda ou alteração de habitats** - A construção do parque eólico, acessos e estruturas anexas, pode causar a destruição e degradação de habitats importantes para a alimentação dos morcegos. Este impacte normalmente é mais grave em habitats como florestas, zonas húmidas e galerias ripícolas, locais muito frequentados por morcegos na busca de alimento (Rodrigues *et al.* 2008).
- **Destruição e perturbação de abrigos** - O facto de muitas espécies de quirópteros serem coloniais e altamente gregárias no período de hibernação, concentrando-se os indivíduos num número reduzido de locais, torna-as particularmente vulneráveis a qualquer perturbação dos seus abrigos (Palmeirim & Rodrigues 1992, Cabral *et al.* 2005).

## 1.1 Identificação e objetivos da monitorização

O presente documento constitui o quarto relatório anual, correspondente ao ano 2016, do Plano de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico da Raposeira. Este relatório refere-se à fase de exploração.

Este relatório foi produzido para dar cumprimento ao Plano de Monitorização dos Quirópteros que consta da emissão da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) do projeto "Parque Eólico da Raposeira" (de 20 de dezembro de 2010). Na DIA deste projeto solicita-se a determinação da





utilização da área do parque eólico, a análise da potencial afetação de abrigos e a determinação da existência de mortalidade de morcegos resultante do funcionamento dos aerogeradores.

## 1.2 Âmbito do relatório de monitorização

### Área de estudo

O Parque Eólico da Raposeira localiza-se na região Sul de Portugal Continental, distrito de Faro, concelho de Vila do Bispo, freguesia de Budens (Figura 1). Situa-se numa área de planalto, aproximadamente a 2 km a noroeste de Budens, localizando-se a nordeste da localidade de Raposeira e a norte da EN 125. Nas suas imediações encontram-se já os parques eólicos de Picos Verdes I e II a leste, e Fonte dos Monteiros a noroeste. Um pouco mais afastado, para nordeste, situa-se o parque eólico do Barão de São João.

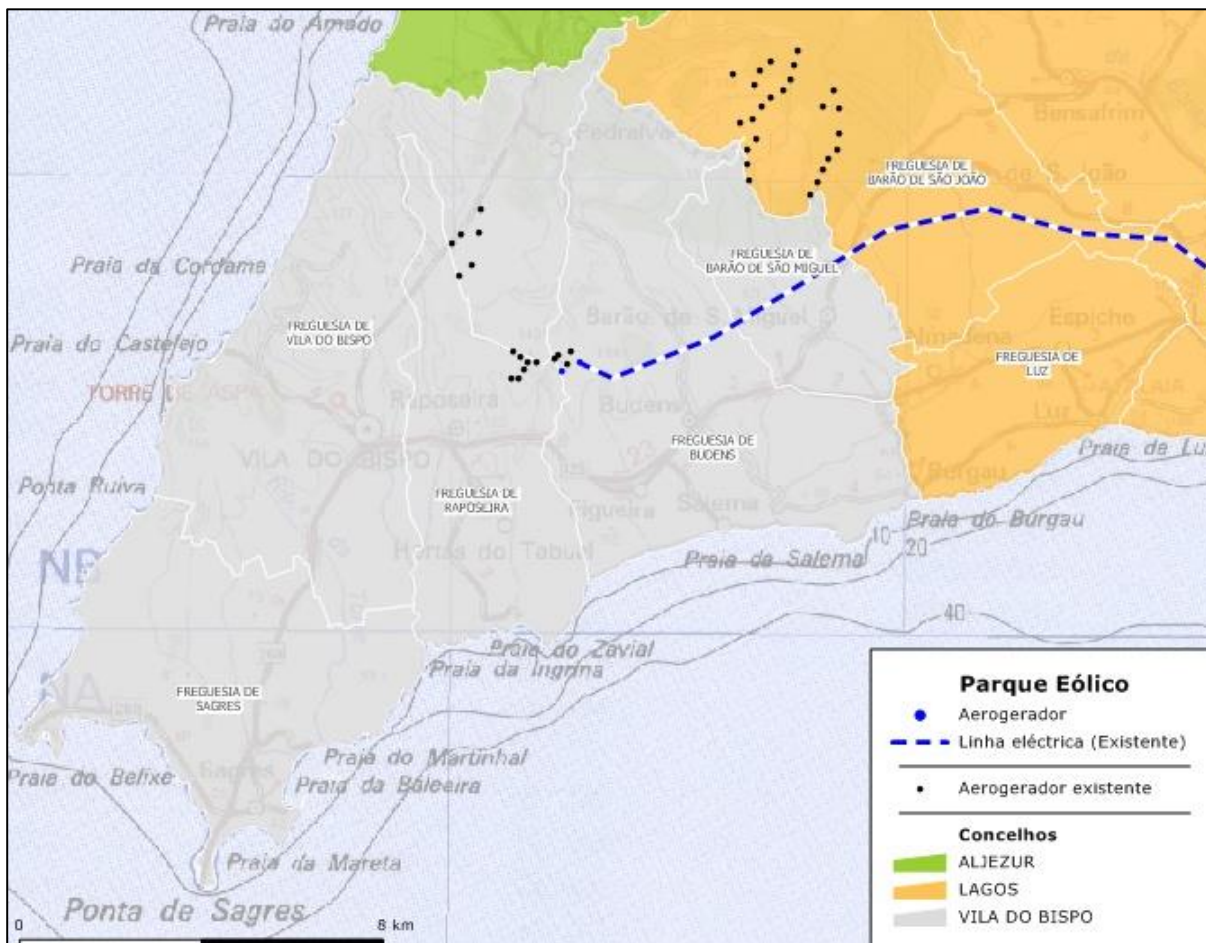


Figura 1 – Enquadramento regional da área do parque eólico da área do Parque Eólico da Raposeira.

O Parque Eólico é constituído por dois aerogeradores, cuja *nacelle* se encontra a uma altura de 100 m e a altura máxima atingida pelas pás (com 50 m de comprimento) é de 150 m. A potência total dos dois aerogeradores é de 5 MW.

Este Parque Eólico está localizado, na íntegra/totalidade, no Sítio de Importância Comunitária (SIC) denominado por Costa Sudoeste (PTCON0012). A designação deste Sítio deve-se sobretudo à presença de Habitats incluídos no Anexo B-I do DL 49/2005 de 24 de Fevereiro e espécies de fauna e de flora constantes do Anexo B-II e B-IV do mesmo diploma legal.

A área de estudo é constituída por um mosaico de habitats, incluindo o pinhal, o eucaliptal, prados e matos degradados pela perturbação causada pelo pastoreio.



**Aspetos da área de estudo: pinhal bravo e Prado degradado com matos (Fotos AH Leitão e N Pires).**

### Período de amostragem

O presente relatório reporta os resultados obtidos no ano de 2016, correspondentes à fase de exploração.

### 1.3 Enquadramento legal

O presente relatório enquadra-se no processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do Parque Eólico da Raposeira, enquadrado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, que define o regime jurídico de AIA dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente. Segue as normas técnicas definidas na Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro, respeitantes à elaboração do relatório de monitorização.

Ao nível da conservação dos quirópteros são de salientar:

- Decreto n.º 31/95, de 18 de agosto, que aprova, o Acordo sobre a Conservação dos Morcegos na Europa, adotado em Londres, em 10 de Agosto de 1991;



- Decreto-Lei nº 5/2014, de 29 de Abril, que aprova a Emenda ao Acordo sobre a Conservação dos Morcegos na Europa, assinado em Londres, em 10 de agosto de 1991, e adotado em Bristol de 25 a 26 de julho de 2000;
- Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril, que revê a transposição para ordem jurídica interna da Diretiva nº 79/409/CEE do Conselho, de 2 de Abril (relativa à Conservação das Aves Selvagens) e da Diretiva nº 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio (relativa à preservação dos habitats naturais e da Fauna e Flora Selvagens);
- Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de Fevereiro, que dá uma nova redação ao Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril, relativo à transposição para ordem jurídica interna das Diretivas nºs 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril, e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio."

#### **1.4 Estrutura do Relatório**

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

Encontra-se, assim, organizado nos seguintes capítulos:

1. Introdução;
2. Antecedentes;
3. Programas de monitorização;
4. Resultados dos programas de monitorização;
5. Conclusões;
6. Referências bibliográficas.

#### **1.5 Autoria técnica**

Este trabalho foi elaborado pela seguinte equipa da STRIX.

##### Coordenação

- Ricardo Tomé

##### Equipa técnica

- Filipe Canário, Alexandre H. Leitão, Nadine Pires, Filipa Machado, Luís Guerreiro



## **1.6 Citação recomendada**

STRIX (2016). *Relatório Anual de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico da Raposeira, Ano de 2016*. Relatório não publicado, Parede (Portugal).



## 2 ANTECEDENTES

A Unit Energy – Energias Renováveis, S. A. submeteu à entidade Licenciadora o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Parque Eólico da Raposeira, em fase de estudo prévio, tendo sido na sequência desse procedimento de AIA, emitida pelo Secretário de Estado do Ambiente, em 20 de Dezembro de 2010, a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada.

Em julho de 2012 foi entregue, em fase de RECAPE, o primeiro relatório de monitorização de quirópteros do Parque Eólico da Raposeira, referente à fase de pré-construção (STRIX 2012). Este relatório não abrangeu um ciclo anual completo, referindo-se os dados obtidos apenas aos meses de junho a outubro de 2011. A amostragem realizada nesta fase continha dados recolhidos em apenas 10 pontos de amostragem (cinco na área do parque e outros cinco na área de controlo).

Na sequência do processo de pós-avaliação n.º 445 foi emitido a 2 de Outubro de 2012 o parecer (ofício n.º 849/2012/GAIA) da Comissão de Avaliação (CA) que considerou o projeto de execução conforme com a DIA, indicando que deveriam ser entregues elementos em falta para o licenciamento e construção.

O prazo de caducidade da DIA terminou no dia 20 de Dezembro de 2012, tendo a UNIT ENERGY S.A. solicitado uma prorrogação do prazo de execução do projeto por um período de 6 meses.

Na DIA deste projeto são elencadas medidas de compensação e de minimização de impactes que, embora não digam diretamente respeito a este grupo taxonómico, são objeto de avaliação por poderem traduzir-se em impactes positivos nas populações de quirópteros na área do parque eólico. Concretamente, no ponto 1 das medidas compensatórias para o licenciamento ou aprovação do projeto, exige-se «*o estabelecimento de medidas de beneficiação e de salvaguarda pró-activa dos habitats importantes para a fauna existentes na envolvente*». Paralelamente vêm estabelecidas um conjunto de medidas de minimização de impactes a serem implementadas durante as fases de construção e exploração que, embora não digam diretamente respeito ao grupo faunístico dos morcegos, são objeto de avaliação neste relatório. Assim, no mesmo documento, apela-se à promoção da regeneração natural de molde a fazer face à beneficiação dos habitats naturais existentes na envolvente da área do projeto. Esta proposta tinha como base a garantia de que este era o método mais eficaz de beneficiação dos habitats existentes na área em apreço.

Durante a fase de construção, foram levadas a cabo medidas de salvaguarda dos valores naturais e de minimização dos impactes, que, indiretamente estiveram relacionados com o grupo taxonómico dos morcegos. A adequação e eficácia destas medidas foram alvo de acompanhamento ambiental de obra. Os impactes resultantes da fase de construção na comunidade de quirópteros são aqui apresentados.



Durante a fase de exploração, apresenta-se como medida de minimização a implementar, no ponto 75 da DIA, *«a iluminação do Parque Eólico e das suas estruturas de apoio deverá ser reduzida ao mínimo recomendado para segurança aeronáutica, de modo a não constituir motivo de atração para aves ou morcegos»*.

A 7 de janeiro de 2013 o Promotor enviou à APA os elementos em falta para o licenciamento, nomeadamente os relatórios de monitorização em fase de pré-construção referentes à monitorização de aves planadoras migradoras, monitorização geral de avifauna e monitorização de quirópteros.

Em julho de 2013 foi entregue um relatório preliminar de monitorização (STRIX 2013), correspondente à fase de pré-construção, referente ao período de março a junho de 2013. Estes resultados foram incluídos no relatório seguinte que abrangeu, como período de estudo, a totalidade do ano de 2013 (fase de pré-construção; STRIX 2014).

Em março de 2014 foi entregue à APA a nota técnica referente a «Alteração do Projeto de Execução analisado com o RECAPE». As alterações propostas e avaliadas resultaram de novas localizações dos aerogeradores a instalar, bem como das infraestruturas de apoio. Da nota técnica elaborada referia-se, no entanto, que as alterações propostas e avaliadas em sede própria, não resultariam em impactes adicionais para além daqueles elencados no EIA e RECAPE deste projeto.

Em 2015 foi entregue um relatório que incluiu todos os dados da monitorização respeitantes ao ano de 2014, abrangendo períodos correspondentes às fases de pré-construção e construção, tendo esta última o seu início em meados de junho de 2014.

Está em curso o programa de monitorização apresentado em sede de RECAPE do PE da Raposeira, em junho de 2012 (STRIX 2012 – Anexo 10), que no seu ponto 3 detalha o Plano Especial de Monitorização de Quirópteros para este projeto.



### 3 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

O Programa de Monitorização de Quirópteros tem três objetivos fundamentais: a monitorização de abrigos importantes para os quirópteros, a avaliação da utilização da área do Parque Eólico e a determinação da taxa de mortalidade de morcegos causada pelos aerogeradores.

A monitorização de abrigos foi realizada em 2015, comprovando-se a utilização por morcegos apenas de um dos 19 locais prospectados não tendo sido possível contudo apurar qual a espécie, sendo que o grau de utilização deste local foi meramente vestigial (STRIX 2016). A prospecção de abrigos foi já objecto de análise no relatório anual relativo ao ano de 2015.

#### 3.1 Utilização do espaço

##### Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros monitorizados foram:

- Riqueza específica;
- Frequência de utilização da área (nº de contactos/unidade tempo/local);
- Número de *feeding buzzes* (zumbidos de alimentação);
- Número de *social calls* (chamamentos sociais).

##### Período e frequência de amostragem

A monitorização foi realizada mensalmente entre os meses de março e outubro (fase de exploração) de 2016, nas datas indicadas na Tabela 1.

**Tabela 1- Datas em que decorreram as visitas de campo ao Parque Eólico da Raposeira em 2016, para deteção de atividade de morcegos, e mês a que corresponderam as amostragens.**

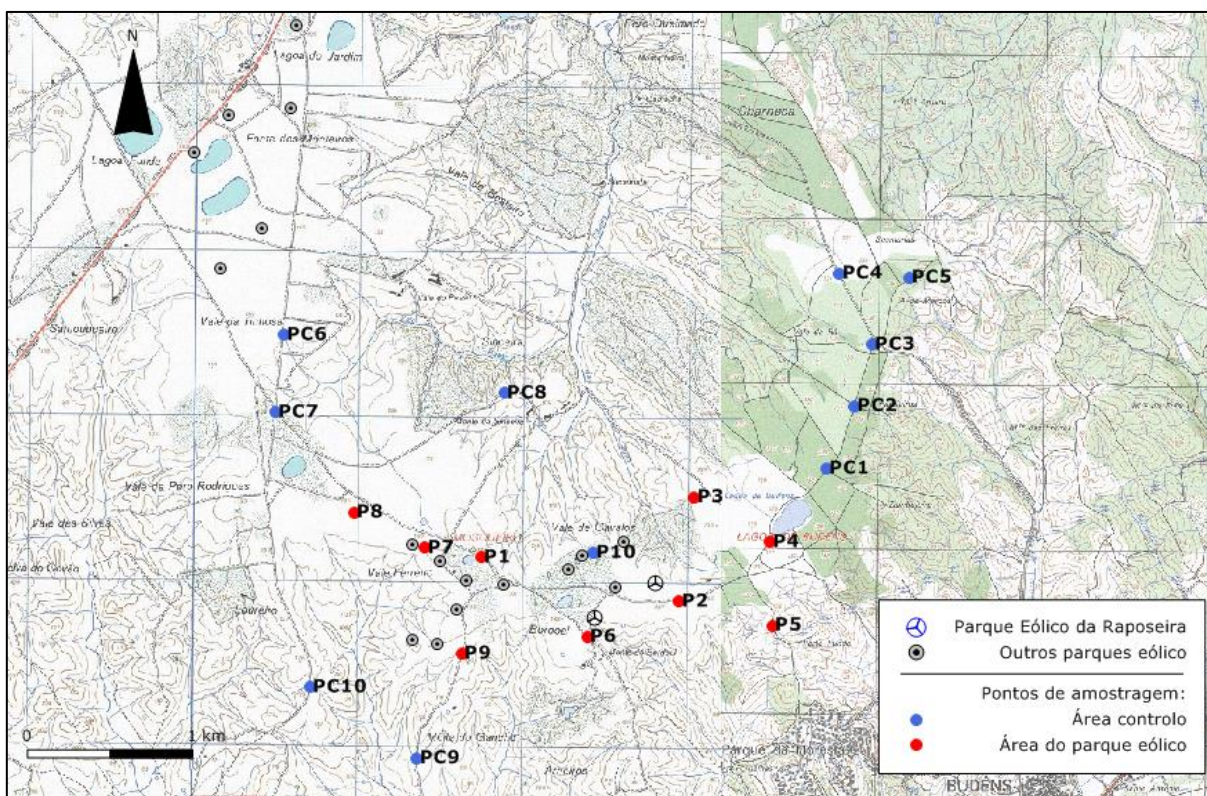
Mês	Data das visitas de campo
Março	15 e 16 de março
Abril	26 e 27 de abril
Maio	28 e 29 de maio
Junho	4 e 5 de julho
Julho	16 e 17 de julho
Agosto	15 e 16 de agosto



Mês	Data das visitas de campo
Setembro	23 e 24 de setembro
Outubro	15 e 16 de outubro

### Locais de amostragem

Durante o período de estudo realizaram-se amostragens para deteção de morcegos em 20 pontos, 10 localizados na área do parque eólico e outros 10 em locais adjacentes considerados, no seu conjunto, como área controlo (Figura 2).



**Figura 2 – Localização dos pontos de amostragem. P1 a P10, são referentes à área do parque eólico; e PC1 a PC10, à área controlo.**

Todos os pontos foram distribuídos pela área do parque eólico e envolvente, distanciados entre si em cerca de 500 metros, por forma a constituírem amostras representativas, em termos espaciais, da sua constituição em biótopos (Tabela 2).





**Tabela 2 - Parâmetros relativos à caracterização de cada ponto de amostragem (PA): Biótopo(s) dominante(s); Distância ao aerogerador mais próximo (DA); Inclinação, medida na carta militar, através da contagem do nº máximo de curvas de nível atravessadas por uma linha reta de 200 m centrada no ponto; Exposição ao Vento (EV), usando as categorias ME – Muito Exposto, E – Exposto, A – Abrigado, MA – Muito Abrigado; Orientação Predominante da encosta (OP); Distância mínima a pontos de água, considerando linhas de água e açudes marcados na carta militar.**

PA	Área	Biótopo	DA (m)	Inclinação	EV	OP	Distância à água (m)
P01	Parque Eólico	Matos	840	<5%	E	-	36
P02	Parque Eólico	Florestal/Matos	83	<5%	E	-	459
P03	Parque Eólico	Florestal /Matos	544	10%	E	SO	519
P04	Parque Eólico	Matos/Charco temporário	737	<5%	E	-	44
P05	Parque Eólico	Matos	724	15%	E	SO	162
P06	Parque Eólico	Agrícola/Matos	95	<5%	E	-	100
P07	Parque Eólico	Matos	1217	<5%	E	-	61
P08	Parque Eólico	Matos	1739	<5%	E	S	250
P09	Parque Eólico	Florestal/Matos	913	<5%	E	O	45
P10	Parque Eólico	Florestal/Matos	374	<5%	A	S	150
PC01	Controlo	Florestal/Matos	1262	<5%	A	-	227
PC02	Controlo	Florestal/Matos	1615	<5%	A	-	387
PC03	Controlo	Florestal/Matos	1927	<5%	A	-	405
PC04	Controlo	Florestal/Matos	2086	<5%	E	-	226
PC05	Controlo	Florestal/Matos	2363	15%	E	NO	305
PC06	Controlo	Agrícola/Matos	2628	<5%	E	O	390
PC07	Controlo	Agrícola/Matos	2451	<5%	E	SO	370
PC08	Controlo	Matos	1387	<5%	E	NE	401
PC09	Controlo	Florestal/Matos	1413	<5%	E	S	128
PC10	Controlo	Matos	1961	<5%	E	S	167

### Técnicas e métodos de amostragem

Os procedimentos adotados seguiram as exigências que constam da DIA e do programa de monitorização aprovado, e as recomendações do Instituto da Conservação da Natureza e das

Florestas (ICNF) para planos de monitorização de parques eólicos (ICNB 2009), bem como as diretrizes publicadas pela Agência Portuguesa de Ambiente (APA 2010).

As amostragens iniciaram-se cerca de meia hora após o ocaso, tendo durado até aproximadamente 3 horas, de forma a abranger o período de maior atividade dos morcegos (Link *et al.* 1986, Barlow & Jones 1997, Rainho *et al.* 1998, Siemers *et al.* 2001) e realizaram-se, sempre que possível, com condições meteorológicas favoráveis, ou seja, com temperaturas amenas e ausência de vento forte ou chuva.

**Tabela 3 - Condições meteorológicas prevalentes durante a amostragem (dados de vento, temperatura e fase da lua – fonte: *World Weather Online*).**

Amostragem	Data	Vento (direção)	Vento (velocidade)	Temperatura	Fase da Lua
Março	15.03.2016	W	4 m/s	13°C	Quarto
	16.03.2016	NNW	7 m/s	14°C	crescente
Abril	26.04.2016	NW	8 m/s	17°C	Quarto
	27.04.2016	NNW	6 m/s	16°C	crescente
Maio	28.05.2016	W	5 m/s	18°C	Quarto
	29.05.2016	NW	5 m/s	18°C	minguante
Junho	04.07.2016	NW	6 m/s	19°C	Lua nova
	05.07.2016	NW	6 m/s	20°C	
Julho	16.07.2016	NNW	4 m/s	26°C	Quarto
	17.08.2016	ESE	4 m/s	25°C	crescente
Agosto	15.08.2016	NNW	6 m/s	24°C	Quarto
	16.08.2016	NNW	9 m/s	22°C	crescente
Setembro	23.09.2016	NNW	7 m/s	19°C	Quarto
	24.09.2016	NNW	6 m/s	22°C	minguante
Outubro	15.10.2016	WNW	2 m/s	18°C	Lua cheia
	16.10.2016	SSW	2 m/s	19°C	

A duração do período de amostragem foi de 10 minutos em cada ponto.

Utilizou-se um detetor de ultrassons *Pettersson Elektronik AB Mod. D 240* com amplitude de frequências entre 10 e 120 kHz (precisão no mostrador de  $\pm 0,15$  kHz) e largura de banda entre 8 kHz (+/- 4 kHz) e -6 dB. Os ultrassons detetados foram gravados com recurso a um gravador digital *Roland Edirol R-09*.





**Técnico em trabalho de campo recorrendo ao detetor de ultrassons Pettersson Elektronik AB Mod. D 240 para detetar morcegos (Foto: STRIX)**

### Tratamento e critérios de avaliação de dados

Para a identificação das espécies de morcegos detetadas em cada ponto, utilizaram-se *software* específicos para análise de som, o *BatSound* 3.3 e o *Audacity* 1.3. Para tal, todas as gravações de ultrassons recolhidas durante as campanhas de campo foram transferidas para o programa em formato *wave* (.wav) a uma frequência de amostragem de 44.1 kHz. Os registos gravados foram posteriormente analisados e interpretados, obtendo-se oscilogramas, espectrogramas/sonogramas e espectros de potência.

Na análise das sequências de ecolocação, em tempo expandido, usou-se um número de amostras da Transformada Rápida de Fourier de 1024, numa janela do tipo *Hanning*. Os gráficos obtidos são geralmente identificativos da espécie, através da comparação de vários parâmetros com os que são referidos por numerosos autores, para cada uma das espécies encontradas.

Os parâmetros dos sinais analisados na identificação das espécies foram:

- Parâmetros obtidos no espectrograma:
  - Estrutura da frequência do sinal;
  - Frequência Mínima (EF, kHz);
  - Frequência Máxima (SF, kHz);
- Parâmetros obtidos no oscilograma:
  - Duração do sinal (Dur, ms);
  - Intervalo entre pulsos (IPI, ms);
  - Forma do envelope;
- Parâmetro obtido no espectro de potência:

- Frequência de Máxima Energia (FmaxE, kHz).

A detecção acústica de morcegos, apesar de ser uma metodologia fundamental para levantamentos de espécies e estudos de utilização do espaço, apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, algumas espécies são muito difíceis de detetar como os Morcegos-orelhudos *Plecotus* spp. e os Morcegos-rato *Myotis* spp. Em segundo lugar, o conhecimento atual ainda não permite distinguir, em algumas das situações, alguns pares de espécies como *Eptesicus serotinus/isabellinus*, *Nyctalus lasiopterus/noctula* e *Myotis myotis/blythii*, sendo também frequentes os casos em que apenas é possível identificar uma vocalização apenas até ao género ou atribuí-la a um par ou trio de espécies (Rainho *et al.* 2011).

Tendo em conta a metodologia adotada, a principal medida obtida com os períodos de detecção (e que é usada nos resultados) é a frequência de utilização de cada local por cada espécie de quiróptero, expressa em “Número de contactos /10 minutos”. Esta abordagem permite também avaliar o número de espécies detetadas em cada local de amostragem.

Em determinadas gravações é possível, através das vocalizações, inferir o comportamento dos indivíduos, já que algumas espécies produzem vocalizações que se distinguem dos pulsos de ecolocação e que são indicativas de comportamentos sociais ou de alimentação (Rainho *et al.* 2011). Sempre que ocorreram, estes comportamentos foram registados, já que são importantes para um melhor entendimento do tipo de utilização que os morcegos fazem da área e possuem valor taxonómico.

### 3.2 Prospecção de mortalidade

#### Parâmetros a monitorizar

- Taxa de mortalidade de morcegos;
- Taxa de detetabilidade de cadáveres pelos observadores;
- Taxa de remoção/decomposição de cadáveres.

#### Período e frequência de amostragem

A prospecção de mortalidade realizou-se sempre que possível com periodicidade quinzenal de março a novembro de 2016 nas datas indicadas na Tabela 4.

**Tabela 4 – Datas em que se realizaram as visitas para prospecção de mortalidade em 2016.**

Período	Data
Março 1	10 de março



<b>Período</b>	<b>Data</b>
Março 2	15 e 16 de março
Abril 1	8 de abril
Abril 2	26 de abril
Maio 1	29 de maio
Maio 2	28 e 29 de junho
Junho 1	20 de junho
Junho 2	3 de junho
Julho 1	4 e 5 de julho
Julho 2	16 e 17 de julho
Agosto 1	8 de agosto
Agosto 2	15 e 16 de agosto
Setembro 1	13 de setembro
Setembro 2	23 e 24 de setembro
Outubro 1	2 de outubro
Outubro 2	15 e 16 de outubro
Novembro 1	6 de novembro
Novembro 2	27 de novembro

As experiências que serviram de base para o cálculo da taxa de detetabilidade por parte do observador, assim como para a taxa de remoção/decomposição foram realizadas em Março de 2015, e foram já objecto de análise no respectivo relatório anual de monitorização (STRIX 2016).

### **Locais de amostragem**

A prospeção de mortalidade foi realizada em torno dos dois aerogeradores do Parque Eólico da Raposeira.

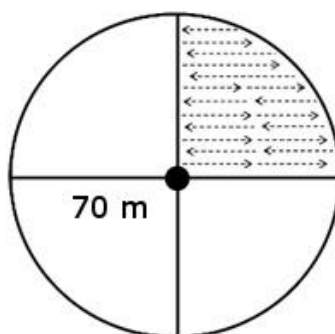
### **Técnicas e métodos de amostragem**

A prospeção de mortalidade foi realizada em torno de ambos os aerogeradores do Parque Eólico com o propósito de estimar o número de fatalidades de quirópteros atribuíveis a colisões com estes.

A prospeção em torno dos aerogeradores foi feita a pé, por um observador, numa área circular com raio de 70 m, definida a partir da base de cada aerogerador. Esta área de amostragem foi



calculada com base no comprimento das pás (45 m) e medindo o comprimento restante (25 m) e a prospeção consistiu na realização de diversos percursos paralelos que garantiram, através da sobreposição de parte das faixas observadas, a repetição do esforço de deteção (Figura 3). Alguns estudos indicam que a maioria dos animais mortos se encontra até 40 m de distância dos aerogeradores (Thelander & Rugge 2000, Kerns 2005), pelo que as áreas monitorizadas deverão conter todas as fatalidades que potencialmente possam ocorrer. Todas as carcaças localizadas dentro das áreas amostradas foram georreferenciadas, tendo-se registado a data, número do aerogerador e espécie em causa.



**Figura 3 – Esquema indicativo de prospeção de mortalidade em torno de cada aerogerador.**

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

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

Sempre que possível, foi também ser registada a causa de morte (ex. colisão com as pás, torre ou outra) e a data aproximada da morte. A determinação da data de morte foi estimada dentro de um de quatro intervalos de tempo:

- a) **1-2 dias** – o animal não apresenta sinais de decomposição;
- b) **Entre dois dias e uma semana** – são visíveis larvas de inseto em desenvolvimento;
- c) **Entre uma semana e um mês** – porção considerável de tecido ósseo exposto;
- d) **Mais de 1 mês** – praticamente só tecido ósseo e sem atividade de larvas de inseto.



Por fim, todas as observações suplementares de mortalidade encontradas no parque eólico foram registadas assim como, sempre que possível, a localização, a causa de morte e a data.

### Tratamento e critérios de avaliação de dados

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

A expressão utilizada para calcular a taxa de mortalidade encontrada no parque eólico durante o período amostrado tem em conta a detetabilidade de vestígios por parte dos observadores e a taxa de remoção de cadáveres por predadores/necrófagos.

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

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

Em que:

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

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

**R** corresponde à proporção de carcaças não removidas num período de 15 dias na experiência para determinação da taxa de remoção de cadáveres.

Optou-se por utilizar 15 dias para este parâmetro pois corresponde à periodicidade com que se fez a monitorização da mortalidade.

### 3.3 Comparação com os resultados anteriores

Procurou-se obter comparações com base nos resultados obtidos nas diferentes fases do projeto, pré-construção (situação de referência), construção e exploração. Esta comparação incidiu sobre possíveis alterações no número de contactos registados em cada ponto de amostragem (ver 3.2), e se essas possíveis alterações tiveram também lugar na comparação entre as áreas amostradas (parque eólico e controlo). A comparação dos resultados obtidos nas fases de pré-construção, e de construção, foi já apresentada no relatório anterior de monitorização (STRIX 2015).



A monitorização de abrigos potenciais efectuou-se em 2007, de molde a estabelecer-se a situação de referência, cuja justificação para este procedimento foi já publicada no relatório de monitorização referente ao ano de 2014 (STRIX 2015). Posteriormente, a monitorização foi ampliada, e efectuou-se a prospecção e monitorização de novos abrigos em março e novembro de 2015. Muito embora este procedimento não esteja contemplado no programa de monitorização aprovado, seguiu uma recomendação da APA, no sentido de se aprofundar o conhecimento sobre a utilização de abrigos na envolvência do projeto. Desta forma, a comparação entre os dados obtidos em 2007 e em 2015 efetuada no anterior relatório (STRIX 2016) resultou na avaliação de potenciais impactes provocados pela presença deste parque eólico.

No que concerne à prospecção de mortalidade, este é o segundo relatório a analisar a mortalidade de morcegos causados pela presença dos aerogeradores.

### **3.4 Avaliação da eficácia das medidas adotadas**

As medidas de compensação e de minimização de impactes avaliadas, nomeadamente a eficácia da sua implementação, são as elencadas no capítulo “Antecedentes” (ver 2. Antecedentes) deste projeto.

Paralelamente é avaliada a necessidade de implementação de novas medidas, ou de alteração das existentes, de molde a colmatar possíveis efeitos negativos na comunidade de quirópteros existente na envolvência da área do parque eólico. Com os resultados da monitorização da fase de pré-construção e construção, bem como os primeiros resultados de monitorização da fase de exploração, desenvolve-se neste relatório a análise global de impactes e eventual proposta de medidas de minimização.





## 4 RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

### 4.1 Utilização do espaço

#### Riqueza específica e estatutos de conservação

A identificação das espécies de morcegos realizada a partir das vocalizações nem sempre foi possível, chegando-se em muitos casos apenas até à identificação do género. Assim, apenas foi possível identificar até à espécie 52,8 % dos registos.

No ano de 2016 registaram-se duas espécies diferentes na área do Parque Eólico. O género *Pipistrellus* foi o mais representado, com cerca de 17 contactos na área do parque, incluindo o Morcego-de-kuhl *P. kuhlii*. É ainda possível a ocorrência do Morcego-pigmeu *Pipistrellus pygmaeus*, cujas vocalizações se confundem com as do Morcego-de-pelucho *Miniopterus schreibersii* (Rainho *et al.* 2011), não tendo sido possível identificar esta espécie com segurança, nas gravações obtidas.

O número de espécies registadas na área controlo (pelo menos 4 espécies) foi superior ao registado na área do parque eólico e incluiu: duas espécies do género *Pipistrellus*, nomeadamente Morcego-anão *P. pipistrellus* e Morcego-de-kuhl *P. kuhlii*, uma espécie de Morcego-hortelão *Eptesicus serotinus/isabelinus* e uma espécie de Morcego arborícola *Nyctalus* sp (Tabela 5). Destas apenas o Morcego-de-kuhl havia sido detetada também na área do Parque.

Das espécies cuja ocorrência foi confirmada em 2016, nenhuma possui estatuto de conservação desfavorável em Portugal Continental (Cabral *et al.* 2005). O Morcego-de-pelucho, embora classificado como Vulnerável, não foi confirmado. As espécies pertencentes ao género *Pipistrellus* possuem o estatuto Pouco Preocupante (Cabral *et al.* 2005).

**Tabela 5 – Espécies observadas na área do Parque Eólico e Área Controlo em 2014, 2015 e 2016 com indicação do estatuto de conservação em Portugal Continental (Cabral *et al.* 2005). LC – Pouco Preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; DD – Informação Insuficiente.**

Espécies	LVVP	2014		2015		2016	
		Parque Eólico	Área Controlo	Parque Eólico	Área Controlo	Parque Eólico	Área Controlo
<i>Pipistrellus</i> sp	LC	x	x	x	x	x	x
Morcego-anão <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	X	X	X		X	X



Morcego-de-kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	X	X	X	X	X	X
Morcego-pigmeu/Morcego-de-peluche <i>Pipistrellus pygmaeus/Miniotpterus schreibersii</i>	LC/VU	X	X	X	X	X	
Morcego-hortelão <i>Eptesicus</i> sp.	LC/NA	X	X				X
Morcego-arborícola <i>Nyctalus</i> sp.	DD		X				X

Comparando os resultados de anos anteriores com os recolhidos em 2016, verifica-se que não foram detectados durante as amostragens espécies como o Morcego-rabudo *Tadarida teniotis*, nem nenhuma espécie do género *Myotis* (*M. escalerai*, *M. daubentonii*, *M. emarginatus*, *M. mystacinus*, *M. beschteinii*). A diversidade foi por isso relativamente inferior face ao encontrado em anos anteriores de monitorização. As espécies mais comuns e pertencentes ao género *Pipistrellus*, continuaram a ser as mais representadas.

Em 2014 a diversidade foi também relativamente baixa, com pelo menos quatro espécies detectadas na área do parque eólico e na área de controlo (Tabela 5, STRIX 2015). Porém, em 2014 não se realizaram campanhas de amostragem nos meses de julho e agosto.

### Frequência de utilização da área (nº de contactos/unidade tempo/local)

Em 2016 registaram-se 18 contactos com morcegos na área do Parque Eólico e 54 na área controlo (Tabela 6). Este resultado é distinto do obtido em anos anteriores, em que se havia observado uma maior abundância de quirópteros na área do parque.

Observou-se um predomínio das espécies pertencentes ao género *Pipistrellus* (93,1 % do total, incluindo os morcegos identificados como *P. pygmaeus/M. schreibersii*, e 90,3 % excluindo este par de espécies). A espécie mais frequente foi o Morcego-anão *Pipistrellus pipistrellus* (53,5 % do total de contactos), tanto na área do Parque Eólico como na área de controlo. As restantes espécies foram gravadas de forma ocasional tanto na área do Parque Eólico como na área de controlo (Tabela 6).

Quanto à variação mensal no número de contactos, verificou-se que Março e Agosto foram os meses em que se registou um maior número de contactos. Em oposição, o número de contactos foram muito reduzidos nos restantes meses, sendo que não foram registados quaisquer contactos na amostragem de junho (Tabela 6). Provavelmente, as condições meteorológicas verificadas durante o período de amostragem deste mês não foram favoráveis à actividade de morcegos. O



mês de Setembro não foi considerado para estas análises, atendendo a dificuldades técnicas inultrapassáveis que impossibilitaram o acesso e a análise das gravações realizadas.

**Tabela 6 – Número total de contactos (N) com quirópteros em cada amostragem na área do Parque Eólico (PE) e na área de controlo (AC), por espécie e por mês, com indicação do número médio de contactos/10 minutos para cada uma das áreas.**

Espécies/Grupos	Área	Mês								N	n médio/10 min
		3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Eptesicus sp.</i>	PE										
	AC	2				1				3	0,04
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	PE									0	0
	AC	13		1						14	0,20
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	PE						7		1	8	0,11
	AC	7	2	1		3	2		1	16	0,23
<i>Pipistrellus pygmaeus / Miniopterus schreibersii</i>	PE			2						2	0,03
	AC										
<i>Pipistrellus sp.</i>	PE			1		3	3			7	0,10
	AC	18		1					1	20	0,29
<i>Nyctalus sp.</i>	PE									0	0
	AC					1				1	0,01
Morcego não identificado	PE								1	1	
	AC									0	
TOTAL	PE	0	0	3	0	3	10	-	2	18	0,26
	AC	40	2	3	0	5	2	-	2	54	0,77

Estes resultados não são muito distintos do verificado em anos anteriores, em que também se registou um predomínio de espécies pertencentes ao género *Pipistrellus*. No entanto e contrariamente a anos anteriores, o Morcego-de-kuhl foi a segunda espécie mais registada e não a principal. Contrariamente também ao ano anterior, em 2016 não foram detetados o Morcego-pequeno-de-ferradura *Rhinolophus hipposideros*, o Morcego-rabubo *Tadarida teniotis*, e morcegos do género *Myotis*.

### Variação espacial

Como já foi referido anteriormente, o número de contactos com quirópteros na área controlo (75% dos contactos) foi superior ao obtido na área do parque eólico (somente 25% dos contactos). Este



resultado foi diferente dos obtidos em 2013, 2014 e 2015, em que o número de contactos com quirópteros dentro da área do Parque Eólico foi superior (74%, 56 % e 57% dos contactos, respetivamente) comparativamente ao registado na área controlo. O número mensal de contactos com quirópteros/10 min detetado em cada ponto de amostragem efetuado em 2016 encontra-se registado na Tabela 7. Os registos foram obtidos de forma relativamente homogénea em todos os pontos. Ainda assim, o número de contactos registado em cada ano é habitualmente baixo, e por conseguinte, variações do tipo das que aqui se descrevem são expectáveis.

De facto, tanto na área do parque eólico como na área de controlo gravaram-se morcegos em cerca de seis dos dez pontos. Este facto deve-se, provavelmente, à reduzida variabilidade paisagística, sendo a área constituída por um mosaico relativamente monótono de parcelas florestais e matos.

**Tabela 7 - Número de contactos com quirópteros / 10 min detetados em cada ponto de amostragem, por espécie e por mês em 2016.**

Ponto	Espécies/Grupos	Mês								TOTAL	
		3	4	5	6	7	8	9	10		
Área do parque	P02	<i>Pipistrellus</i> sp			2			2			0,057
	P04	<i>Pipistrellus</i> sp					1	1			0,029
		Morcego não identificado								1	0,014
	P06	<i>Pipistrellus kuhlii</i>						2			0,029
	P07	<i>Pipistrellus kuhlii</i>								1	0,014
	P09	<i>Pipistrellus</i> sp					1				0,014
	P10	<i>Pipistrellus</i> sp					1				0,014
		<i>Pipistrellus kuhlii</i>						5			0,071
		<i>Pipistrellus pygmeus/Miniopterus schreibersii</i>				2					0,029
Área controlo	PC02	<i>Pipistrellus</i> sp	1								0,014
	PC03	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		1							0,014
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>			1						0,014
	PC05	<i>Eptesicus</i> sp	2								0,029
		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	7	1				2			0,143
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	13								0,186
		<i>Pipistrellus</i> sp	17							1	0,257
PC07	<i>Eptesicus</i> sp					1				0,014	



Ponto	Espécies/Grupos	Mês								TOTAL
		3	4	5	6	7	8	9	10	
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>			1		3				0,057
PC09	<i>Nyctalus sp</i>					1				0,014
PC10	<i>Pipistrellus kuhlii</i>								1	0,014

### Chamamentos sociais e zumbidos de alimentação

Em 2016 à semelhança dos dois anos anteriores não se registaram zumbidos de alimentação (*feeding buzzes*), tendo-se gravado chamamentos sociais (*social calls*) em duas ocasiões durante a amostragem de março. Em ambas as ocasiões os chamamentos sociais foram realizados por morcegos do género *Pipistrellus*, tendo sido possível identificar a espécie numa ocasião (*Pipistrellus pipistrellus*).

Em 2015 foram registados chamamentos sociais (*social calls*) em cinco ocasiões, sendo que em dois casos os chamamentos sociais foram realizados por *Pipistrellus pipistrellus*, noutros dois por *P. kuhlii* e o restante por *P. pygmaeus*. Em 2014 não foram registados quaisquer chamamentos sociais (*social calls*) ou zumbidos de alimentação nas amostragens realizadas em 2014. Em 2013 registaram-se 8 zumbidos de alimentação e 5 chamamentos sociais de *Pipistrellus kuhlii*.

Desta forma, verifica-se que as áreas estudadas serão pouco utilizadas pelas comunidades de quirópteros para actividades que não a alimentação.

#### 4.2 Prospecção de mortalidade

No decorrer das prospecções de mortalidade em 2016 não foi encontrado nenhum morcego. Como tal, não se aplicam os factores de correcção determinados aquando dos testes de detectabilidade e remoção (STRIX 2016).

#### 4.3 Comparação com os resultados anteriores

A comparação entre os resultados obtidos nas diferentes fases de implementação deste projeto iniciou-se com o relatório de monitorização referente às fases de construção e pré-construção (STRIX 2015). Neste relatório, apresentam-se os primeiros resultados referentes ao segundo ano de fase de exploração, com a comparação com os dados referentes aos anteriores anos de monitorização.



Face ao exposto nos capítulos anteriores de apresentação dos resultados obtidos, verifica-se uma diminuição da diversidade de espécies detectadas (que era já, no geral, baixa), não se registando variações muito significativas no número de contactos por unidade de tempo. Esta constância é visível de igual forma nas áreas do Parque Eólico e Controlo. Desta forma, pode-se afirmar que não se vêm verificando alterações relevantes na abundância de quirópteros, e que se vem verificando uma diminuição no número de espécies detectadas. Esta diminuição não tem uma origem conhecida, para já, não sendo ainda possível afirmar se se trata de uma situação circunstancial (condicionada por fenómenos meteorológicos, ou com origem em perturbações nos habitats/áreas onde ocorrem), ou se estamos perante uma situação continuada de declínio das populações de quirópteros à escala regional. De todas as formas, e dado que não são perceptíveis alterações no número de contactos por unidade de tempo (nem nas características do habitat da área estudada) ao longo das campanhas de monitorização efectuadas, é de crer que esta diminuição não seja resultado da implantação destes dois aerogeradores.

#### **4.4 Avaliação da eficácia das medidas adotadas**

Dado existir uma certa constância nos resultados obtidos ao longo das fases de implementação do projeto (no que toca a número de contactos por unidade de tempo), assume-se que os impactes provocados neste grupo taxonómico, pela implantação deste parque eólico não foram significativos. Para esta situação terá concorrido a dimensão do projeto (pequena; somente dois aerogeradores) e a ausência de comunidades importantes de quirópteros nesta área. Devida à relativa baixa diversidade e quantidade de morcegos que vêm sendo detetados, com predominância de espécies com estatuto de conservação pouco preocupante, assume-se que o impacte de apenas dois aerogeradores numa comunidade já de si pouco importante se reveste de pouco significativo. A ausência de mortalidade detetada em morcegos deverá ser um reflexo desta mesma assunção.

Por outro lado, as medidas de minimização de impactes implementadas durante a fase de construção deverão ter surtido efeito (ainda que apenas indiretamente elas estejam relacionadas com este grupo taxonómico). De facto, e tal como havia sido referido no relatório anterior (STRIX 2015), não se verificaram alterações substanciais na composição da comunidade de quirópteros quando analisados os resultados obtidos na monitorização de pré-construção, construção e primeiro ano de fase de exploração. Esta situação verifica-se não só na área do Parque Eólico, como também na Área Controlo, o que consubstancia esta conclusão.



## 5 CONCLUSÕES

A maioria dos morcegos detetados ao longo de 2016 corresponderam a espécies cosmopolitas e abundantes em Portugal, como são as pertencentes ao género *Pipistrellus* (principalmente o Morcego-anão *P. pipistrellus* e o Morcego-de-kuhl *P. kuhlii*), possuindo a maioria o estatuto de conservação Pouco Preocupante. É ainda possível a ocorrência do Morcego-de-peluche *Miniopterus schreibersii*, considerado Vulnerável em Portugal Continental, cujas vocalizações não são fáceis de distinguir das do Morcego-pigmeu *Pipistrellus pygmaeus*.

Observaram-se variações sazonais nos contactos com morcegos, sendo estes mais frequentes nos meses de Março e de Agosto. Estas variações deverão ser, para já, interpretadas com cuidado já que podem dever-se, em boa parte, a diferenças nas condições meteorológicas prevaletentes aquando da realização da amostragem em cada um dos meses.

Em termos espaciais, registaram-se mais contactos com morcegos na área controlo do que na área do parque eólico. No entanto, os contactos distribuíram-se de forma relativamente homogénea por toda a área de estudo.

Em 2016 não foi encontrado qualquer caso de mortalidade de morcegos.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcalde JT (2003) Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* 2: 3-6.

Amorim F, Rebelo H & Rodrigues L (2012) Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica* 14(2): 439-457

APA (2010) *Guia para a Avaliação de Impactes Ambientais de Parques Eólicos*. Agência Portuguesa do Ambiente, Lisboa.

Arnett EB (2005) *Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines*. Final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

Arnett EB (2006) A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. *Wildlife Society Bulletin* 34: 1440-1445.

Arnett EB, Brown WK, Erickson WP, Fiedler, JK, Hamilton BL, Henry TH, Jain A, Johnson GD, Kerns J, Koford RR, Nicholson CP, O'Connell TJ, Piorkowski MD & Tankersley, JR RD (2008) Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72: 61-78.

Arnett EB, Schirmacher M, Huso MMP & Hayes JP (2009) *Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities*. Annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

Baerwald EF & Barclay RMR (2009) Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. *Journal of Mammalogy* 90: 1341-1349.

Baerwald EF, D'Amours GH, Klug BJ & Barclay RMR (2009) Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18: 695-696.

Baerwald EF, D'Amours GH, Klug BJ & Barclay RMR (2008) Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): 695-696.

Baerwald EF, Edworthy J, Holder M & Barclay RMR (2009) A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077-1081.

Barclay RMR, Baerwald EF & Gruver JC (2007) Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology*. 85: 381-387.

Barlow KE & Jones G (1997) Function of pipistrelle social calls: field data and a playback experiment. *Animal Behaviour* 53: 991-999.





Bat Conservation International, Inc. 2005. URL: [www.batcon.org](http://www.batcon.org)

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

Cryan PM & Barcklay (2009) Causes of bat fatalities at wind turbines: hypothesis and predictions. *Journal of Mammalogy* 90: 1330-1340.

Georgiakakis P, Kret E, Cárcamo B, Doutau B, Kafkaletou-Diez A, Vasilakis D & Papadatou E (2012) Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. *Acta Chiropterologica* 14(2): 459–468

Horn JW, Arnett EB, Kunz TH (2008) Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72:123-132

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

Ibañez C, García-Mudarr JL, Ruedi M, Stadelmann B & Juste J (2006) The Iberian contribution to cryptic diversity in European bats. *Acta Chiropterologica* 6: 49-57.

ICNB (2009) *Recomendações para Planos de Monitorização de Parques Eólicos*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. 10 pp

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

Kunz TH (1982) *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York, USA.

Kunz TH, Arnett EB, Erickson WP, Hoar AR, Johnson GD, Larkin RP, Strickland MD, Thresher RW & Tuttle MD (2007) Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and Environment* 5: 315-324.

Link A, Marimuthu G & Neuweilwer G (1986). Movement as a specific stimulus for prey catching behaviour in rhinolophid and hipposiderid bats. *Journal of Comparative Physiology A* 159: 403-413.

Martínez-Rica JP & Serra J (1999) *Aproximación al impacto potencial sobre las poblaciones de quirópteros derivado de la construcción del proyectado "Parque Eólico de Boquerón" en la Muela de Borja (Borja)*. Garona Estúdios Territoriales, CSIC y Compañia Eólica Aragonesa, S. A.

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

Onrubia A, Buruaga MS, Balmorí A, Villasante J, Andrés T, Canales F, Campos MA (2003) *Estudio de la incidencia sobre fauna del Parque Eólico de Elgea (Alava)*. Consultora de Recursos Naturales, S. L.



Osborn RG, Higgins KF, Dieter CD & Usgaard RE (1996) Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. *Bat Research News* 37: 105-108.

Palmeirim JM & Rodrigues L (1992) *Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas*. SNPRCN, Lisboa.

Pierson ED (1998) Tall trees, deep holes, and scarred landscapes: conservation biology of North American bats. In Pp 309-325 *Bat Ecology* (Eds. Kunz, TH & Fenton MB). University of Chicago Press. Chicago, USA.

Racey PA & Entwistle (2003). Conservation Ecology of Bats. In Pp 670-743 *Bat Ecology* (Eds. Kunz, TH & Fenton MB). University of Chicago Press. Chicago, USA.

Rainho A, Rodrigues L, Bicho S, Franco C, Palmeirim JM (1998) *Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas* (I). ICN, Lisboa.

Rainho A, Amorim F, Marques JT, Alves P & Rebelo H (2011) *Chave de identificação de vocalizações dos morcegos de Portugal Continental*. Versão electrónica de 10 de Outubro de 2012.

URL: [anodomorcego.wix.com/icnb/atlas#!\\_\\_atlas/docs](http://anodomorcego.wix.com/icnb/atlas#!__atlas/docs)

Rodrigues L, Bach L, Dubourg-Savage, M-J, Goodwin J & Harbusch C (2008) *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects*. EUROBATS Publication Series No 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

Rydell J, Bach L, Dubourg-Savage M-J, Green M, Rodrigues L & Hedenström A (2010)a Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56: 823-827.

Rydell J, Bach L, Dubourg-Savage M-J, Green M, Rodrigues L & Hedenström A (2010)b Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261-274.

Siemers BM, Kalko EK & Schnitzler H-U (2001) Echolocation behaviour and signal plasticity in the Neotropical bat *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) (Vespertilionidae): a convergent case with European species of *Pipistrellus*? *Behavioral Ecology and Sociobiology* 50: 317-328.

STRIX (2012) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico da Raposeira, Ano de 2011*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2013). *Relatório de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico da Raposeira – Março a Junho do ano de 2013*. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2014) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico da Raposeira, Ano de 2013*. Relatório não publicado, Carcavelos.

STRIX (2015) *Relatório Anual do Plano de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico da Raposeira, Ano de 2014*. Relatório não publicado, Carcavelos.



STRIX (2016) Relatório Anual do Plano de Monitorização de Quirópteros do Parque Eólico da Raposeira, Ano de 2015. Relatório não publicado, Carcavelos.

Thelander CG & Rugge L (2000) *Avian risk behaviour and fatalities at the Altamont Wind Resource Area, March 1998 to February 1999*, NERL/SR-500-27535, National Renewable Energy Laboratory, Lansdowne, Virginia, USA.





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