

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO DA ATIVIDADE E MORTALIDADE DE AVES E QUIRÓPTEROS DO PARQUE EÓLICO DA TOCHA

FASE DE EXPLORAÇÃO – ANO II



renováveis



noctula®
Consultores em Ambiente

Junho 2014

FICHA TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO DO PROMOTOR	EDP RENOVÁVEIS PORTUGAL S.A. RUA OFÉLIA DIOGO COSTA, N.º 115 - 6º 4149-022 PORTO, PORTUGAL
IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	NOCTULA – CONSULTORES EM AMBIENTE, LDA QUINTA DA ALAGOA LOTE 222, 1º FRENTE 3500-606 VISEU
ÂMBITO DA MONITORIZAÇÃO	MONITORIZAÇÃO DA ATIVIDADE E MORTALIDADE DE AVES E QUIRÓPTEROS DO PARQUE EÓLICO DA TOCHA – ANO II – FASE DE EXPLORAÇÃO
LOCAL DA MONITORIZAÇÃO	PARQUE EÓLICO DA TOCHA - FREGUESIA DA TOCHA, CONCELHO DE CANTANHEDE E DISTRITO DE COIMBRA
PERÍODO DA MONITORIZAÇÃO	JUNHO 2013- MAIO 2014
COORDENAÇÃO TÉCNICA	ENG.º PEDRO SILVA-SANTOS DIRETOR EXECUTIVO NOCTULA – CONSULTORES EM AMBIENTE
RESPONSÁVEL OPERACIONAL DO PROJETO	DR. JOÃO PEREIRA GAIOLA NOCTULA – CONSULTORES EM AMBIENTE
CITAÇÃO RECOMENDADA:	NOCTULA (2014). MONITORIZAÇÃO DA ATIVIDADE E MORTALIDADE DE AVES E QUIRÓPTEROS DO PARQUE EÓLICO DA TOCHA (FASE DE EXPLORAÇÃO (ANO II) – 2013/2014). NOCTULA – CONSULTORES EM AMBIENTE. VISEU. 68PP.

Viseu, 30 de junho de 2014

Eng.º Pedro Silva-Santos (Diretor Executivo)

NOCTULA – Consultores em Ambiente, Lda.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	5
1.1.	IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO	5
1.2.	ENQUADRAMENTO LEGAL.....	5
1.3.	APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO.....	5
1.4.	AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO	6
2.	ANTECEDENTES.....	7
3.	DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO	8
3.1.	AVIFAUNA	8
3.1.1.	PARÂMETROS A MONITORIZAR	8
3.1.2.	LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	8
3.1.3.	MÉTODOS DE CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES DIURNAS	11
3.1.4.	EQUIPAMENTOS DE RECOLHA.....	12
3.1.5.	MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS	13
3.2.	QUIRÓPTEROS.....	15
3.2.1.	PARÂMETROS A MONITORIZAR	15
3.2.2.	LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	15
3.2.3.	MÉTODO DE CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE QUIRÓPTEROS	17
3.2.3.1.	MONITORIZAÇÃO DA ATIVIDADE.....	17
3.2.3.2.	ESTIMATIVA DA MORTALIDADE DE QUIRÓPTEROS PROVOCADA PELO FUNCIONAMENTO DOS AEROGERADORES	18
3.2.4.	EQUIPAMENTOS DE RECOLHA.....	19
3.2.5.	MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS	19
4.	RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO	22
4.1.	AVIFAUNA	22
4.2.	QUIRÓPTEROS.....	35
4.2.1.	ATIVIDADE DE MORCEGOS.....	35
4.2.2.	VARIAÇÃO SAZONAL DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E DA ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS	40
4.2.3.	INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS	46
4.2.4.	MORTALIDADE.....	46
5.	DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	48
5.1.	AVIFAUNA	48
5.2.	QUIRÓPTEROS.....	52
5.3.	COMPARAÇÃO COM OS IMPACTES PREVISTO NA EINCA	55

6.	CONCLUSÕES FINAIS	57
7.	BIBLIOGRAFIA	59
7.1.	AVIFAUNA	59
7.2.	QUIRÓPTEROS.....	60
8.	ANEXOS	63
	AVIFAUNA.....	63
	QUIRÓPTEROS.....	68

1. INTRODUÇÃO

1.1. IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento constitui o relatório de monitorização (RM) relativo às campanhas realizadas no período compreendido entre os meses de junho de 2013 e maio de 2014 (Ano II da fase de exploração), dando cumprimento aos planos de monitorização de avifauna e de quirópteros (morcegos) do parque eólico (PE) da Tocha.

O empreendimento de produção eólica, atualmente em fase de exploração, teve como proponente a empresa EDP Renováveis Portugal S.A. e está localizado na freguesia da Tocha, concelho de Cantanhede, distrito de Coimbra.

Foi objetivo deste trabalho, monitorizar e caracterizar a comunidade de aves e de quirópteros, respetivas atividades e variações, durante o período de estudo, com vista a detetar eventuais impactes que a fase de exploração do parque eólico possa ter causado no comportamento dos indivíduos e na utilização que estes fazem do espaço.

1.2. ENQUADRAMENTO LEGAL

De acordo com o Decreto-Lei nº 11/87 de 7 de abril, no âmbito da gestão e garantia de qualidade de vida das populações e preservação dos valores naturais presentes nos locais contemplados com projetos de implantação, melhoramento ou ampliação de estruturas ou atividades passíveis de causar alguma perturbação dos valores culturais, humanos, paisagísticos e, ou, naturais, devem ser identificados e quantificados os impactes emergentes em estudos de impacte ambiental.

A elaboração do presente RM dá cumprimento ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, correspondente ao regime de Avaliação de Impacte Ambiental, alterado pelo Decreto-Lei nº 47/2014, de 24 de março.

1.3. APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente RM é elaborado segundo as normas técnicas constantes do Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de abril. O seu conteúdo é adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto nesta Portaria, sendo constituído pelos seguintes pontos:

1. Introdução
2. Antecedentes
3. Descrição dos programas de monitorização
4. Resultados dos programas de monitorização
5. Discussão e interpretação dos resultados obtidos
6. Conclusões finais
7. Bibliografia
8. Anexos

1.4. AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

As monitorizações de avifauna e de quirópteros na área de estudo envolve uma equipa especializada e altamente qualificada, dotada dos conhecimentos técnicos necessários para a análise das diversas matérias. Apresenta-se na Tabela 1 a qualificação profissional e as funções dos técnicos envolvidos no presente estudo.

Tabela 1: Equipa técnica responsável pela execução da monitorização de aves e quirópteros e pela elaboração do respetivo relatório.

NOME	QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	FUNÇÃO
Pedro Silva-Santos	Eng.º Florestal Mestre em Tecnologia Ambiental	- Coordenação geral do projeto
Cristiana Cardoso	Eng.ª do Ambiente Pós-Graduada em Sistemas Integrados de Segurança, Ambiente e Qualidade Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho	- Compilação do relatório
João Gaiola	Ecólogo	- Responsável operacional do projeto - Campanhas de monitorização de avifauna - Elaboração do relatório – componente avifauna - Campanhas de prospeção de mortalidade de aves e quirópteros
Filipe Martins	Técnico de ambiente	- Campanhas de monitorização de quirópteros (acústica) - Campanhas de prospeção de mortalidade - Campanhas de monitorização de avifauna - Elaboração da cartografia associada ao relatório - Elaboração do relatório – componente quirópteros
Milene Matos	Bióloga Doutorada em Biologia	- Identificação acústica de quirópteros

2. ANTECEDENTES

O PE da Tocha foi sujeito, devido às suas características e localização, a um procedimento de Avaliação de Incidências Ambientais (AlncA). Decorridas as diversas fases previstas no procedimento de AlncA, foi emitida, a 11 de novembro de 2010, uma DIncA com parecer final Favorável Condicionado ao cumprimento das medidas minimização e planos de monitorização propostos no EIncA:

“Os Planos de Monitorização dos fatores ecológicos deverão apresentar a respetiva estrutura, descrita em pormenor, com as diversas metodologias, técnicas e períodos de trabalho, segundo as fases de pré-construção e construção e de exploração. Devem contemplar a monitorização da fauna terrestre e voadora, (...) na área de implantação do projeto. A duração do Plano de Monitorização deverá ser, no mínimo, de três anos, na fase de exploração e os respetivos relatórios devem ser produzidos com uma periodicidade semestral.”

Os Planos de Monitorização que serviram de base à elaboração dos trabalhos descritos no presente relatório foram elaborados em conformidade com as condições referidas na DIncA e aprovados pelo ICNB através do parecer nº 6860/2011, de 07 de Abril de 2011.

Em setembro de 2011, a BIO3 realizou a monitorização de aves e quirópteros, da qual resultou a elaboração do relatório “Monitorização das comunidades de aves e quirópteros no Parque Eólico da Tocha – Relatório I (Fase I – anterior à construção). Na Fase anterior à construção foi possível identificar 34 espécies. Ao nível da comunidade de aves de rapinas e outras planadoras apenas se observaram 4 espécies durante os pontos de observação. Para a comunidade de quirópteros, foram identificadas 14 espécies possíveis para a área de estudo, não tendo sido possível confirmar a ocorrência de nenhuma das espécies. Das espécies identificadas, 3 apresentavam estatuto de conservação desfavorável, o morcego de Bechstein (Em perigo), o morcego-de-franja-do-sul (Vulnerável) e o morcego-de-peluche (Vulnerável). Dos 17 abrigos considerados potenciais para a área de estudo, apenas 2 foram confirmados, albergando pelo menos indivíduos de *Pipistrellus pipistrellus* ou *Pipistrellus pygmaeus*, não representando importância ao nível local que justifique a sua monitorização durante os anos seguintes da monitorização.

Em agosto de 2013, a NOCTULA - Consultores em Ambiente iniciou a monitorização de aves e quirópteros relativa ao Ano I da fase de exploração, da qual resultou o relatório “*Monitorização da atividade e mortalidade de aves e quirópteros no Parque Eólico da Tocha (Fase de Exploração – Ano I)*”. No Ano I da fase de exploração, os trabalhos de campo permitiram detetar apenas 39 espécies de aves. No grupo de aves planadoras foi possível realizar o registo de 17 indivíduos, pertencentes a apenas 2 espécies. Ao longo deste ano, nas prospeções de mortalidade efetuadas, não foi encontrada nenhuma ave morta por colisão com as estruturas. No que diz respeito às populações de quirópteros, no decorrer deste estudo foi confirmada a presença de 3 espécies destes mamíferos voadores. Durante as prospeções de mortalidade de quirópteros, foram encontrados 2 cadáveres resultantes do funcionamento do projeto. Este relatório foi aprovado pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro a 21 de fevereiro de 2014.

3. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

As metodologias utilizadas no presente trabalho têm por base as indicações dadas pela DInCA do projeto, as recomendações do Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade para planos de monitorização de parques eólicos – quirópteros (ICNB, 2009) e as diretrizes dadas, ao nível dos programas de monitorização, pelo “*guia metodológico para a avaliação de impacte ambiental de parques eólicos*” (APA, 2010).

3.1. AVIFAUNA

3.1.1. PARÂMETROS A MONITORIZAR

As campanhas de monitorização da avifauna, para a área de estudo, contemplam a caracterização das comunidades avifaunísticas, mediante os seguintes aspetos:

- Riqueza específica (número de espécies);
- Abundâncias relativas;
- Utilização da área do parque eólico por espécies em geral e por aves planadoras em particular;
- Número e identidade das espécies nidificantes;
- Tipo de comportamento (em categorias gerais: voo, alimentação, vocalizações de alarme, outros) e mapeamento das rotas descritas pelas aves;
- Mortalidade - contagem do número de cadáveres de aves em torno dos aerogeradores.

3.1.2. LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

A monitorização dos impactes derivados da perturbação/perda de habitat tem lugar em vários períodos distintos correspondentes às épocas mais relevantes de um ciclo anual para a avifauna:

- Dispersão pós-reprodutora
- Migração;
- Invernada;
- Reprodução.

São realizadas 2 visitas em cada um dos períodos fenológicos supracitados.

No que diz respeito aos impactes causados pela colisão com os aerogeradores, são realizadas campanhas de prospeção semanais em torno de todos os aerogeradores, em simultâneo com as campanhas realizadas para a prospeção de mortalidade de quirópteros (entre março e outubro de cada ano) e coincidentes com as épocas fenológicas durante as quais se realizam os censos de avifauna. Nos restantes meses do ano, a prospeção é efetuada com frequência mensal, de acordo com as mais recentes recomendações da APA (Figura 1; Tabela 2). As datas das prospeções estão discriminadas na Tabela 3.

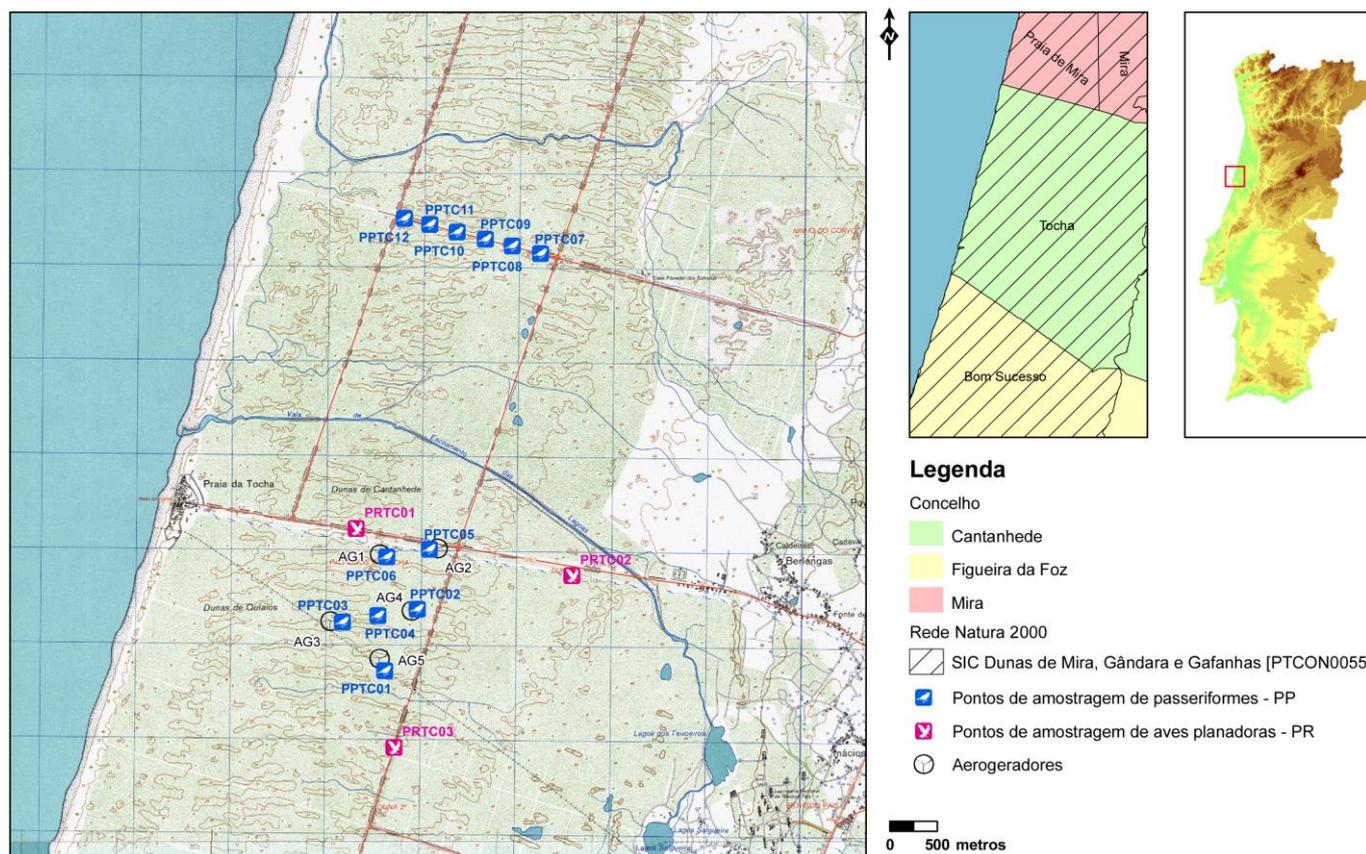


Figura 1: Localização da área de estudo, dos pontos de escuta no âmbito da monitorização de avifauna e dos pontos de observação de aves planadoras.

Tabela 2: Pontos fixos e pontos de observação de aves planadoras, a visitar durante as saídas realizadas no âmbito da monitorização de avifauna e respetivas coordenadas (UTM).

PONTO DE ESCUTA	COORDENADAS UTM (ZONA 29 T UTM WGS84)	
	X	Y
PPTC01	515505	4462509
PPTC02	515839	4463162
PPTC03	515053	4463021
PPTC04	515425	4463089
PPTC05	515962	4463799
PPTC06	515511	4463712
PPTC07	517097	4466938
PPTC08	516801	4467018
PPTC09	516517	4467086
PPTC10	516221	4467161
PPTC11	515932	4467235
PPTC12	515665	4467298
PRTC01	515187	4464011

PONTO DE ESCUTA	COORDENADAS UTM (ZONA 29 T UTM WGS84)	
	X	Y
PRTC02	517458	4463535
PRTC03	515607	4461696

Tabela 3: Datas de monitorização, periodicidades e número de locais amostrados para cada um dos fatores ambientais em estudo.

FATOR AMBIENTAL	N.º DE LOCAIS AMOSTRADOS	PERIODICIDADE DA MONITORIZAÇÃO	DATA DA MONITORIZAÇÃO
ATIVIDADE DE AVIFAUNA	12 Pontos de amostragem:	Por época fenológica	16/06/2013; 28/08/2013;
	<ul style="list-style-type: none">  6 Pontos experimentais no PE  6 Pontos controlo 		11/09/2013; 20/09/2013;
ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS	10 Pontos de amostragem:	Mensal entre março e outubro	11/01/2014; 31/01/2014;
	<ul style="list-style-type: none">  5 Pontos experimentais no PE  5 Pontos controlo 		18/04/2014; 24/05/2014.
PROSPEÇÃO DE MORTALIDADE	5 Aero geradores	<ul style="list-style-type: none">  Quirópteros: semanal entre março e outubro  Aves: semanal nas épocas fenológicas em que se realizaram os censos de atividade de aves e entre março e outubro, conciliado com o esforço previsto para as prospeções de mortalidade de quirópteros; mensal nos restantes meses 	19/06/2013; 19/07/2013;
			<ul style="list-style-type: none"> 06/06/2013; 15/06/2013; 20/06/2013; 27/06/2013; 06/07/2013; 12/07/2013; 19/07/2013; 26/07/2013; 02/08/2013; 08/08/2013; 14/08/2013; 19/08/2013; 28/08/2013; 05/09/2013; 11/09/2013; 20/09/2013; 27/09/2013; 04/10/2013; 10/10/2013; 17/10/2013; 25/10/2013; 31/10/2013; 09/11/2013; 11/12/2013 11/01/2014; 17/01/2014; 25/01/2014; 31/01/2014; 14/02/2014; 07/03/2014; 16/03/2014; 21/03/2014; 28/03/2014; 03/04/2014; 12/04/2014; 18/04/2014; 25/04/2014; 02/05/2014; 09/05/2014; 17/05/2014; 24/05/2014; 31/05/2014

3.1.3. MÉTODOS DE CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES DIURNAS

A metodologia de campo utilizada para analisar os impactes causados pela perturbação/perda de habitat consiste na realização de censos de aves nos locais que foram definidos na fase anterior do projeto (6 pontos para censos de aves em geral e 3 pontos para a monitorização de aves de rapina diurnas, na área do PE da Tocha).

Cada ponto de escuta tem a duração de 5 minutos (de forma a permitir a comparação com os dados recolhidos durante a fase anterior à construção do parque eólico) e em condições climáticas adequadas (ausência de chuva e/ou vento fortes) (Bibby *et al.* 2000). Em cada ponto de escuta são identificadas todas as espécies observadas e/ou escutadas e registados o número de indivíduos, o comportamento, a altura e a direção de voo. São monitorizadas, nas mesmas saídas de campo, as 6 áreas controlo selecionadas durante a fase anterior do projeto, em locais fora da influência do PE da Tocha mas que apresentam características biofísicas semelhantes.

É implícito que os censos são efetuados sob condições meteorológicas favoráveis, ausência de vento forte e chuva constante (Verner, 1985), pelo que a seleção dos dias em que se realizaram as monitorizações teve em consideração estas condicionantes.

Adicionalmente são efetuados censos para deteção de aves planadoras em pontos de observação elevados. Os censos de aves planadoras decorrem durante sessenta minutos, nas horas de maior calor, período durante o qual são identificadas todas as espécies observadas e é registado o número de indivíduos, o comportamento, a altura e a respetiva direção de voo (Fuller & Mosher, 1981).

A metodologia de campo utilizada para avaliar os impactes derivados da colisão com os aerogeradores do PE consiste na realização de percursos para deteção de aves mortas. As prospeções são efetuadas por observadores que realizaram círculos concêntricos em torno de cada aerogerador, sendo que a área de prospeção é sempre superior à abrangida pelo raio das pás mais pelo menos 5 metros. Quando encontrados, os cadáveres de aves são devidamente etiquetados e removidos do local, ficando à responsabilidade da NOCTULA - Consultores em Ambiente.

A taxonomia e a nomenclatura seguem os princípios adotados em Cabral *et al.* (2005). A sequência das famílias, das espécies e nomes comuns das espécies seguem igualmente o critério utilizado por Cabral *et al.* (2005).

As espécies identificadas no âmbito das saídas de amostragem foram listadas tendo como referência a família a que pertencem, categoria fenológica em território nacional, a condição de reprodutora (Rep) ou visitante (Vis) e, de residente (Res) ou migradora (MigRep). Os estatutos de conservação, a nível nacional (Continente) e internacional (UICN), adotados estão de acordo com os descritos em Cabral *et al.* (2005):

 Extinto (EX) – Um *taxon* para o qual não existe dúvida razoável de que o último indivíduo morreu. Um *taxon* está presumivelmente Extinto quando falharam todas as tentativas exaustivas para encontrar um indivíduo em habitats conhecidos e potenciais, em períodos apropriados (do dia, estação e ano), realizadas em toda a sua área de distribuição histórica;

 Regionalmente Extinto (RE) – Um *taxon* está Regionalmente Extinto quando não restam dúvidas de que o último indivíduo potencialmente capaz de se reproduzir no interior da região morreu ou desapareceu da mesma ou, tratando-se de um *taxon* visitante, o último indivíduo morreu ou desapareceu da região;

- Extinto na Natureza (EW) – Um *taxon* considera-se Extinto na Natureza quando é dado como apenas sobrevivendo em cultivo, cativeiro ou como uma população (ou populações) naturalizada fora da sua área de distribuição original. Um *taxon* está presumivelmente Extinto na Natureza quando falharam todas as tentativas exaustivas para encontrar um indivíduo em habitats conhecidos e potenciais, em períodos apropriados (do dia, estação e ano), realizadas em toda a sua área de distribuição histórica;
- Criticamente em Perigo (CR) – Um *taxon* considera-se Criticamente em Perigo quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para Criticamente em Perigo, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza extremamente elevado;
- Em Perigo (EN) – Um *taxon* considera-se Em Perigo quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para Em Perigo, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza muito elevado;
- Vulnerável (VU) – Um *taxon* considera-se Vulnerável quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para Vulnerável, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza elevado;
- Quase Ameaçado (NT) – Um *taxon* considera-se Quase Ameaçado quando, tendo sido avaliado pelos critérios, não se qualifica atualmente como Criticamente em Perigo, Em Perigo ou Vulnerável, sendo no entanto provável que lhe venha a ser atribuída uma categoria de ameaça num futuro próximo;
- Pouco Preocupante (LC) – Um *taxon* considera-se como Pouco Preocupante quando foi avaliado pelos critérios e não se classifica como nenhuma das categorias Criticamente em Perigo, Em Perigo, Vulnerável ou Quase Ameaçado. Os *Taxa* de distribuição ampla e abundante são incluídos nesta categoria;
- Informação Insuficiente (DD) – Um *taxon* considera-se com Informação Insuficiente quando não há informação adequada (ainda que possa ter sido alvo de estudos e alguns aspetos da sua biologia serem bem conhecidos) para fazer uma avaliação direta ou indireta do seu risco de extinção, com base na sua distribuição e/ou estatuto da população. Não constitui, por isso, uma categoria de ameaça;
- Não Aplicável (NA) – Categoria de um *taxon* que não reúne as condições julgadas necessárias para ser avaliado a nível regional;
- Não Avaliado (NE) – Um *taxon* considera-se Não Avaliado quando não foi avaliado pelos presentes critérios.

3.1.4. EQUIPAMENTOS DE RECOLHA

Para além dos meios técnicos necessários, a execução das tarefas previstas no âmbito desta monitorização inclui a utilização do seguinte equipamento:

- Câmara fotográfica digital;
- Telescópio Nikon[®] 20×60 mm;
- Binóculos Pentax[®] 8×42;
- GPS Garmin etrex legend Hcx[®];
- iPad com fichas de registo de dados;
- Estação meteorológica portátil Kestrel 4500[®].

3.1.5. MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

O tratamento de dados assenta no cálculo de índices faunísticos de riqueza específica, abundância relativa e diversidade de *Shannon-Weaver*. Através da aplicação do método dos pontos fixos é possível obter parâmetros como:

- A lista de espécies de aves inventariadas na área do parque eólico da Tocha;
- A riqueza específica: Número de espécies de cada visita e para a totalidade do ano de monitorização;
- A abundância relativa: Número de indivíduos detetados por hora em cada visita e para a totalidade das visitas; Número de aves planadoras por hora;
- A densidade de indivíduos: Número de indivíduos por unidade de área;
- Mortalidade de aves: Número total de aves mortas;
- A diversidade: Segundo o índice proposto por *Shannon-Weaver*, determinou-se a proporção total de indivíduos (P_i) com a qual cada espécie contribui para a comunidade (Zar, 1996):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Os dados obtidos em cada ponto de amostragem são tratados de modo a que sejam avaliados espacial e temporalmente. Os dados obtidos são relacionados com as características dos locais de amostragem, como por exemplo os habitats.

Para estudar o grau de significância das diferenças nas variações encontradas nos índices avifaunísticos em função das características da área de estudo, procede-se à comparação entre as frequências observadas e as frequências esperadas em função das Hipóteses nulas (H_0). Para que se considere que as diferenças entre as frequências observadas e esperadas, seja grande, o valor de teste deverá exceder o valor crítico para os correspondentes graus de liberdade, permitindo rejeitar H_0 a favor da alternativa.

A normalidade das variáveis avifaunísticas é estudada através de um teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*. É realizada uma análise de variâncias de classificação dupla (ANOVA) e a sua alternativa não paramétrica (teste de *Kruskal-Wallis*), quando necessário, de forma a avaliar os efeitos do habitat na abundância relativa e na riqueza específica de aves na área de estudo. Para a comparação de médias é utilizado o teste paramétrico *T-student* em amostras pequenas e com dados com distribuição normal (testada através dum teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*) ou a sua alternativa não paramétrica quando as variáveis não cumpriam os pressupostos necessários (teste de *Mann-Whitney*).

Na interpretação da utilização do espaço pelas espécies de aves diurnas e a evolução dos seus índices ao longo das épocas fenológicas, tem-se em consideração a distribuição interna dos recursos, a tipologia e distribuição espacial dos habitats, a valoração da disponibilidade de alternativas e a ponderação da rigidez ou plasticidade dos territórios.

DETERMINAÇÃO DAS TAXAS DE MORTALIDADE ESTIMADAS (TME)

Relativamente à potencial mortalidade de avifauna por colisão com os aerogeradores do PE da Tocha, no caso de serem encontradas aves mortas durante as prospeções em torno de cada aerogerador, os valores de mortalidade observada são

ajustados com base nas taxas de remoção e de detetabilidade de carcaças já calculadas durante o primeiro ano da fase de exploração do projeto. As fórmulas utilizadas para a estimativa do total de mortalidade são adaptadas de Orloff & Flannery (1992) e de Johnson *et al.* (2003).

De Orloff & Flannery (1992) adaptou-se o Fator de correção (FC):

$$FC = \frac{\text{Periodicidade das visitas}}{\text{Número de dias até à remoção}}$$

De Johnson *et al.* (2003) adaptaram-se as seguintes fórmulas:

- O número médio de carcaças estimado ($C_{ajustado}$) por aerogerador e por época de estudo:

$$C = \frac{\sum_i^n c_i}{k}$$

$$C_{ajustado} = FC \times C$$

- Estimativa do total de mortalidades no parque eólico:

Para a estimativa de mortalidade no PE, dividiu-se o número de carcaças encontradas, pela probabilidade de uma carcaça estar disponível para ser encontrada durante uma pesquisa e ser efetivamente encontrada.

$$ME = \frac{N * C_{ajustado}}{\pi_a}$$

As estimativas da mortalidade por aerogerador e por época de estudo obtêm-se dividindo a mortalidade estimada PE (ME) pelo número de aerogeradores desse PE (N).

As variáveis e os símbolos associados às equações são:

C – O número médio de carcaças observadas por aerogerador por época do ano;

c_i – O número de carcaças detetadas em cada prospeção (i) por época do ano;

n – O número de áreas prospetadas;

k – O número de aerogeradores pesquisados;

N – O número total de aerogeradores no local;

ME – Estimativa da mortalidade anual, ajustada pelas taxas de remoção e de detetabilidade;

π_a – Probabilidade estimada de uma carcaça estar disponível para ser detetada durante uma pesquisa e ser efetivamente detetada (taxa de detetabilidade do operador).

3.2. QUIRÓPTEROS

3.2.1. PARÂMETROS A MONITORIZAR

As campanhas de monitorização das espécies de quirópteros existentes na área do PE da Tocha contemplam a caracterização da comunidade mediante os seguintes aspetos:

- Diversidade específica – identificação das espécies que ocorrem na área de influência do parque eólico;
- Atividade – contagem do número de passagens de quirópteros, na área de implantação do parque eólico;
- Mortalidade – contagem do número de cadáveres de quirópteros em torno dos aerogeradores;
- Causas de morte – determinação, se possível, da provável causa de morte dos cadáveres detetados.

3.2.2. LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Na área do PE e na sua envolvente são efetuados 2 tipos de amostragem:

I. AVALIAÇÃO MENSAL DA ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS NA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO PE E EM ÁREAS CONTROLO

Este tipo de amostragem permite determinar as espécies que ocorrem na área de estudo, avaliar o grau de utilização do PE (a frequência com que a utilizam) e o tipo de uso que fazem desses locais (zona de alimentação ou zona de passagem entre abrigos e áreas de alimentação). De acordo com os resultados obtidos, tenta-se ainda caracterizar o comportamento das diferentes espécies em relação a fatores externos (e.g. intensidade do vento, biótopo dominante) em cada um dos locais de amostragem. Entre os meses de junho e outubro de 2013 e entre março e maio de 2014 foram realizadas amostragens mensais com detetores de ultra-sons em 5 locais de amostragem distribuídos pela área de estudo, na fase anterior do projeto, de forma a estarem representados os principais biótopos existentes e a estarem o mais próximo possível das áreas de implantação dos aerogeradores (Figura 2; Tabela 4). Foram monitorizados, nas mesmas saídas de campo, 5 locais controlo, igualmente seleccionados na fase anterior do projeto, em áreas não afetadas pelo PE e que apresentam características semelhantes em termos de biótopos presentes (Figura 2; Tabela 4).

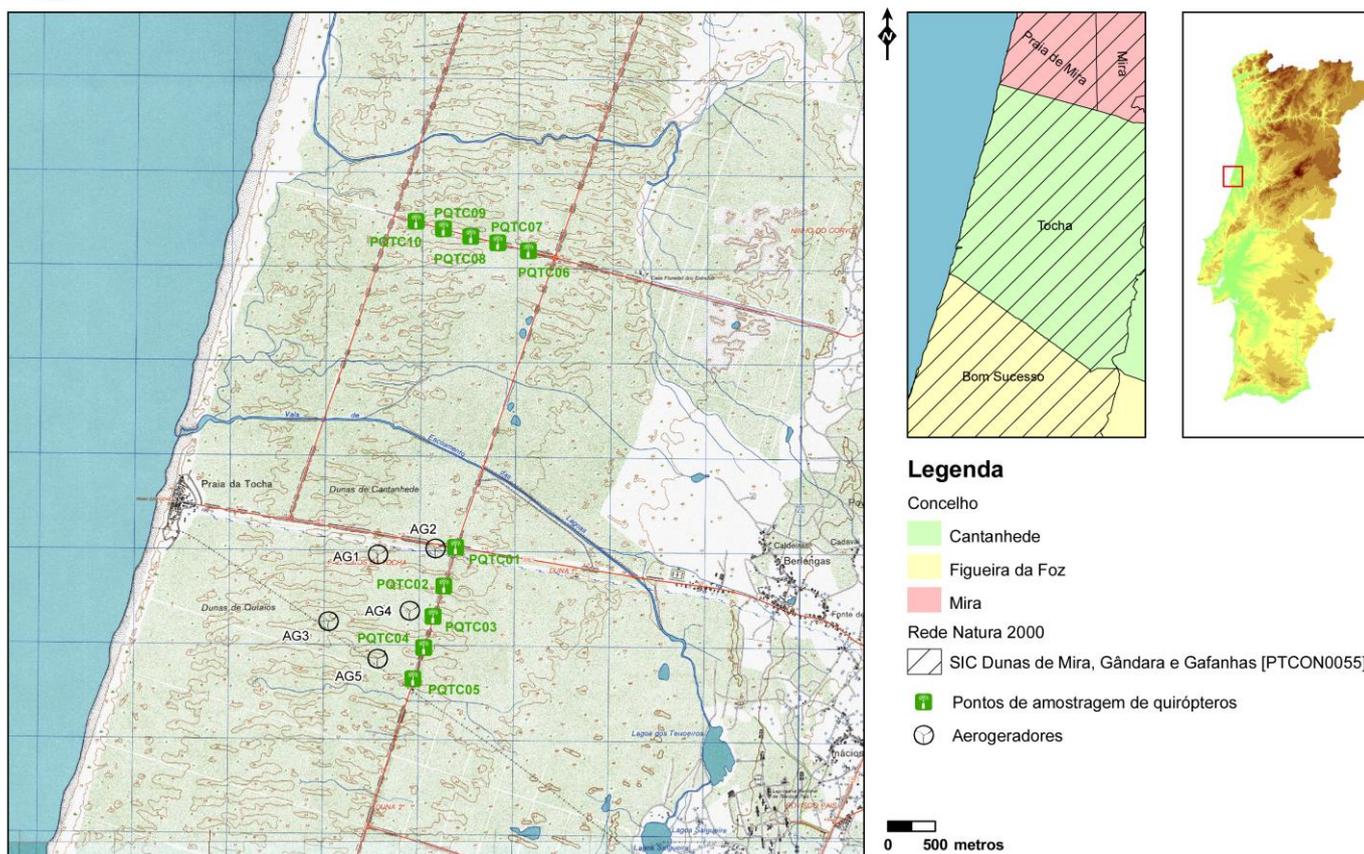


Figura 2: Localização dos pontos de escuta definidos no âmbito da monitorização da atividade de quirópteros na área do PE da Tocha e em áreas controlo.

Tabela 4: Pontos de escuta visitados durante as saídas de monitorização da atividade de quirópteros na área do PE da Tocha, e em áreas controlo, e respetivas coordenadas (UTM).

PONTO DE ESCUTA	COORDENADAS UTM (ZONA 29 T UTM WGS84)	
	X	Y
PQTC01	516256	4463820
PQTC02	516136	4463409
PQTC03	516029	4463090
PQTC04	515931	4462758
PQTC05	515823	4462425
PQTC06	516989	4466968
PQTC07	516667	4467049
PQTC08	516385	4467116
PQTC09	516094	4467191
PQTC010	515808	4467271

II. ESTIMATIVA DA MORTALIDADE DE QUIRÓPTEROS PROVOCADA PELO FUNCIONAMENTO DOS AEROGERADORES

É determinado o número de quirópteros mortos por colisão com os aerogeradores durante o período compreendido entre junho e outubro de 2013 e entre março e maio de 2014. Nesse sentido, foram efetuadas prospeções de mortalidade semanais, sendo prospetados todos os aerogeradores, num raio superior, em cerca de 5m, ao comprimento das pás. As datas das prospeções estão discriminadas na Tabela 3.

3.2.3. MÉTODO DE CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE QUIRÓPTEROS

3.2.3.1. MONITORIZAÇÃO DA ATIVIDADE

A metodologia de deteção da atividade de mamíferos voadores (quirópteros) baseia-se na capacidade que estes mamíferos voadores têm em emitir ultra-sons em pulsos, que utilizam para orientação do voo e captura de alimento (Schober & Grimmberger, 1996; Tupinier, 1997; Barclay *et al.*, 1999; Moss & Sinha, 2003). Estes ultra-sons são caraterísticos de cada espécie e a sua análise, através de *software* especializado, permite a identificação de grande parte das espécies. Desta forma, é possível obter três tipos de informação:

- Presença/ausência de quirópteros em determinada área;
- Identificação das espécies detetadas;
- Existência de atividade alimentar (quando é detetada uma série de pulsos com elevada taxa de repetição, emitidos por quirópteros na fase terminal de tentativa de captura de uma presa).

Os trabalhos de inventariação e avaliação do uso da área de estudo por espécies de quirópteros decorrem no período de maior atividade destas espécies, tendo início cerca de 30 minutos após o pôr-do-sol e prolongando-se durante as 3-4 horas seguintes. Neste período, em cada um dos locais de amostragem, são efetuadas escutas com duração de 10 minutos cada, utilizando um detetor de ultra-sons (Pettersson Elektronik AB Mod. D 240X) e um gravador digital (Edirol R-09Hr), para detetar e registar os ultra-sons, respetivamente. Adicionalmente é anotado o número de passagens de quirópteros detetadas durante cada período de escuta e registadas as condições meteorológicas prevalentes em cada um dos pontos de amostragem recorrendo a uma estação meteorológica portátil Kestrel 4500[®]. As amostragens não são realizadas em condições meteorológicas adversas (e.g. chuva, nevoeiro, vento forte).

Os registos de ultra-sons gravados são convertidos à gama audível para posterior análise e identificação das espécies em causa, com recurso ao *software* BatSound 4.0[®], da Pettersson Elektronik, onde são medidas variáveis sonoras que possibilitam a identificação de algumas das espécies detetadas (Ahlén & Baagoe, 1999; Russo & Jones, 2002):

- **Qualitativas:** estrutura do pulso – FM; CF; aproximações: *steep* (st), *shallow* (sh) ou *quasi* (q);
- **Quantitativas:**
 - Variáveis de frequência: frequência com maior energia (FMaxE, kHz), frequência inicial (Fini / Fmax, kHz) e frequência final (Ffin / Fmin, kHz);
 - Variáveis de tempo: duração de pulso (Dur, ms); intervalo entre pulsos (IPI, ms).

As espécies com vocalizações de difícil distinção são associadas em grupos de duas ou mais espécies. Estas dificuldades prendem-se com a semelhança existente entre vocalizações de algumas espécies, com valores, das variáveis sonoras quantitativas medidas, muito próximos uns dos outros.

Em cada análise, e para cada uma das espécies detetadas, são comparadas todas as variáveis anteriormente referidas de acordo com os critérios descritos por vários autores (Barataud, 1996; Arlettaz & Sierro, 1997; Russo & Jones, 1999; Ibáñez *et al.*, 2001; Russo *et al.*, 2001; Siemers *et al.*, 2001a,b; Russo & Jones, 2002; Surlykke *et al.*, 2002; Pfalzer & Kusch, 2003; Russ *et al.*, 2004; Russo *et al.*, 2005; Siemers *et al.*, 2005; Davidson-Watts *et al.*, 2006).

3.2.3.2. ESTIMATIVA DA MORTALIDADE DE QUIRÓPTEROS PROVOCADA PELO FUNCIONAMENTO DOS AEROGERADORES

A metodologia de campo utilizada para avaliar os impactes derivados da colisão com os aerogeradores do PE consiste na realização de percursos para deteção de quirópteros mortos. As prospeções são efetuadas por observadores que realizaram círculos concêntricos em torno de cada aerogerador, sendo que a área de prospeção é sempre superior à abrangida pelo raio das pás mais pelo menos 5 metros.

A taxonomia, a nomenclatura de quirópteros e os respetivos nomes comuns seguiram a lista de referência do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005). A sequência das famílias e das espécies seguiu igualmente o critério utilizado pelos mesmos autores (Cabral *et al.*, 2005).

Os estatutos de conservação a nível nacional (Continente) adotados estão de acordo com os descritos em Cabral *et al.* (2005):

- Extinto (EX) – Um *taxon* para o qual não existe dúvida razoável de que o último indivíduo morreu. Um *taxon* está presumivelmente *Extinto* quando falharam todas as tentativas exaustivas para encontrar um indivíduo em habitats conhecidos e potenciais, em períodos apropriados (do dia, estação e ano), realizadas em toda a sua área de distribuição histórica;
- Regionalmente Extinto (RE) – Um *taxon* está *Regionalmente Extinto* quando não restam dúvidas de que o último indivíduo potencialmente capaz de se reproduzir no interior da região morreu ou desapareceu da mesma ou, tratando-se de um *taxon* visitante, o último indivíduo morreu ou desapareceu da região;
- Extinto na Natureza (EW) – Um *taxon* considera-se *Extinto na Natureza* quando é dado como apenas sobrevivendo em cultivo, cativeiro ou como uma população (ou populações) naturalizada fora da sua área de distribuição original. Um *taxon* está presumivelmente *Extinto na Natureza* quando falharam todas as tentativas exaustivas para encontrar um indivíduo em habitats conhecidos e potenciais, em períodos apropriados (do dia, estação e ano), realizadas em toda a sua área de distribuição histórica;
- Criticamente em Perigo (CR) – Um *taxon* considera-se *Criticamente em Perigo* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Criticamente em Perigo*, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza extremamente elevado;
- Em Perigo (EN) – Um *taxon* considera-se *Em Perigo* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Em Perigo*, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza muito elevado;

- Vulnerável (VU) – Um *taxon* considera-se *Vulnerável* quando as melhores evidências disponíveis indicam que se cumpre qualquer um dos critérios A a E para *Vulnerável*, pelo que se considera como enfrentando um risco de extinção na Natureza elevado;
- Quase Ameaçado (NT) – Um *taxon* considera-se *Quase Ameaçado* quando, tendo sido avaliado pelos critérios, não se qualifica atualmente como *Criticamente em Perigo*, *Em Perigo* ou *Vulnerável*, sendo no entanto provável que lhe venha a ser atribuída uma categoria de ameaça num futuro próximo;
- Pouco Preocupante (LC) – Um *taxon* considera-se como *Pouco Preocupante* quando foi avaliado pelos critérios e não se classifica como nenhuma das categorias *Criticamente em Perigo*, *Em Perigo*, *Vulnerável* ou *Quase Ameaçado*. Os *Taxa* de distribuição ampla e abundante são incluídos nesta categoria;
- Informação Insuficiente (DD) – Um *taxon* considera-se com *Informação Insuficiente* quando não há informação adequada (ainda que possa ter sido alvo de estudos e alguns aspetos da sua biologia serem bem conhecidos) para fazer uma avaliação direta ou indireta do seu risco de extinção, com base na sua distribuição e/ou estatuto da população. Não constitui, por isso, uma categoria de ameaça;
- Não Aplicável (NA) – Categoria de um *taxon* que não reúne as condições julgadas necessárias para ser avaliado a nível regional;
- Não Avaliado (NE) – Um *taxon* considera-se *Não Avaliado* quando não foi avaliado pelos presentes critérios.

3.2.4. EQUIPAMENTOS DE RECOLHA

Para além dos meios técnicos necessários, a execução das tarefas previstas no âmbito desta monitorização inclui a utilização do seguinte equipamento:

- Câmara fotográfica digital;
- GPS Garmin *etrex legend Hcx*[®];
- Estação meteorológica portátil Kestrel 4500[®];
- iPad com fichas de registo de dados;
- Pettersson Elektronik[®] D240X e gravador digital Edirol R-09Hr.

3.2.5. MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

O tratamento de dados assenta no cálculo de índices faunísticos de abundância relativa ou, em alternativa, índices de atividade. Através da aplicação dos métodos anteriormente descritos é possível obter parâmetros como:

- A lista de espécies de quirópteros na área do PE da Tocha e em áreas controlo;
- A riqueza específica: Número de espécies em atividade em cada local e para a totalidade da área de estudo;
- Índices de atividade: Número de passagens de quirópteros em cada local de amostragem.

Os dados obtidos em cada local de amostragem são tratados de modo a serem avaliados espacialmente e temporalmente. Os dados obtidos são relacionados com as características dos locais de amostragem, como por exemplo os habitats e as condições atmosféricas.

Após a identificação das espécies de quirópteros são realizados testes para confirmar o cumprimento dos requisitos paramétricos de normalidade da distribuição (teste de *Kolmogorov-Smirnov*) das variáveis dependentes (Zar, 1996). Frequentemente, estes testes revelam a ausência de dados distribuídos segundo a distribuição Normal o que obriga ao recurso a testes estatísticos não paramétricos para proceder às comparações entre os vários grupos de variáveis estudadas. Nesses casos, recorre-se ao teste de *Kruskal-Wallis* (equivalente não paramétrico da análise de variância ANOVA), complementado com o teste de comparações múltiplas de Tukey, para comparar a atividade de quirópteros nos locais e tipos de habitat dominantes na área do PE e respetivas áreas controlo, ao longo do período abrangido pelo presente estudo.

Para avaliar a real importância das variáveis independentes consideradas, utiliza-se uma regressão múltipla passo-a-passo descendente (Zar, 1996) com o objetivo de discriminar, de entre as variáveis independentes selecionadas, aquelas que poderão estar relacionadas com a atividade de quirópteros. A análise é efetuada no sentido descendente, i.e., cada variável independente é testada na presença de todas as outras, sendo retirada, em cada passo de cálculo, a variável com menor significado estatístico. A análise termina quando todas as variáveis remanescentes atingem um valor de correlação significativo $P < 0,05$ (intervalo de confiança de 95%) (Zar, 1996). Como a análise de regressão múltipla se enquadra no grupo dos testes paramétricos e, quando não é possível cumprir os requisitos de normalidade, procede-se à transformação logarítmica ($X' = \log_{10} [X + 1]$) em ambos os lados da equação, i.e., na variável dependente e nas variáveis independentes, que através da análise de resíduos, se mostra frequentemente válida no cumprimento dos importantes requisitos de linearidade e homogeneidade de variâncias (Zar, 1996). A ausência de correlações substanciais entre variáveis independentes é respeitada pela inspeção dos respetivos valores de tolerância.

Relativamente à potencial mortalidade de quirópteros por colisão com os aerogeradores do PE da Tocha, no caso de serem encontrados quirópteros mortos durante as prospeções em torno de cada aerogerador, os valores de mortalidade observada são ajustados com base nas taxas de remoção e de detetabilidade de carcaças já calculadas durante o primeiro ano da fase de exploração do projeto. As fórmulas utilizadas para a estimativa do total de mortalidade foram adaptadas de Orloff & Flannery (1992) e de Johnson *et al.* (2003).

De Orloff & Flannery (1992) adaptou-se o Fator de correção (FC):

$$FC = \frac{\text{Periodicidade das visitas}}{\text{Número de dias até à remoção}}$$

De Johnson *et al.* (2003) adaptaram-se as seguintes fórmulas:

- O número médio de carcaças estimado (C_{ajustado}) por aerogerador e por época de estudo:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{k}$$

$$C_{\text{ajustado}} = FC \times C$$

Estimativa do total de mortalidades no PE:

Para a estimativa de mortalidade no PE, divide-se o número de carcaças encontradas, pela probabilidade de uma carcaça estar disponível para ser encontrada durante uma pesquisa e ser efetivamente encontrada.

$$ME = \frac{N * C_{ajustado}}{\pi_a}$$

As estimativas da mortalidade por aerogerador e por época de estudo obtêm-se dividindo a mortalidade estimada no PE (ME) pelo número de aerogeradores desse parque eólico (N).

As variáveis e os símbolos associados às equações são:

C – O número médio de carcaças observadas por aerogerador por época do ano;

c_i – O número de carcaças detetadas em cada prospeção (i) por época do ano;

n – O número de áreas prospetadas;

k – O número de aerogeradores pesquisados;

N – O número total de aerogeradores no local;

ME – Estimativa da mortalidade anual, ajustada pelas taxas de remoção e de detetabilidade;

π_a – Probabilidade estimada de uma carcaça estar disponível para ser detetada durante uma pesquisa e ser efetivamente detetada (taxa de detetabilidade do operador).

4. RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

4.1. AVIFAUNA

As saídas de campo realizadas nas épocas fenológicas das aves na área de estudo (dispersão pós-reprodutor, migração, invernada e reprodução) possibilitaram o registo de 54 espécies de aves (Tabela 5) na área do PE da Tocha e respetivos locais de controlo.

Tabela 5: Lista das Ordens, Famílias e espécies de aves observadas/escutadas, na área do PE da Tocha, respetivos locais de controlo e estatuto de conservação (EC).

ORDEM	FAMÍLIA	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	EC	MÉTODO DE CENSOS		
					PONTOS FIXOS (5MIN)		PONTOS FIXOS (1H)
					≤30M	>30M	PLANADORAS
Falconiformes	Accipitridae	Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	NT	x		x
		Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	VU	x		
		Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	LC		x	
		Águia-d'asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	LC		x	x
Galliformes	Phasianidae	Perdiz-comum	<i>Alectoris rufa</i>	LC	x		
Charadriiformes	Laridae	Gaivota-de-patas-amarelas	<i>Larus fuscus</i>	LC			x
Columbiformes	Columbidae	Rola-turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	x		
		Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>	LC	x	x	
Cuculiformes	Cuculidae	Cuco	<i>Cuculus canorus</i>	LC		x	
Apodiformes	Apodidae	Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	LC	x		
		Andorinhão-pálido	<i>Apus pallidus</i>	LC	x		
Coraciiformes	Upupidae	Poupa	<i>Upupa epops</i>	LC	x	x	
Piciformes	Picidae	Peto-verde	<i>Picus viridis</i>	LC		x	
		Picapau-malhado-grande	<i>Dendrocopos major</i>	LC	x	x	
	Alaudidae	Cotovia-pequena	<i>Lullula arborea</i>	LC		x	
	Hirundinidae	Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	LC	x	x	
		Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>	LC	x	x	
	Motacillidae	Alvéola-cinzenta	<i>Motacilla cinerea</i>	LC			
		Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>	LC	x	x	
Passeriformes	Troglodytidae	Carriça	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	x	x	
	Prunelidae	Ferreirinha	<i>Prunella modularis</i>	LC		x	
	Turdidae	Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	x	x	
		Rouxinol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	LC	x	x	
		Cartaxo-comum	<i>Saxicola torquata</i>	LC	x	x	
		Melro-preto	<i>Turdus merula</i>	LC	x	x	

ORDEM	FAMÍLIA	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	EC	MÉTODO DE CENSOS		
					PONTOS FIXOS (5MIN)		PONTOS FIXOS (1H)
					≤30M	>30M	PLANADORAS
		Tordeia	<i>Turdus viscivorus</i>	LC	x	x	
		Rouxinol-bravo	<i>Cettia cetti</i>	LC		x	
		Felosa-poliglota	<i>Hippolais polyglotta</i>	LC	x		
		Toutinegra-de-barrete-preto	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	x	x	
		Felosa-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	LC	x	x	
		Toutinegra-de-bigodes	<i>Sylvia cantillans</i>	LC	x		
	Sylviidae	Toutinegra-de-cabeça-preta	<i>Sylvia melanocephala</i>	LC	x	x	
		Felosa-musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>		x	x	
		Felosa-comum	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	x	x	
		Felosinha-ibérica	<i>Phylloscopus ibericus</i>	LC	x	x	
		Estrelinha-real	<i>Regulus ignicapilla</i>	LC	x	x	
		Papa-moscas-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>	NT	x		
	Muscicapidae	Papa-moscas	<i>Ficedula hypoleuca</i>		x	x	
	Aegithalidae	Chapim-rabilongo	<i>Aegithalos caudatus</i>	LC	x	x	
		Chapim-de-poupa	<i>Parus cristatus</i>	LC	x	x	
	Paridae	Chapim-preto	<i>Parus ater</i>	LC	x	x	
		Chapim-azul	<i>Parus caeruleus</i>	LC	x	x	
		Chapim-real	<i>Parus major</i>	LC	x	x	
	Sittidae	Trepadeira-azul	<i>Sitta europaea</i>	LC	x	x	
	Certhidae	Trepadeira-comum	<i>Certhia brachydactyla</i>	LC	x	x	
	Corvidae	Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	x	x	
		Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	LC		x	x
		Tentilhão	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	x	x	
		Chamariz	<i>Serinus serinus</i>	LC	x	x	
	Fringillidae	Verdilhão	<i>Carduelis chloris</i>	LC	x	x	
		Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	LC	x		
		Lugre	<i>Carduelis spinus</i>	LC		x	
		Pintarroxo	<i>Carduelis cannabina</i>	LC	x		
	Emberizidae	Trigueirão	<i>Emberiza calandra</i>	LC		x	

Das espécies registadas durante os trabalhos de campo, e de acordo o estatuto apresentado no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005), apenas 3 encontram-se incluídas em categorias de ameaça. As restantes espécies encontram-se

classificadas com estatuto de “Pouco Preocupante” (LC) (N=49) e duas espécies que não são avaliadas (Anexo 1). Aproximadamente 18,2% das espécies detetadas (N=10) encontram-se incluídas nos Anexos da Directiva Aves, consideradas como *Espécies de Interesse Comunitário*. Relativamente ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, verificou-se a ocorrência de 4 espécies que constam do Anexo A-I, o que indica que são *espécies de aves de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de Zonas de Protecção Especial*. De acordo com as alterações introduzidas ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, 6 espécies estão classificadas como *aves cinegéticas* (Anexo-D) (Anexo 1).

Ao nível da protecção e conservação da natureza da União Europeia, apenas 5 espécies estão incluídas nos Anexos da Convenção de CITES (Anexo 1). Salientam-se as 18 espécies classificadas ao abrigo do Anexo II da Convenção de Bona (Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro), que representam *as espécies migradoras com estatuto desfavorável e que exigem acordos internacionais para assegurar a sua conservação* (Anexo 1). A grande maioria das espécies referenciadas (92,7%) está classificada ao abrigo da Convenção de Berna (Anexo 1), sendo 40 espécies consideradas como estritamente protegidas (Anexo II) e 10 espécies como protegidas (Anexo III). A nível mundial todas as espécies registadas encontram-se classificadas como “Pouco preocupantes” (LC) pela IUCN (Anexo 1).

A Figura 3, a Figura 4 e a Tabela 6, mostram a evolução dos índices avifaunísticos, abundância relativa, riqueza específica, densidade e diversidade, ao longo das diferentes épocas fenológicas amostradas, dispersão pós-reprodutora, migração, invernada e reprodução.

Segundo os dados abaixo apresentados, verificamos que a riqueza específica durante a dispersão pós-reprodutora foi de 37 espécies, com uma abundância relativa de 245,5 indivíduos/h, que se refletem numa diversidade de Shannon-Weaver de 3,097 e uma densidade de 69 ind/ha. Na época de migração riqueza específica foi de 34 espécies, com uma abundância relativa de 275,5 indivíduos/h, que se refletem numa diversidade de Shannon-Weaver de 2,864 e uma densidade de 116 ind/ha. Durante o período de invernada, a riqueza específica é de 25 espécies, com uma abundância relativa de 94 indivíduos/h, que se refletem numa diversidade de 2,848 e uma densidade de 52 ind/ha. No período de reprodução, a riqueza específica atinge as 33 espécies reprodutoras, com uma abundância relativa de 229,5 indivíduos/h, com uma diversidade de 3,109 e uma densidade de 75 ind/ha.

De um modo geral, pode salientar-se que os valores mais elevados de abundância relativa e de densidade foram obtidos na época de migração, não obstante, o índice faunístico de riqueza específica foi mais elevado na época de dispersão pós-reprodutora. Os valores mais reduzidos do índice de abundância relativa, riqueza específica e densidade foram obtidos na época fenológica de invernada. Relativamente à diversidade, esta foi mais elevada na época de reprodução, logo seguida da época de dispersão pós-reprodutora. Contrariamente, na época de invernada foi alcançado o menor valor do índice de diversidade.

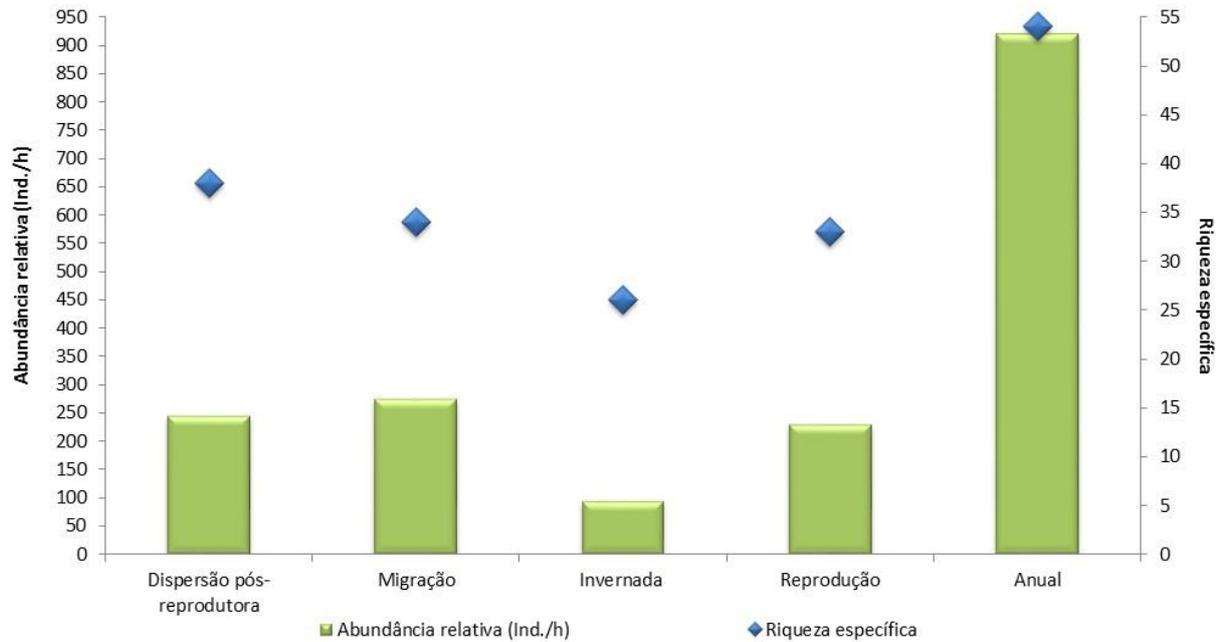


Figura 3: Abundância relativa (nº indivíduos observados/h) e riqueza específica em cada período fenológico do ciclo anual da avifauna.

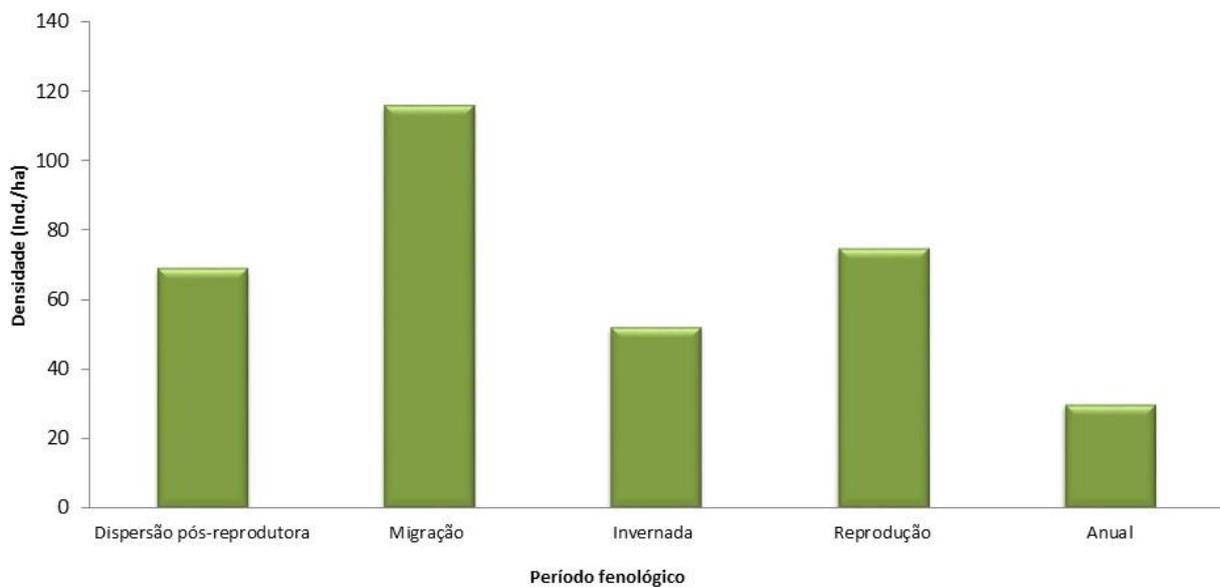


Figura 4: Densidade de aves (nº indivíduos/ha) em cada período fenológico do ciclo anual da avifauna.

Tabela 6: Diversidade de *Shannon-Weaver* obtida nas campanhas de monitorização.

	DISPERSÃO PÓS-REPRODUTORA	MIGRAÇÃO	INVERNADA	REPRODUÇÃO	TOTAL ANUAL
Diversidade global <i>Shannon-Weaver</i>	3,097	2,864	2,848	3,109	3,230

A Figura 5, a Figura 6 e a Figura 7 apresentam os valores de riqueza específica, abundância relativa e densidade de indivíduos, respetivamente, obtidos nas campanhas de dispersão pós-reprodutora, migração, invernada e de reprodução de avifauna em cada ponto amostrado (experimentais e controlos).

De acordo com os seguintes resultados apresentados, é possível verificar que a riqueza específica de aves entre os pontos experimentais ($10,66 \pm 3,52$) e os pontos controlo ($12,33 \pm 3,84$), não apresenta uma diferença significativa, para um intervalo de confiança de 95% ($T_{22}=0,96$; $N_1= N_2=24$, NS).

A abundância relativa entre os pontos experimentais ($19,5 \pm 7,48$) e os pontos controlo ($26,83 \pm 14,43$), apresenta uma diferença significativa, para um intervalo de confiança de 95% ($T_{22}=2,209$; $N_1= N_2=24$, $p=0,032$). Esta situação verificou-se igualmente na densidade, em que os pontos experimentais ($12,40 \pm 6,149$) e os pontos controlo ($17,73 \pm 12,73$), apresentaram uma diferença significativa para um intervalo de confiança de 95% ($T_{22}=1,817$; $N_1= N_2=24$, $p=0,076$). Deste modo, a abundância e a densidade foram superiores nos pontos controlo, comparativamente aos pontos experimentais na área do PE da Tocha.

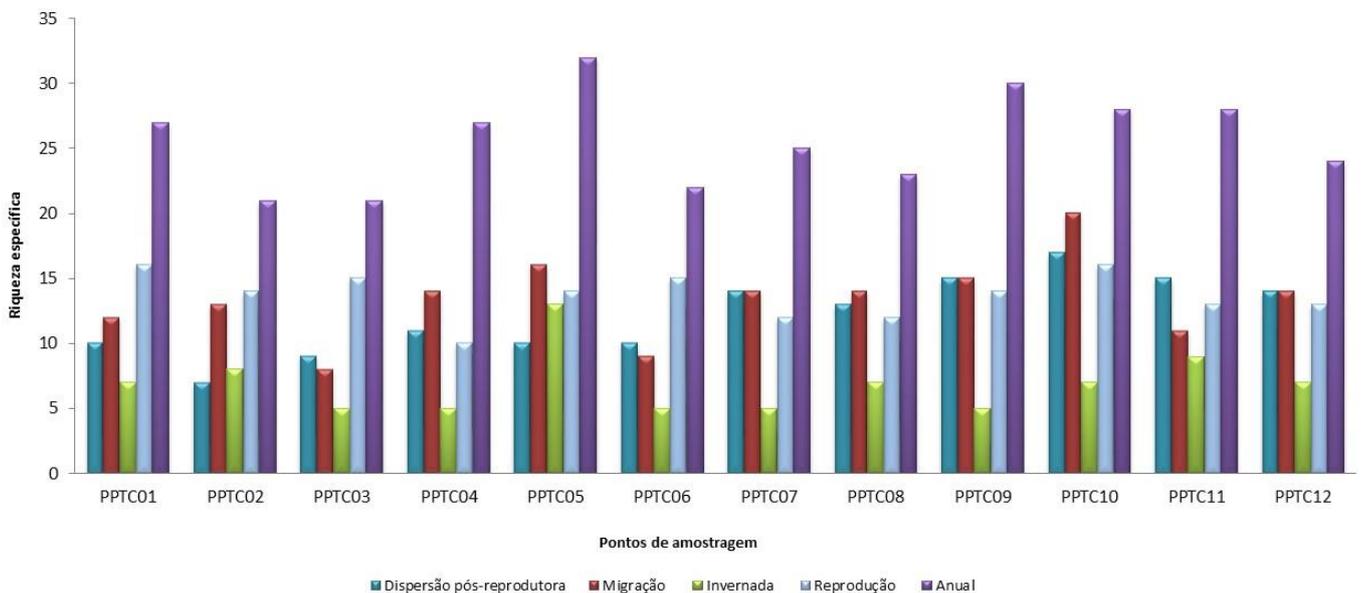


Figura 5: Riqueza específica em cada ponto amostrado.

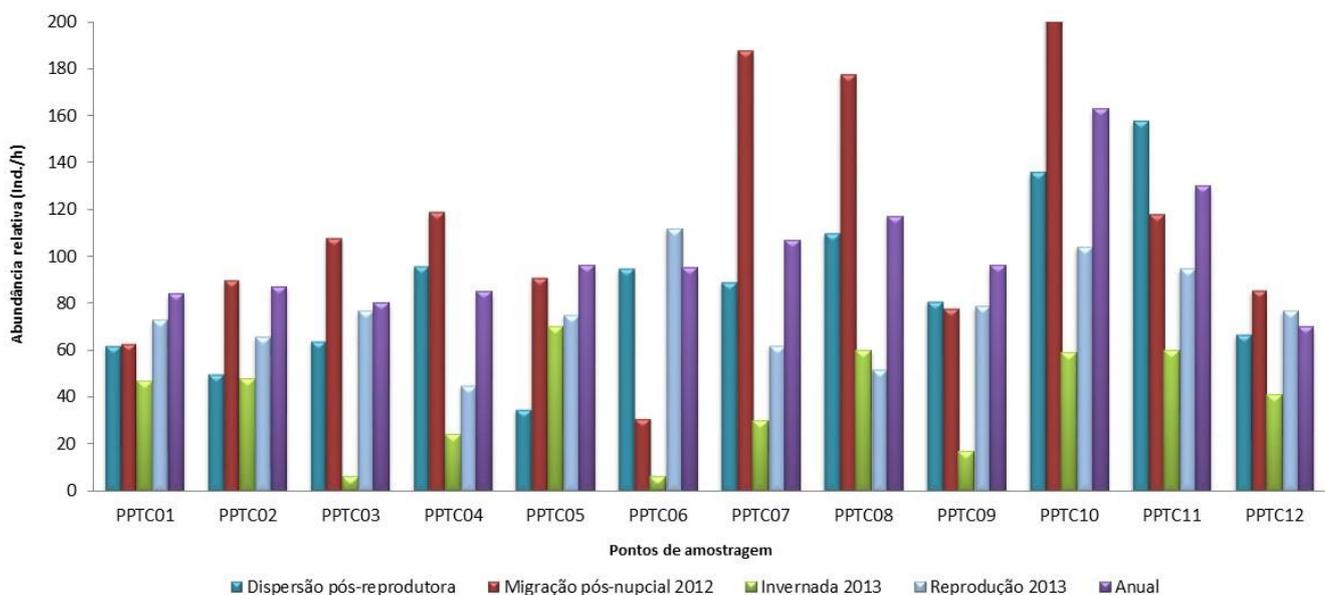


Figura 6: Abundância relativa em cada ponto amostrado.

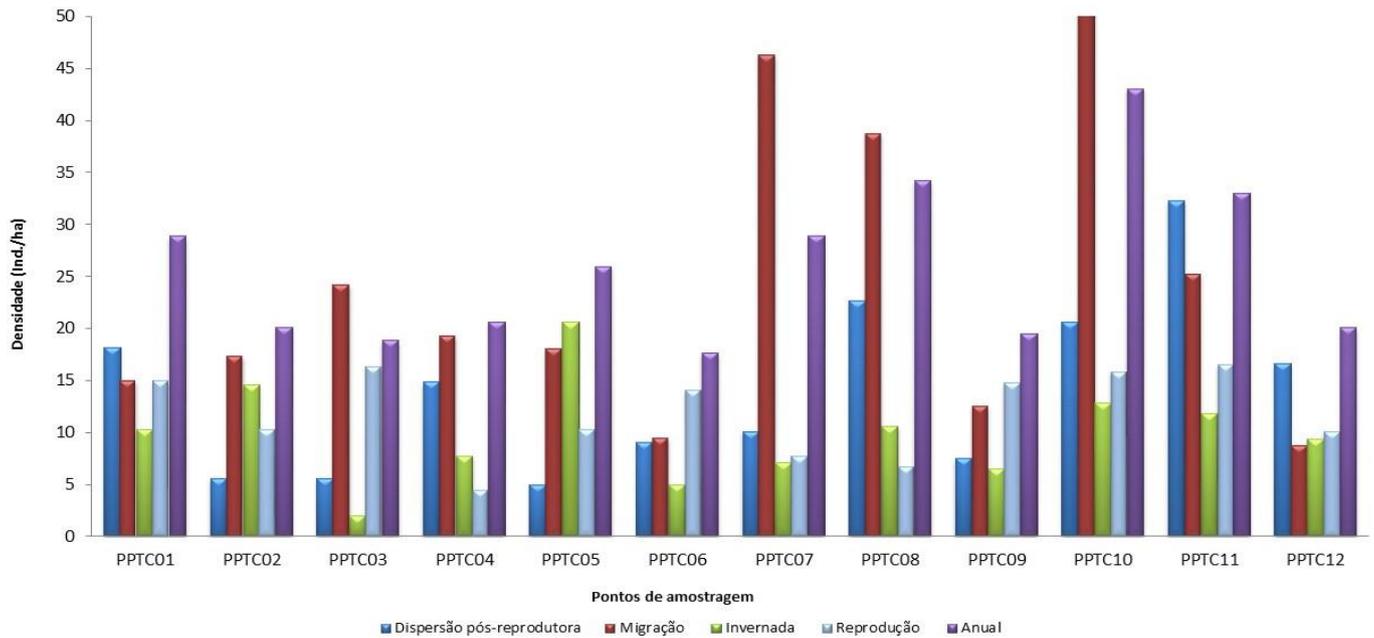


Figura 7: Densidade em cada ponto amostrado.

Na Tabela 7 são apresentados os valores da abundância relativa de cada uma das espécies identificadas, em cada um dos pontos amostrados durante a monitorização da fase de exploração do PE da Tocha.

Ao longo deste segundo ano de monitorização da fase de exploração, relativamente à abundância relativa das espécies, ao longo das quatro campanhas realizadas, destacam-se as espécies, Tentilhão (*Fringilla coelebs*), Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), o Chapim-preto (*Parus ater*) e o Chapim-de-crista (*Parus cristatus*) por apresentarem os valores mais elevados por ponto amostrado. No entanto, é de salientar que esses valores foram sempre mais elevados nos pontos controlo.

Tabela 7: Abundância relativa anual (nº de indivíduos observados/h) de cada uma das espécies identificadas, em cada ponto amostrado.

ESPÉCIE	PPTC01	PPTC02	PPTC03	PPTC04	PPTC05	PPTC06	TOTAL EXPERIMENTAL	PPTC07	PPTC08	PPTC09	PPTC10	PPTC11	PPTC12	TOTAL CONTROLO
<i>Circaetus gallicus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
<i>Accipiter gentilis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
<i>Accipiter nisus</i>	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Buteo buteo</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Alectoris rufa</i>	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Streptopelia decaocto</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Streptopelia turtur</i>	2,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00	0,00	1,33
<i>Cuculus canorus</i>	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
<i>Apus apus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	3,00	7,00	1,00	13,00
<i>Apus pallidus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	4,00
<i>Upupa epops</i>	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	4,00	3,00	4,00	0,00	2,00	2,00	2,00	0,00	6,67
<i>Picus viridis</i>	1,00	3,00	1,00	0,00	1,00	0,00	4,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Dendrocopos major</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	3,00	1,00	3,00	4,00	4,00	2,00	13,67
<i>Lullula arborea</i>	1,00	0,00	2,00	2,00	1,00	0,00	6,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Hirundo rustica</i>	0,00	3,00	0,00	2,00	2,00	7,00	10,67	1,00	6,00	0,00	6,00	3,00	2,00	14,67
<i>Delichon urbicum</i>	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	1,00	0,00	0,00	15,00	13,00	0,00	29,00
<i>Motacilla cinerea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Motacilla alba</i>	4,00	0,00	0,00	2,00	1,00	3,00	10,00	1,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	4,00
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1,00	7,00	4,00	8,00	4,00	7,00	22,67	9,00	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00	24,33
<i>Prunella modularis</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Erithacus rubecula</i>	12,00	7,00	13,00	10,00	7,00	10,00	54,00	14,00	10,00	9,00	13,00	16,00	14,00	71,00
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1,00	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,33	5,00	3,00	2,00	6,00	3,00	2,00	9,33
<i>Saxicola torquata</i>	3,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	6,67	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00
<i>Turdus merula</i>	5,00	4,00	7,00	5,00	6,00	6,00	23,00	7,00	1,00	6,00	1,00	12,00	5,00	22,00
<i>Turdus viscivorus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00
<i>Cettia cetti</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	2,00

ESPÉCIE	PPTC01	PPTC02	PPTC03	PPTC04	PPTC05	PPTC06	TOTAL EXPERIMENTAL	PPTC07	PPTC08	PPTC09	PPTC10	PPTC11	PPTC12	TOTAL CONTROLO
<i>Hippolais polyglotta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Sylvia atricapilla</i>	0,00	3,00	2,00	2,00	3,00	4,00	12,33	6,00	3,00	3,00	5,00	1,00	7,00	20,00
<i>Sylvia undata</i>	7,00	5,00	3,00	9,00	10,00	6,00	28,33	2,00	2,00	1,00	7,00	4,00	4,00	15,00
<i>Sylvia cantillans</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sylvia melanocephala</i>	2,00	0,00	1,00	2,00	0,00	1,00	4,33	0,00	2,00	2,00	0,00	2,00	0,00	6,00
<i>Phylloscopus trochilus</i>	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00	0,00	0,00	2,00	7,00
<i>Phylloscopus collybita</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00
<i>Phylloscopus ibericus</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00
<i>Regulus ignicapilla</i>	0,00	5,00	0,00	0,00	4,00	0,00	5,67	1,00	2,00	0,00	2,00	2,00	3,00	8,33
<i>Muscicapa striata</i>	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00	3,00	1,00	1,00	5,00	0,00	10,00
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0,00	3,00	7,00	3,00	1,00	0,00	14,00	8,00	9,00	3,00	7,00	2,00	3,00	32,00
<i>Aegithalos caudatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
<i>Parus cristatus</i>	2,00	6,00	2,00	5,00	5,00	3,00	19,67	5,00	17,00	2,00	10,00	5,00	5,00	44,00
<i>Parus ater</i>	8,00	5,00	2,00	2,00	6,00	8,00	24,33	3,00	12,00	12,00	13,00	11,00	5,00	42,67
<i>Parus caeruleus</i>	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	1,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Parus major</i>	5,00	5,00	3,00	2,00	9,00	4,00	23,00	3,00	9,00	7,00	9,00	2,00	10,00	31,67
<i>Sitta europaea</i>	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,33	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,33
<i>Certhia brachydactyla</i>	0,00	5,00	1,00	0,00	2,00	2,00	6,67	0,00	2,00	3,00	3,00	0,00	3,00	7,67
<i>Garrulus glandarius</i>	3,00	3,00	6,00	2,00	5,00	4,00	19,67	5,00	8,00	4,00	8,00	7,00	4,00	31,00
<i>Corvus corone</i>	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	3,00	0,00	2,00	2,00	0,00	1,00	8,00
<i>Fringilla coelebs</i>	6,00	13,00	13,00	12,00	16,00	13,00	66,33	17,00	13,00	11,00	23,00	12,00	13,00	77,33
<i>Serinus serinus</i>	1,00	2,00	3,00	1,00	0,00	3,00	6,67	0,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	8,00
<i>Carduelis chloris</i>	4,00	0,00	3,00	0,00	1,00	0,00	8,00	0,00	1,00	1,00	4,00	0,00	2,00	4,67
<i>Carduelis carduelis</i>	3,00	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	7,00	0,00	0,00	2,00	5,00	0,00	1,00	8,00
<i>Carduelis spinus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Carduelis cannabina</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00
<i>Emberiza calandra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,33

A Tabela 8 apresenta a abundância relativa de cada uma das espécies de aves identificadas em cada período fenológico, dispersão pós-reprodutora, migração, invernada e reprodução.

De acordo com os valores apresentados na Tabela 8 é possível verificar que a espécie que apresentou maior abundância relativa, no período de dispersão pós-reprodutora foi a Andorinha-dos-beirais (*Delichon urbicum*) com 24 Ind/h, enquanto, que no período de migração foi o Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) que apresentou maior abundância com 47 Ind/h. No período de invernada e de reprodução, foi o Tentilhão (*Fringilla coelebs*) que revelou a maior abundância relativa (13 e 27,5 ind/h, respetivamente).

Tabela 8: Abundância relativa (nº Indivíduos observados/h) de cada espécie registada, em cada período fenológico.

ESPÉCIES	DISPERSÃO PÓS-REPRODUTORA	MIGRAÇÃO	INVERNADA	REPRODUÇÃO	TOTAL
<i>Circaetus gallicus</i>	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00
<i>Accipiter gentilis</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
<i>Accipiter nisus</i>	0,00	0,00	0,00	0,50	0,17
<i>Buteo buteo</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00
<i>Alectoris rufa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
<i>Streptopelia decaocto</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Streptopelia turtur</i>	0,00	0,00	0,00	2,00	4,33
<i>Cuculus canorus</i>	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00
<i>Apus apus</i>	0,00	3,00	0,00	0,00	13,00
<i>Apus pallidus</i>	0,00	1,50	0,00	0,00	4,00
<i>Upupa epops</i>	1,00	1,00	0,00	6,50	8,83
<i>Picus viridis</i>	1,00	1,00	0,00	3,50	5,17
<i>Dendrocopos major</i>	5,00	3,00	1,50	2,00	14,33
<i>Lullula arborea</i>	2,00	2,00	0,00	1,00	7,00
<i>Hirundo rustica</i>	2,00	6,00	0,00	12,00	24,67
<i>Delichon urbicum</i>	24,00	2,00	0,00	5,00	34,00
<i>Motacilla cinerea</i>	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00
<i>Motacilla alba</i>	0,00	7,00	3,50	2,00	14,00
<i>Troglodytes troglodytes</i>	9,50	13,50	5,00	13,50	45,50
<i>Prunella modularis</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
<i>Erithacus rubecula</i>	7,00	47,00	10,00	22,00	125,00
<i>Luscinia megarhynchos</i>	5,00	0,00	0,00	6,50	9,83
<i>Saxicola torquata</i>	0,00	1,00	1,00	4,00	8,33
<i>Turdus merula</i>	6,50	9,50	8,00	17,00	43,00
<i>Turdus viscivorus</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00
<i>Cettia cetti</i>	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00
<i>Hippolais polyglotta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
<i>Sylvia atricapilla</i>	8,00	14,00	1,00	8,00	31,67
<i>Sylvia undata</i>	6,00	10,00	4,50	15,00	41,67
<i>Sylvia cantillans</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
<i>Sylvia melanocephala</i>	2,00	1,00	3,00	3,50	10,17
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0,00	9,50	0,00	0,00	10,00

ESPÉCIES	DISPERSÃO PÓS-REPRODUTORA	MIGRAÇÃO	INVERNADA	REPRODUÇÃO	TOTAL
<i>Phylloscopus collybita</i>	0,00	0,00	3,50	0,00	4,00
<i>Phylloscopus ibericus</i>	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00
<i>Regulus ignicapilla</i>	2,00	2,50	0,50	6,50	13,50
<i>Muscicapa striata</i>	0,00	3,50	0,00	0,00	12,00
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0,00	32,50	0,50	0,00	46,00
<i>Aegithalos caudatus</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00
<i>Parus cristatus</i>	11,00	13,00	1,50	3,00	63,33
<i>Parus ater</i>	8,50	10,50	12,00	16,00	65,00
<i>Parus caeruleus</i>	1,00	3,00	0,00	0,00	6,00
<i>Parus major</i>	9,00	16,00	5,50	13,00	53,33
<i>Sitta europaea</i>	0,00	0,00	0,00	1,00	1,33
<i>Certhia brachydactyla</i>	3,00	2,00	2,50	7,00	13,67
<i>Garrulus glandarius</i>	10,00	12,00	5,50	9,50	49,83
<i>Corvus corone</i>	3,00	2,00	0,00	0,00	10,00
<i>Fringilla coelebs</i>	23,50	36,00	13,00	27,50	143,83
<i>Serinus serinus</i>	2,00	3,00	3,00	5,50	13,83
<i>Carduelis chloris</i>	0,00	3,00	0,50	3,00	12,33
<i>Carduelis carduelis</i>	0,00	2,00	3,00	2,00	15,00
<i>Carduelis spinus</i>	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Carduelis cannabina</i>	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00
<i>Emberiza calandra</i>	0,00	0,00	0,00	0,50	0,17

ANÁLISE À ETOLOGIA DAS AVES NA ÁREA DO PARQUE EÓLICO DA TOCHA

A Figura 8, a Figura 9 e a Figura 10 representam a percentagem de indivíduos detetados a realizar as diferentes atividades comportamentais na área do PE da Tocha e respetivos locais controlo.

Na área do PE da Tocha, a atividade realizada, pelas espécies presentes, que obteve maior expressão foi sem dúvida a atividade de vocalização, tanto por ponto, como por época fenológica. A atividade de canto foi a segunda mais representativa no geral, mas com maior destaque na época de reprodução.

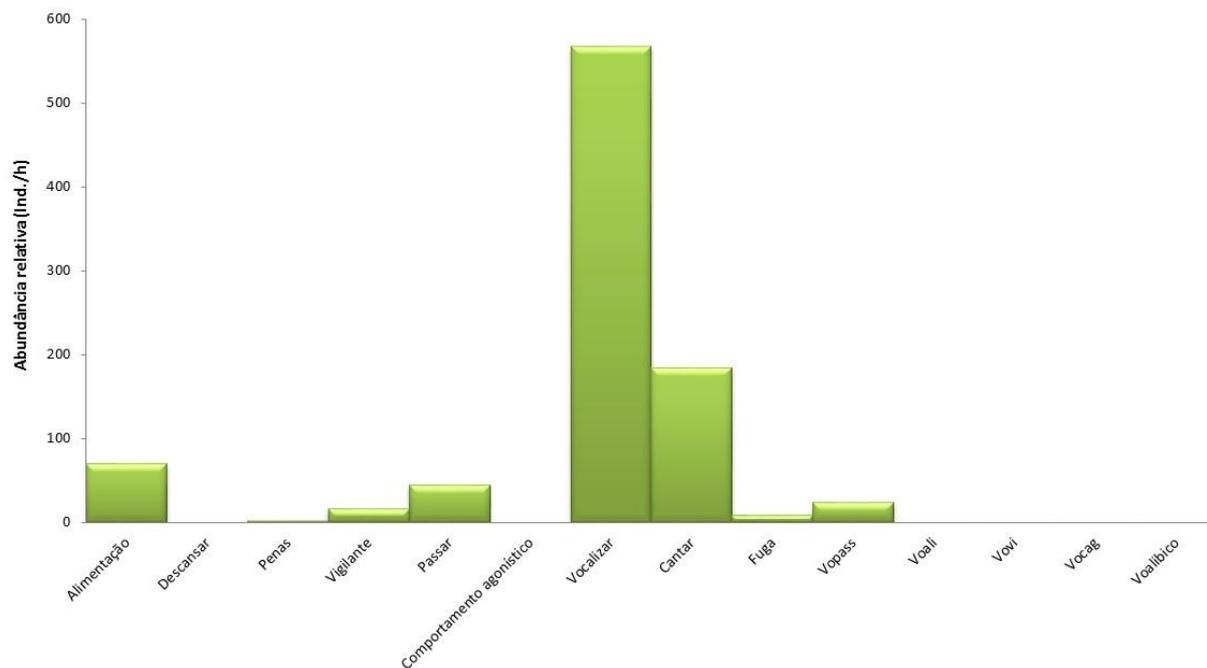


Figura 8: Indivíduos detetados a realizar as diferentes atividades comportamentais na área de estudo e nas áreas controlo.

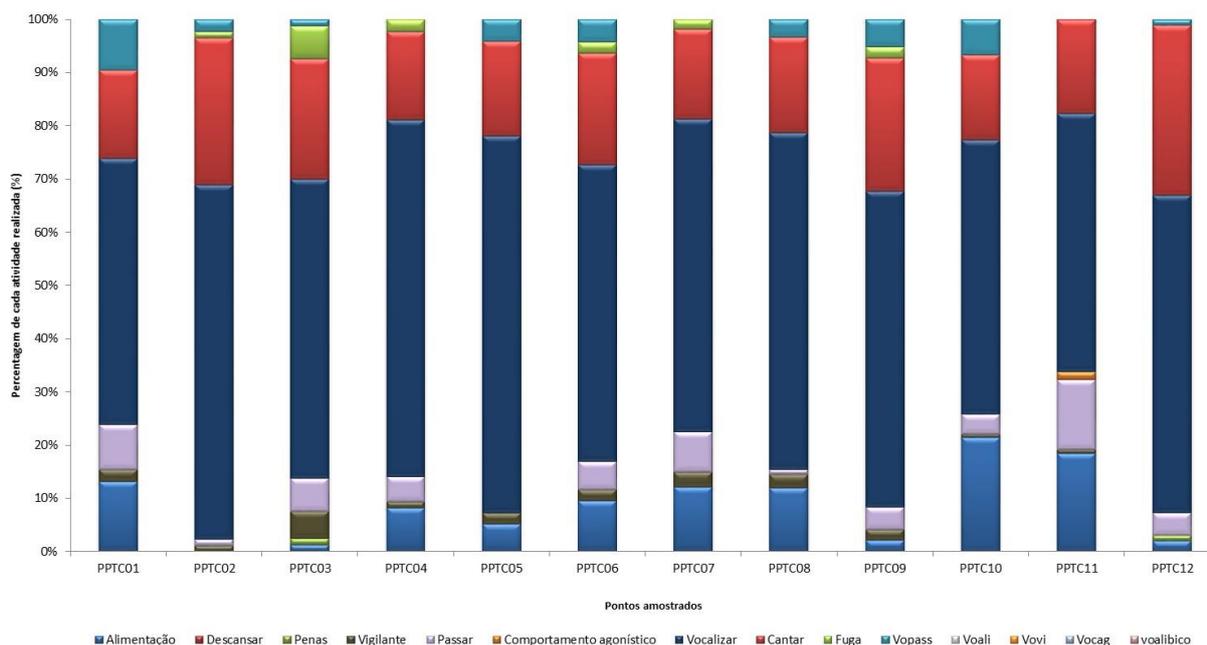


Figura 9: Percentagem de atividades realizadas pelos indivíduos das espécies de aves detetadas em cada ponto amostrado na área de estudo e nas áreas controlo.

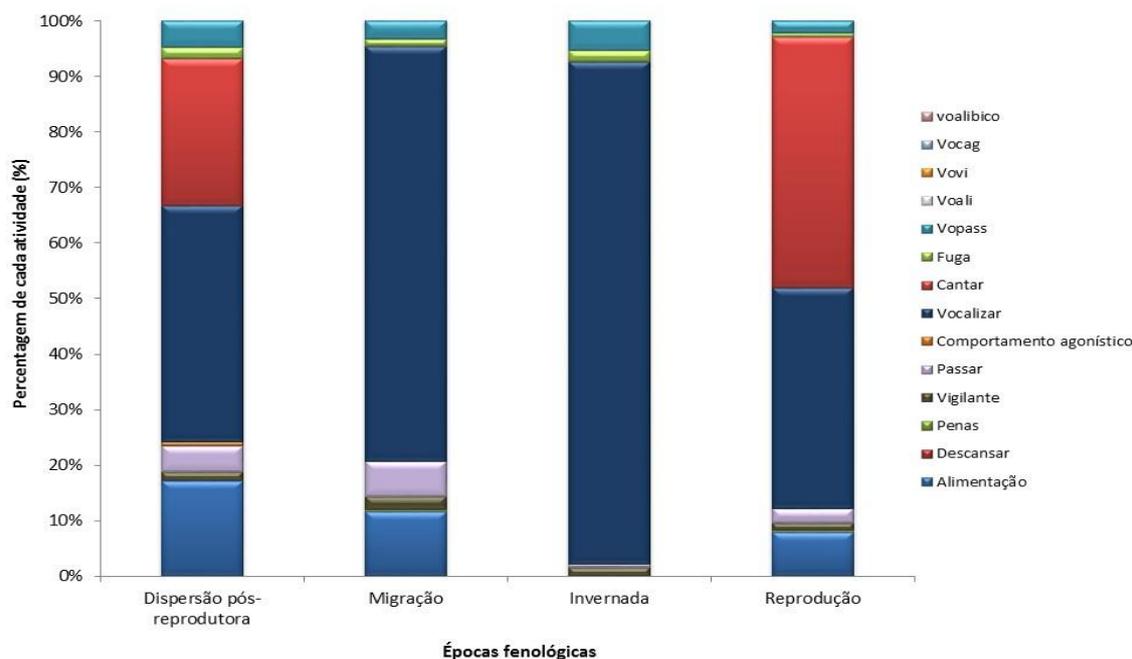


Figura 10: Percentagem de cada atividade realizada pelos indivíduos nas diferentes atividades diárias, em cada época fenológica, na área de estudo e nas áreas controlo.

MONITORIZAÇÃO DE AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS

As saídas de campo realizadas nas várias épocas fenológicas (dispersão pós-reprodutora, migração, invernada e reprodução) para a deteção de aves de rapina e outras planadoras na área do PE da Tocha, permitiram apenas o registo de 19 indivíduos, pertencentes a 4 espécies (Tabela 9 e Figura 11).

Durante os diferentes períodos fenológicos monitorizados, apenas nos períodos de dispersão pós-reprodutora (2ª saída) e migração (1ª e 2ª saída) foram obtidos registos de indivíduos. A espécie que obteve maior número de registos foi a Gaivota-de-asa-escura (*Larus fuscus*) (N=8), logo seguida pela espécie Águia-d’asa-redonda (*Buteo buteo*) (N=7), sendo esta mais regular na área de estudo.

Tabela 9: Lista das aves planadoras observadas durante as saídas de campo realizadas.

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	Nº DE INDIVÍDUOS	ALTURA DE VOO (M)	ÉPOCA FENOLÓGICA
Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	1	50	Dispersão pós-reprodutora
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	1	50	Dispersão pós-reprodutora
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	2	50/80	Dispersão pós-reprodutora
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	1	70	Dispersão pós-reprodutora
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	3	15	Dispersão pós-reprodutora
Gaivota-de-asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	7	20	Migração
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	1	80	Migração
Águia-cobreira	<i>Circaetus gallicus</i>	1	100	Migração
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	1	20	Migração
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	1	40	Migração

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	Nº DE INDIVÍDUOS	ALTURA DE VOO (M)	ÉPOCA FENOLÓGICA
-	-	-	-	Invernada
-	-	-	-	Reprodução

Na Figura 11, estão representadas todas as rotas realizadas pelos indivíduos observados durante os trabalhos de monitorização deste segundo ano da fase de exploração. O ponto de amostragem que apresentou maiores valores de índices faunísticos foi o ponto PRTC03, com uma abundância de 12 indivíduos e uma riqueza específica de três espécies. O ponto PRTC01 situado nas proximidades do PE apresentou uma abundância de 2 indivíduos e uma riqueza específica de duas espécies. O ponto de amostragem PRTC02 apresentou uma riqueza específica de duas espécies e uma abundância de 5 indivíduos.

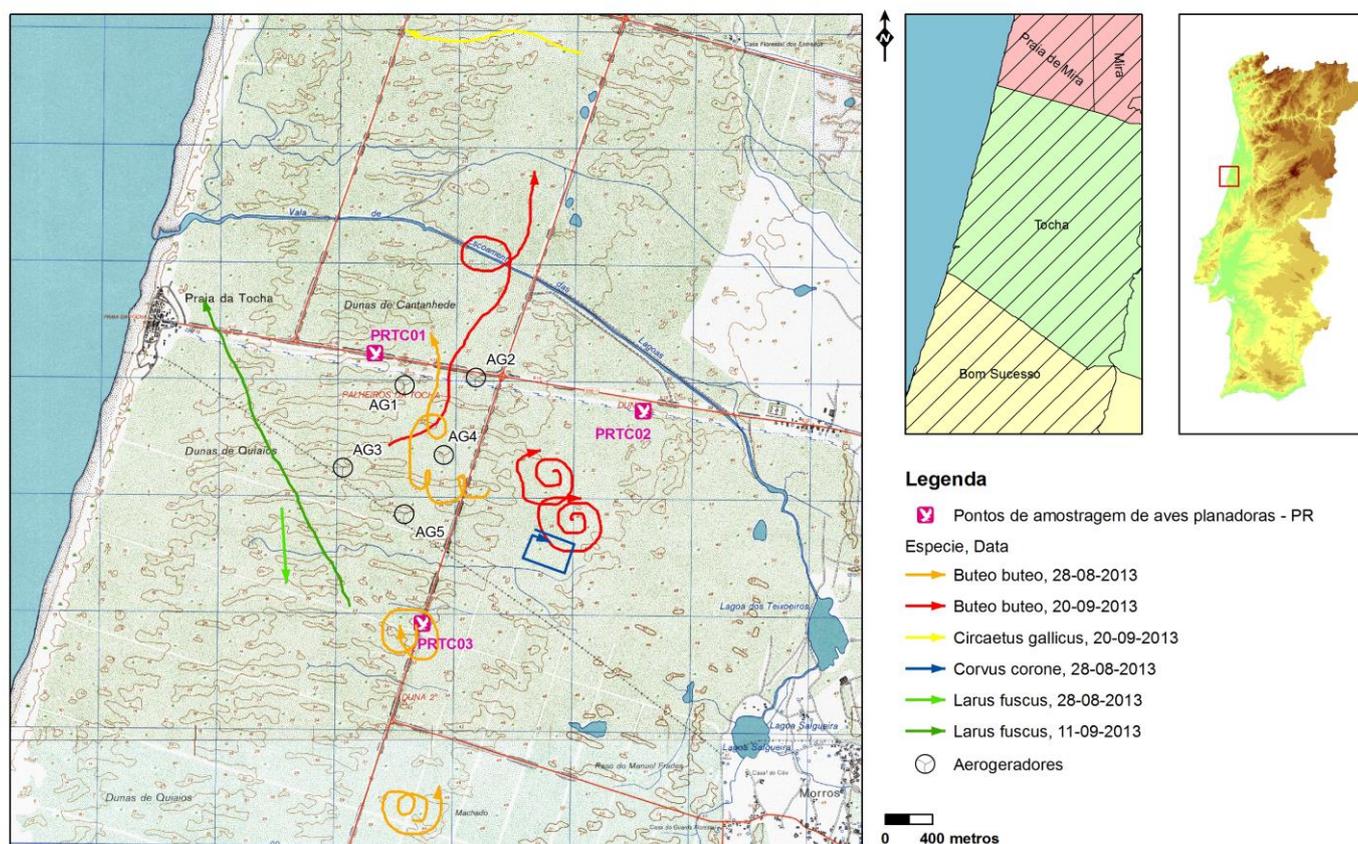


Figura 11: Rotas das aves planadoras observadas na área de estudo.

MONITORIZAÇÃO DE MORTALIDADE DE AVES

Durante as prospeções de mortalidade efetuadas no período compreendido entre junho de 2013 e maio de 2014, não foram detetados cadáveres ou indícios de colisão de avifauna com os aerogeradores.

4.2. QUIRÓPTEROS

4.2.1. ATIVIDADE DE MORCEGOS

As escutas realizadas em cada local de amostragem e as condições meteorológicas prevalentes (temperatura do ar, humidade relativa e velocidade do vento) durante o período em que decorreu o presente estudo estão expressas nas Tabelas 10 a 17. Mesmo nos casos em que não foi detetada atividade de quirópteros, procedeu-se ao registo das condições meteorológicas prevalentes de forma a possibilitar a análise posterior da influência de cada uma das variáveis meteorológicas medidas na atividade de quirópteros, como sucedeu na visita de monitorização realizada em outubro de 2013, março e abril de 2014 (Tabelas 10 a 17). Os elevados valores de humidade relativa prevalentes durante as escutas realizadas no mês de outubro de 2013 e abril de 2014, poderão ter sido um fator limitante na atividade de quirópteros, como é referido por Vaughan *et al.* (1997) e Prosistemas (2005) em zonas de implantação de outros parques eólicos. A ausência de registos no mês de março poderá dever-se a um inverno rigoroso e prolongado, o que poderá ter atrasado o final do período de hibernação.

Os registos de atividade de quirópteros durante o período em que decorreu o presente estudo, permitiram confirmar a utilização da área do PE por 3 espécies de quirópteros: *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus*, ambos com estatuto de conservação de “Pouco Preocupante” e *Tadarida teniotis* cujo estatuto de conservação atual é de “Informação Insuficiente” segundo Cabral *et al.* (2005) (Anexo 7). A semelhança de características entre vocalizações de algumas espécies (*e. g.* sobreposição dos valores da frequência de máxima energia), nem sempre permite a sua identificação específica, de modo que apenas é possível estabelecer agrupamentos de espécies cujas vocalizações possuem características semelhantes. Assim, foi detetada a probabilidade de ocorrência de outras espécies cuja identificação segura não foi possível efetuar, devido à elevada semelhança entre as características dos parâmetros dos sinais analisados (*E. serotinus/E. isabellinus*, *N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus*, *Myotis* spp. (*Myotis* pequeno spp.), *Nyctalus* sp., *Pipistrellus* sp. (*P. pipistrellus/P. pygmaeus*), *Plecotus auritus/austriacus* (Anexo 7).

É de realçar que durante o período de estudo foi detetada atividade de quirópteros em todos os pontos de amostragem, sendo de destacar os pontos experimentais PQTC03, PQTC04 e PQTC05 pelo maior número de contactos registado, comparativamente aos restantes locais de amostragem (Figura 15).

É igualmente de destacar a ausência de registos de vocalizações sociais (*social calls*) e o reduzido número de vocalizações de alimentação (*feeding buzz*) nos pontos de amostragem, durante o período de estudo, indiciando que este grupo de mamíferos voadores utiliza as áreas do PE da Tocha maioritariamente como zonas de passagem.

No Anexo 7 encontra-se a lista de todas as espécies confirmadas e com probabilidade de ocorrência, assim como os seus estatutos de conservação em Portugal, segundo Cabral *et al.* (2005), na área dos pontos de escuta.

Tabela 10: Registo da atividade de quirópteros nos pontos amostrados durante o mês de junho de 2013.

PONTO	ESPÉCIES	NPASS	Nsc	NALIM	TEMP	HUM	VENTO
PQTC01	<i>E. serotinus/E. Isabellinus</i>	1	0	0	15,5	91,0	2,4
PQTC02	<i>E. serotinus/E. Isabellinus</i>	2	0	0	15,1	90,0	1,9
PQTC03	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. Isabellinus</i>	2	0	0	15,0	93,0	0,8
PQTC04	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. Isabellinus</i>	4	0	0	15,2	92,1	1,5
PQTC05	<i>Nyctalus sp.</i> <i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>	8	0	0	15,0	91,5	0,9
PQTC06	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. Isabellinus</i> <i>Myotis spp. (Myotis pequeno spp.)</i>	4	0	0	14,9	95,0	0,7
PQTC07	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. Isabellinus</i>	1	0	0	14,6	82,0	0,2
PQTC08	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>	1	0	0	14,3	87,3	0,3
PQTC09	-	0	0	0	14,2	88,6	0,6
PQTC010	-	0	0	0	14,1	89,3	0,9

NPASS – Nº total de passagens registadas em 10 minutos de escuta || **Nsc** – Nº de *social calls* registados || **NALIM** – Nº de vocalizações de alimentação registadas || **TEMP** – Temperatura do ar (°C) || **HUM** – Humidade relativa (%) || **VENTO** – Velocidade do vento (m s⁻¹).

Tabela 11: Registo da atividade de quirópteros nos pontos amostrados durante o mês de julho de 2013.

PONTO	ESPÉCIES	NPASS	Nsc	NALIM	TEMP	HUM	VENTO
PQTC01	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i> <i>E. serotinus/E. isabellinus</i> <i>Nyctalus sp.</i> <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	8	0	0	20,6	90,2	0,0
PQTC02	<i>E. serotinus/E. Isabellinus</i> <i>Tadarida teniotis</i>	8	0	0	20,9	100	0,0
PQTC03	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i> <i>E. serotinus/E. isabellinus</i>	11	0	0	21,2	100	0,3
PQTC04	<i>E. serotinus/E. isabellinus</i> <i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>	5	0	0	21,0	80,6	0,0
PQTC05	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> <i>E. serotinus/E. isabellinus</i>	4	0	0	20,7	80,1	0,0
PQTC06	-	0	0	0	20,4	74	0,0
PQTC07	-	0	0	0	20,2	78,6	0,0
PQTC08	<i>Pipistrellus sp. (P. pipistrellus/P. pygmaeus)</i> <i>Tadarida teniotis</i>	4	0	0	21	75,3	0,0

PONTO	ESPÉCIES	NPASS	Nsc	NALIM	TEMP	HUM	VENTO
PQTC09	<i>E. serotinus/E. isabellinus</i> <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>)	11	0	0	20,6	80,9	0,0
PQTC010	<i>E. serotinus/E. isabellinus</i> <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>) <i>E. serotinus/E. isabellinus</i> <i>Tadarida teniotis</i>	3	0	1	20,7	80,1	0,0

NPASS – Nº total de passagens registadas em 10 minutos de escuta || **Nsc** – Nº de *social calls* registados || **NALIM** – Nº de vocalizações de alimentação registadas || **TEMP** – Temperatura do ar (°C) || **HUM** – Humidade relativa (%) || **VENTO** – Velocidade do vento (m s⁻¹).

Tabela 12: Registo da atividade de quirópteros nos pontos amostrados durante o mês de agosto de 2013.

PONTO	ESPÉCIES	NPASS	Nsc	NALIM	TEMP	HUM	VENTO
PQTC01	<i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>)	2	0	0	18,8	92,2	3,2
PQTC02	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>	2	0	0	18,5	100,0	1,6
PQTC03	<i>Myotis</i> spp. (<i>Myotis</i> pequeno spp.) <i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>	7	0	0	18,8	97,0	0,7
PQTC04	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>	16	0	1	19,1	90,4	1,3
PQTC05	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>	5	0	0	19,7	90,0	1,2
PQTC06	-	0	0	0	17,3	90,4	3,6
PQTC07	-	0	0	0	17,5	91,2	3,1
PQTC08	-	0	0	0	18,1	89,9	3,2
PQTC09	-	0	0	0	17,4	89,6	2,6
PQTC010	-	0	0	0	17,4	90,2	2,8

NPASS – Nº total de passagens registadas em 10 minutos de escuta || **Nsc** – Nº de *social calls* registados || **NALIM** – Nº de vocalizações de alimentação registadas || **TEMP** – Temperatura do ar (°C) || **HUM** – Humidade relativa (%) || **VENTO** – Velocidade do vento (m s⁻¹).

Tabela 13: Registo da atividade de quirópteros nos pontos amostrados durante o mês de setembro de 2013.

PONTO	ESPÉCIES	NPASS	Nsc	NALIM	TEMP	HUM	VENTO
PQTC01	-	0	0	0	14,2	96,4	0,0
PQTC02	-	0	0	0	14,6	95,7	0,4
PQTC03	-	0	0	0	15,1	97,3	0,0
PQTC04	<i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>)	2	0	0	15,5	98,0	0,0
PQTC05	-	0	0	0	15,9	97,2	0,0
PQTC06	<i>N. leisleri</i> / <i>E. serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i> <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	0	0	16,2	96,2	0,0
PQTC07	<i>Plecotus auritus</i> / <i>P. austriacus</i> <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	0	0	16,6	95,0	0,0
PQTC08	<i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>)	2	0	0	16,9	94,5	0,0
PQTC09	-	0	0	0	17,1	93,7	0,0
PQTC010	-	0	0	0	17,1	93,8	0,0

NPASS – Nº total de passagens registadas em 10 minutos de escuta || **Nsc** – Nº de *social calls* registados || **NALIM** – Nº de vocalizações de alimentação registadas || **TEMP** – Temperatura do ar (°C) || **HUM** – Humidade relativa (%) || **VENTO** – Velocidade do vento (m s⁻¹).

Tabela 14: Registo da atividade de quirópteros nos pontos amostrados durante o mês de outubro de 2013.

PONTO	ESPÉCIES	NPASS	Nsc	NALIM	TEMP	HUM	VENTO
PQTC01	-	0	0	0	16,9	98,0	0,4
PQTC02	-	0	0	0	17,3	92,9	0,1
PQTC03	-	0	0	0	17,8	96,8	0,3
PQTC04	-	0	0	0	18,1	99,0	0,6
PQTC05	-	0	0	0	17,7	98,2	0,4
PQTC06	-	0	0	0	18,0	94,5	0,7
PQTC07	-	0	0	0	17,3	97,0	0,5
PQTC08	-	0	0	0	17,9	91,2	0,2
PQTC09	-	0	0	0	16,9	95,4	0,4
PQTC010	-	0	0	0	17,1	96,3	0,3

NPASS – Nº total de passagens registadas em 10 minutos de escuta || **Nsc** – Nº de *social calls* registados || **NALIM** – Nº de vocalizações de alimentação registadas || **TEMP** – Temperatura do ar (°C) || **HUM** – Humidade relativa (%) || **VENTO** – Velocidade do vento (m s⁻¹).

Tabela 15: Condições meteorológicas registadas nos pontos amostrados durante o mês de março de 2014.

PONTO	ESPÉCIES	NPASS	Nsc	NALIM	TEMP	HUM	VENTO
PQTC01	-	0	0	0	12,7	82,2	1,2
PQTC02	-	0	0	0	12,5	81,6	0,8
PQTC03	-	0	0	0	12,6	81,6	1,1
PQTC04	-	0	0	0	11,8	83,4	0,6
PQTC05	-	0	0	0	11,5	83,0	0,6
PQTC06	-	0	0	0	15,3	77,3	0,0
PQTC07	-	0	0	0	15,1	78,1	0,7
PQTC08	-	0	0	0	14,9	77,9	0,0
PQTC09	-	0	0	0	14,8	80,4	0,0
PQTC010	-	0	0	0	13,9	80,7	0,4

NPASS – Nº total de passagens registadas em 10 minutos de escuta || **Nsc** – Nº de *social calls* registados || **NALIM** – Nº de vocalizações de alimentação registadas || **TEMP** – Temperatura do ar (°C) || **HUM** – Humidade relativa (%) || **VENTO** – Velocidade do vento ($m s^{-1}$).

Tabela 16: Registo da atividade de quirópteros nos pontos amostrados durante o mês de abril de 2014.

PONTO	ESPÉCIES	NPASS	Nsc	NALIM	TEMP	HUM	VENTO
PQTC01	-	0	0	0	13,8	100,0	1,3
PQTC02	-	0	0	0	13,7	100,0	1,6
PQTC03	-	0	0	0	13,4	100,0	2,0
PQTC04	-	0	0	0	13,2	100,0	1,2
PQTC05	-	0	0	0	13,1	100,0	1,1
PQTC06	-	0	0	0	14,4	100,0	1,2
PQTC07	-	0	0	0	14,2	100,0	1,1
PQTC08	-	0	0	0	14,5	100,0	1,6
PQTC09	-	0	0	0	14,2	100,0	1,1
PQTC010	-	0	0	0	14,1	100,0	0,8

NPASS – Nº total de passagens registadas em 10 minutos de escuta || **Nsc** – Nº de *social calls* registados || **NALIM** – Nº de vocalizações de alimentação registadas || **TEMP** – Temperatura do ar (°C) || **HUM** – Humidade relativa (%) || **VENTO** – Velocidade do vento ($m s^{-1}$).

Tabela 17: Registo da atividade de quirópteros nos pontos amostrados durante o mês de maio de 2014.

PONTO	ESPÉCIES	NPASS	Nsc	NALIM	TEMP	HUM	VENTO
PQTC01	-	0	0	0	13,8	82,3	1,1
PQTC02	-	0	0	0	13,9	84,3	0,8
PQTC03	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1	0	0	13,5	83,5	0,6
PQTC04	<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i> <i>Pipistrellus sp. (P. pipistrellus/P. pygmaeus)</i>	3	0	0	13,2	83,1	0,0
PQTC05	-	0	0	0	12,8	82,6	0,6
PQTC06	-	0	0	0	15,7	72,3	0,6
PQTC07	-	0	0	0	15,6	74,9	0,8
PQTC08	-	0	0	0	14,8	77,6	0,6
PQTC09	-	0	0	0	14,6	78,4	0,0
PQTC010	-	0	0	0	14,2	80,2	0,0

NPASS – Nº total de passagens registadas em 10 minutos de escuta || **Nsc** – Nº de *social calls* registados || **NALIM** – Nº de vocalizações de alimentação registadas || **TEMP** – Temperatura do ar (°C) || **HUM** – Humidade relativa (%) || **VENTO** – Velocidade do vento (m s⁻¹).

4.2.2. VARIAÇÃO SAZONAL DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E DA ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS

A Figura 12, a Figura 13 e a Figura 14 mostram, respetivamente, as variações sazonais de temperatura, humidade relativa e da velocidade do vento registadas durante os períodos de escuta de quirópteros. Os valores registados de cada uma destas variáveis meteorológicas foram significativamente diferentes entre meses de amostragem, destacando-se o mês de julho com valores médios de temperatura mais elevados ($Qui^2 = 66,624$; $P < 0,001$; $N=80$) (Figura 12) e valor médio de velocidade do vento ($Qui^2 = 57,999$; $P < 0,001$; $N=80$) mais reduzido (Figura 14). O valor médio mais baixo de humidade do ar registou-se em maio ($Qui^2 = 57,394$; $P < 0,001$; $N=80$) (Figura 13). Destaca-se igualmente o mês de março de 2013, como o mês durante o qual se registaram os valores médios mais baixos de temperatura do ar (Figura 12) e abril com valores mais elevados de humidade do ar (Figura 13). Os valores mais elevados de velocidade do vento foram registados em agosto (Figura 14).

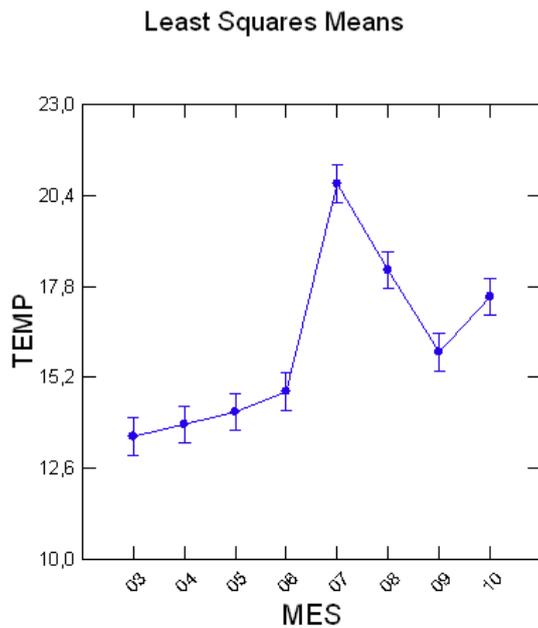


Figura 12: Resultados do teste *Kruskal-Wallis* para os valores de temperatura do ar (TEMP), registada entre os meses de março (03) e outubro (10).

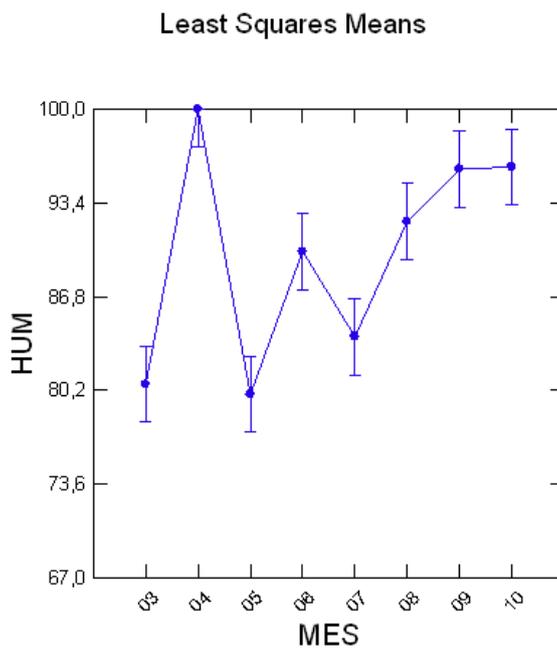


Figura 13: Resultados do teste *Kruskal-Wallis* para os valores de humidade relativa (HUM), registada entre os meses de março (03) e outubro (10).

Least Squares Means

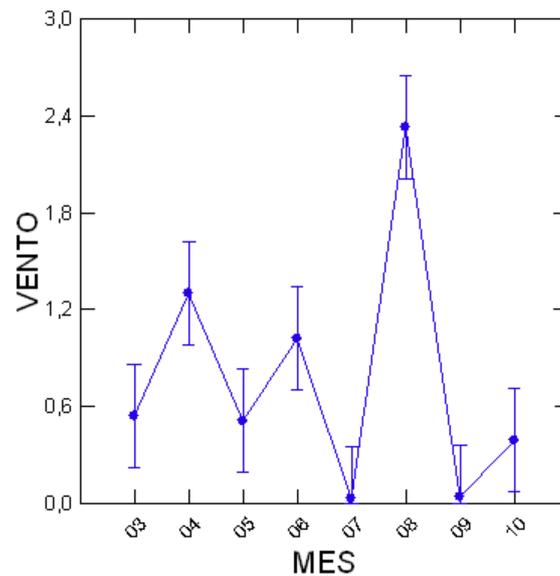


Figura 14: Resultados do teste *Kruskal-Wallis* para os valores de velocidade do vento (VENTO), registados entre os meses de março (03) e outubro (10).

Relativamente à atividade de quirópteros detetada (NPASS – número de passagens em cada local de amostragem) durante o período de estudo, os resultados destacaram os meses de julho e agosto de 2013 com valores médios mais elevados ($Qui^2 = 38,246$; $P < 0,001$; $N = 80$).

Apesar de em termos absolutos o local de amostragem controlo designado por PQTC04 se ter destacado dos restantes pelo maior número de passagens de quirópteros (Figura 15), as diferenças registadas entre locais, para a globalidade das deteções realizadas ao longo de todo o período de estudo, não foram suficientemente expressivas para serem consideradas significativas em termos estatísticos ($Qui^2 = 7,795$; $P = 0,555$; $N = 80$).

Quanto à influência da estrutura dos vários biótopos presentes sobre a atividade de quirópteros, as análises efetuadas indicam que as espécies utilizaram todas as áreas estudadas sem mostrar preferência por qualquer tipo específico de biótopo ($Qui^2 = 6,860$; $P = 0,143$; $N = 80$), ficando certamente este facto a dever-se à elevada homogeneidade de biótopos presentes, como pode observar-se na Figura 15 e na Tabela 18, esta última que apresenta a lista de espécies/grupo de espécies de quirópteros detetadas por habitat.

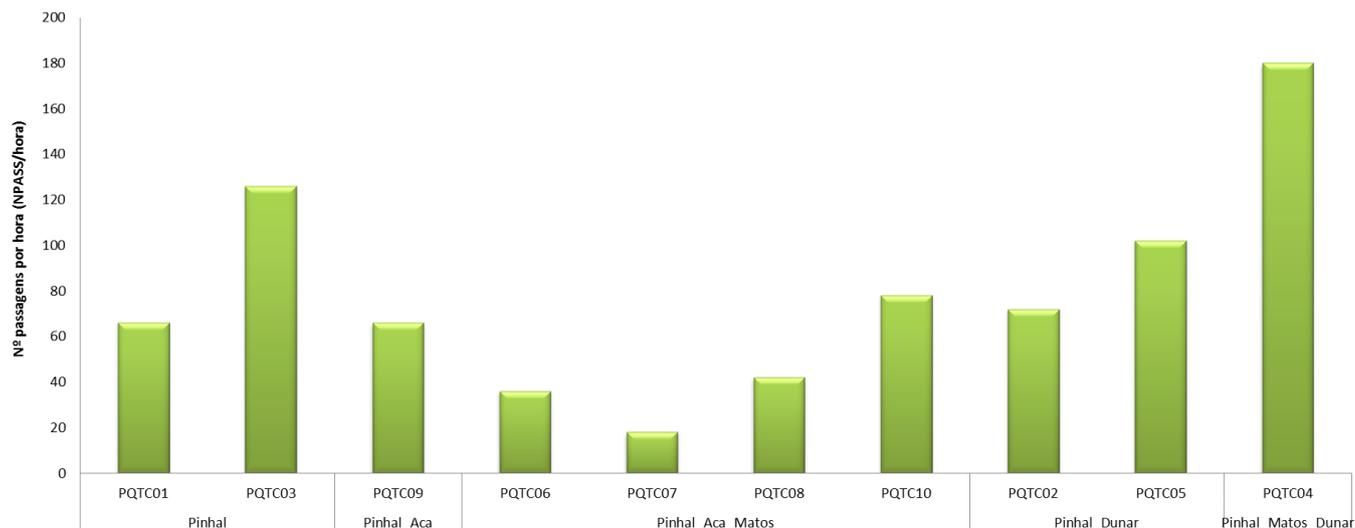


Figura 15: Número de passagens de quirópteros (NPASS extrapolada por hora) registadas por local de amostragem e por biótopo, durante as campanhas realizadas nas áreas estudadas entre junho de 2013 e maio de 2014.

Tabela 18: Lista de espécies detetadas e respetivos biótopos de deteção.

ESPÉCIE	BIÓTOPOS	
<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>	Pinhal	
<i>Myotis</i> spp. (<i>Myotis</i> pequeno spp.)		
<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>		
<i>Nyctalus</i> sp.		
<i>Pipistrellus kuhlii</i>		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		
<i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>)		
<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>		Pinhal e Acacial
<i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>)		
<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>		Pinhal, Acacial e Matos
<i>Myotis</i> spp. (<i>Myotis</i> pequeno spp.)		
<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		
<i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>)		
<i>Plecotus auritus/P. austriacus</i>	Pinhal e área dunar	
<i>Tadarida teniotis</i>		
<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>		
<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>		
<i>Nyctalus</i> sp.	Pinhal, matos e área dunar	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		
<i>Tadarida teniotis</i>		
<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>	Pinhal, matos e área dunar	
<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>		
<i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>)		

A análise dos registos acústicos destacou o complexo de espécies *N. leisleri*/*E. serotinus*/*E. isabellinus* com um maior número de contactos registados (N=40), seguida do complexo de espécies *E. serotinus*/*E. isabellinus* (N=31) (Tabela 19). As faixas acústicas com pulsos identificados como *Nyctalus* sp., *Myotis* spp. e *Pipistrellus* sp. podem representar a deteção de mais do que uma espécie pertencente a estes géneros (Tabela 19). Porém, a similaridade intraespecífica das espécies destes géneros e a qualidade dos registos obtidos não permitiu a identificação das gravações ao nível específico, embora tenha sido possível a confirmação da presença de *Nyctalus leisleri* a partir do cadáver de um indivíduo encontrado junto ao aerogerador número 2 (Tabela 21).

Os dados das espécies detetadas na área de estudo (PQTC01 a PQTC05), e nas áreas controlo (PQ0TC6 a PQTC10), sugerem que estas utilizam maioritariamente estes locais como zonas de passagem. Ao mesmo tempo, salienta-se a importância dos locais de amostragem designados PQTC03, PQTC04 e PQTC05 (Figura 15), pelo maior número de passagens detetado, complementado pontualmente pelo registo de vocalizações de alimentação (*feeding buzzes*), demonstrando a importância destes locais na atividade dos quirópteros, ainda que maioritariamente estas áreas sejam utilizadas por estes mamíferos voadores como zonas de passagem para outros locais.

Na Tabela 19 é efetuada a análise comparativa do número de contactos (passagens cuja espécie foi identificada) de cada uma das espécies (ou grupo de espécies) registadas na área de estudo.

Tabela 19: Número de contactos de cada uma das espécies (ou grupo de espécies) identificadas na área de estudo.

ESPÉCIES	PQTC01	PQTC02	PQTC03	PQTC04	PQTC05	PQTC06	PQTC07	PQTC08	PQTC09	PQTC10	TOTAL POR ESPÉCIE	% POR ESPÉCIE
<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>	4	5	4	2	2	0	0	0	7	7	31	33,33%
<i>Myotis</i> spp. (<i>Myotis</i> pequeno spp.)	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	2,15%
<i>N. leisleri/E. serotinus/E. isabellinus</i>	1	2	8	14	10	3	1	1	0	0	40	43,01%
<i>Nyctalus</i> sp.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2,15%
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1,08%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	5	5,38%
<i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>)	1	0	0	2	0	0	0	3	1	1	8	8,60%
<i>Plecotus auritus/P. austriacus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,08%
<i>Tadarida teniotis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	3,23%
											Total	93

4.2.3. INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS

A partir de uma análise de regressão múltipla passo-a-passo descendente, foram avaliadas as correlações significativas entre as variáveis independentes selecionadas (temperatura do ar, humidade relativa e velocidade do vento) e a atividade de quirópteros na área do PE da Tocha e respetivas áreas controlo. Os resultados da análise de regressão estão expressos na Tabela 20.

Tabela 20: Equação de regressão, graus de liberdade (g.l.), coeficiente de determinação (R²), valor de F e respetivo nível de significância (*** P <0,001) para as variáveis significativas selecionadas pela regressão múltipla passo-a-passo descendente.

EQUAÇÃO	G.L.	R ²	F
log NPASS = -3,495+ 3,031 (log TEMP)	78	0,281	30,495***

NPASS – nº de passagens de quirópteros em 10 minutos de escuta || **TEMP** – Temperatura do ar (°C)

Das três variáveis independentes consideradas (temperatura do ar, humidade relativa e velocidade do vento), apenas a temperatura foi selecionada, pela regressão passo-a-passo descendente, como tendo influência significativa na atividade de quirópteros registada. O valor positivo do coeficiente associado à variável independente TEMP revela a correlação positiva entre o número de passagens de quirópteros e a temperatura do ar, i.e., à medida que aumenta a temperatura do ar em cada local de amostragem, a atividade de quirópteros detetada nesse mesmo local tende igualmente a aumentar, de acordo com a equação apresentada na Tabela 20.

4.2.4. MORTALIDADE

Durante as prospeções de mortalidade de quirópteros, efetuadas semanalmente no PE da Tocha, entre junho e outubro de 2013 e no período compreendido entre março e maio de 2014, foi encontrado um cadáver do Morcego-arborícola-pequeno (*Nyctalus leisleri*) resultante do funcionamento do projeto.

Relativamente à taxa de mortalidade de quirópteros, estimada para todo o período de estudo, os valores sugerem que poderão ter ocorrido cerca de 3 mortes (Tabela 21), tendo em conta os ajustes das taxas de mortalidade observadas em função das taxas de remoção e de detetabilidade calculadas (*vide* Anexo 2 a 6).

O indivíduo encontrado apresenta estatuto de conservação “Informação Insuficiente” de acordo com Cabral *et al.* (2005). A mortalidade foi encontrada a 28 metros do aerogerador número 2 do PE da Tocha (Figura 16; Tabela 21).



Figura 16: Cadáver do Morcego-arborícola-pequeno (*Nyctalus leisleri*) no PE da Tocha.

O indivíduo não apresentava traumatismos visíveis e o seu bom estado de conservação sugeria que se tratava de uma morte ocorrida há menos de 24 horas (Tabela 21).

Tabela 21: Lista das espécies de quirópteros encontradas mortas por colisão com os aerogeradores durante as prospeções de cadáveres, o local (aerogerador), a distância ao dispositivo, a data, a taxa de mortalidade observada (TMO) e a taxa de mortalidade estimada (TME).

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	AEROGERADOR	DISTÂNCIA AO AEROGERADOR (M)	DATA	TMO	TME ANUAL
Morcego-arborícola-pequeno	<i>Nyctalus leisleri</i>	1	28	28-08-2013	0,20	2,69
					TOTAL	≈ 3

5. DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

5.1. AVIFAUNA

De acordo com os resultados obtidos, a área de estudo evidencia um local de baixa importância para a avifauna devido à homogeneidade dos biótopos presentes. A área do PE da Tocha está inserida numa unidade biogeográfica litoral, com substratos predominantemente arenosos e calcários. Na área de estudo são encontrados como biótopos predominantes os pinhais dunares, com matos baixos, intercalados com manchas de acacial em algumas zonas.

Os trabalhos de campo na área afetada pela implantação do PE da Tocha permitiram detetar 54 espécies de aves, pertencentes a 23 famílias. Os resultados revelaram uma comunidade avifaunística amplamente relacionada com os seus habitats, e que apresenta uma riqueza específica não muito elevada, sendo todavia, mais abundantes, as espécies mais comuns e cosmopolitas, correspondendo a pouco mais de 20% do total da biodiversidade ornitológica do nosso país.

A maioria das espécies (n=36) apresenta uma fenologia residente durante todo o ano em Portugal continental, tendo sido detetadas ainda 13 espécies migradoras reprodutoras, como a Águia-cobreira (*Circaetus gallicus*) e Papa-moscas-cinzento (*Muscicapa striata*) e duas espécies de fenologia visitante Felosa-comum (*Phylloscopus collybita*) e Luge (*Carduelis spinus*).

Das espécies registadas durante os trabalhos de campo, de acordo o estatuto apresentado no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005), 3 espécies encontram-se incluídas em categorias de ameaça. As restantes espécies encontram-se classificadas com estatuto de “Pouco Preocupante” (LC) (N=49) e duas espécies que não são avaliadas (Anexo 1).

A Águia-cobreira (*Circaetus gallicus*) apresenta estatuto de “Quase Ameaçado” (NT) pelo facto de em Portugal, a espécie apresentar uma população muito reduzida, que se admite poder ser inferior a 1000 indivíduos maduros. Na adaptação à escala regional desceu uma categoria, por se admitir que a população nacional pode ser alvo de imigração significativa e por não ser de esperar que a imigração possa vir a diminuir (Cabral *et al.*, 2005). Na área de estudo apenas foi detetada no ponto controlo PPTC11, na época de migração.

O Açor (*Accipiter gentilis*) apresenta estatuto de “Vulnerável” (VU) pelo facto de ter, em Portugal, população reduzida, estimando-se que seja inferior a 1000 indivíduos maduros. Na área de estudo apenas foi detetada no ponto experimental PPTC11, na época de migração.

O Papa-moscas-cinzento (*Muscicapa striata*) apresenta estatuto de “Quase Ameaçado” (NT) pelo facto de ter, em Portugal, populações muito reduzidas, que se admite poder ser inferior a 1000 indivíduos maduros. Na adaptação à escala regional desceu uma categoria, por se admitir que a população nacional pode ser alvo de imigração significativa e não ser de esperar que a imigração das regiões vizinhas possa vir a diminuir (Cabral *et al.*, 2005). Na área de estudo, esta espécie apenas foi detetada no ponto controlo PPTC9, PPTC10 e PPTC11, na época de dispersão pós-reprodutora. Na época de dispersão foi registada nos pontos experimentais PPTC1 e PPTC4 e no ponto controlo PPTC8.

Analisando os valores das variáveis riqueza específica, abundância relativa e diversidade, constata-se que as diferenças não são muito díspares durante as épocas fenológicas amostradas, à exceção da época de invernada que apresentou valores mais

reduzidos comparativamente às restantes épocas. Não obstante, a época da reprodução foi a que obteve os valores mais elevados.

Relativamente à variável densidade relativa a época de migração foi a que apresentou os maiores valores, contrariamente à época de invernada onde foram verificadas as densidades relativas mais baixas. O final do período estival é marcado por um aumento abrupto da densidade de aves, que deverá representar o período de migração (agosto a outubro) com variações interanuais, em resposta ao nascimento de juvenis mas especialmente à passagem migratória de algumas espécies. Estes factos explicam os resultados que apontam para os períodos de dispersão de juvenis e de migração, durante os quais se verifica uma maior afluência de aves à área de estudo. Por outro lado, os reduzidos valores obtidos no decorrer da época de invernada, deve-se sobretudo às condições adversas que este inverno registou e que certamente contribuíram para os resultados apurados.

De acordo com a análise dos valores de riqueza específica, constata-se que as diferenças entre as duas áreas (experimental e controlo) não são significativas durante as épocas fenológicas amostradas, embora os valores sejam superiores na área controlo. Por outro lado, tanto a abundância relativa, com a densidade entre os pontos experimentais e os pontos controlo, apresentam diferenças significativas. Deste modo, a abundância e a densidade foram superiores nos pontos controlo, comparativamente aos pontos experimentais na área do PE da Tocha.

Ao longo deste segundo ano de monitorização da fase de exploração, o Tentilhão (*Fringilla coelebs*), o Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), o Chapim-preto (*Parus ater*) e o Chapim-de-crista (*Parus cristatus*) destacaram-se por apresentarem os valores mais elevados por ponto amostrado. No entanto, é de salientar que esses valores foram sempre mais elevados nos pontos controlo. Estas são aves tipicamente de habitats florestais, onde muitas vezes, formam bandos mistos com outras espécies de passeriformes florestais (Horta, 2011).

Ao longo deste período de monitorização é possível reter que no período fenológico de migração e dispersão pós-reprodutora o Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) e a Andorinha-dos-beirais (*Delichon urbicum*) foram as espécies que apresentaram a abundância relativa mais elevada, respetivamente. Por outro lado, nos períodos de invernada e de reprodução, foi o Tentilhão (*Fringilla coelebs*) que revelou a maior abundância relativa.

No que respeita às atividades comportamentais que as aves realizam durante o seu período de atividade, a comunidade de aves da área de estudo distingue-se por realizar maioritariamente a atividade de vocalização (57%). As restantes atividades são realizadas em menor percentagem, mas destacam-se num segundo plano as atividades de canto (20%) e de alimentação (10%). Com menor relevância encontram-se as atividades de passagem (4%), vocalizar/passar (3,5%), vigilante (1%) e fuga (1%).

A atividade de vocalização é a mais realizada uma vez que esta poderá estar associada à realização de outras atividades diárias, como é o caso da alimentação, passagem, vigilância ou comportamentos agonísticos (Catchpole & Slater, 2008). As atividades de vocalização apresentam a maior percentagem em todos os períodos fenológicos visitados, especialmente na migração e invernada, na área de estudo justificado pela mesma razão referida anteriormente. No entanto, em segundo plano, destaca-se a atividade de alimentação no período de dispersão pós-reprodutora e migração. Na época de dispersão pós-reprodutora e reprodução, a atividade de canto assume a atividade com maior percentagem, o que seria de esperar, uma vez que as aves aumentam a percentagem de tempo despendido em atividades de canto, estando intimamente relacionadas com a marcação de territórios, a atração de parceiros reprodutores e a dissuasão de predadores. As atividades de canto observadas indiciam que

continua a ocorrer reprodução de aves no interior da área de estudo, apesar da instalação das infra-estruturas, desconhecendo-se, no entanto, se esta tem impacte no sucesso reprodutor, sendo importante continuar a avaliar a evolução das significâncias do canto para a avifauna no PE com o avançar da fase de exploração do projeto, como indício indireto de reprodução.

Os três pontos de amostragem de aves de rapina e outras planadoras permitiram apenas efetuar o registo de 19 indivíduos, pertencentes a apenas 4 espécies: Gaivota-de-asa-escura (*Larus fuscus*), Águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), Águia-d'asa-redonda (*Buteo buteo*) e Gralha-preta (*Corvus corone*). Neste segundo ano de monitorização da fase de exploração, a área de influência do PE da Tocha aparenta ter pouca atividade de aves de rapinas e outras planadoras, apresentando assim valores reduzidos de índices faunísticos. Nos quatro períodos fenológicos monitorizados apenas nos períodos de dispersão pós-reprodutora e migração foram obtidos registos indivíduos. Desta forma, verifica-se que na zona de influência do PE, aparentemente não obteve uma utilização regular ao longo das épocas de amostragem.

Relativamente à ocorrência de espécies com estatutos de conservação desfavoráveis em Portugal, apenas um indivíduo da espécie Águia-cobreira (*Circaetus gallicus*) foi detetado na área de influência do parque eólico, o qual apresenta estatuto “Quase ameaçado” (NT), as restantes apresentam estatuto “Pouco Preocupante” (LC).

De acordo com os resultados obtidos, constata-se que foi nas quadrículas situadas mais a sul e a oeste do PE, onde se localizam os aerogeradores 3, 4 e 5, que se registaram os maiores índices faunísticos e conseqüentemente uma intensidade de uso superior, comparativamente à zona onde se localizam os aerogeradores 1 e 2.

A análise das trajetórias de voo das aves planadoras mostrou que todos os indivíduos registados evitaram passar sobre os aerogeradores, dando preferência à utilização das áreas fora da influência do PE. Contudo, alguns indivíduos pertencentes à espécie *Buteo buteo*, utilizaram a zona central do PE como área de passagem.

COMPARAÇÃO ENTRE PONTOS EXPERIMENTAIS E OS PONTOS CONTROLO

No presente relatório, os resultados obtidos no índice avifaunístico de riqueza específica, e suportados estatisticamente, não mostram a existência de uma diferença significativa entre os pontos experimentais e os pontos controlo. O mesmo não se verificou nos índices avifaunísticos de abundância relativa e de densidade, uma vez que apresentaram uma diferença significativa nos resultados obtidos, tendo sido os valores superiores nos pontos controlo em todas as épocas fenológicas amostradas, situação esta já ocorrida no Ano I da fase de exploração.

Relativamente aos comportamentos com maior expressão registados ao longo deste ano, verificou-se que estes ocorreram tanto nos pontos controlo como nos pontos experimentais. Não obstante, os comportamentos “vocalizar”, “cantar”, “alimentação” e “passagem” registaram-se em maior percentagem nos pontos controlo, comparativamente à área sob influência do PE.

Estas constatações, ao nível dos índices avifaunísticos e da etologia das espécies presentes, poderão sugerir uma redução da utilização da área devido à presença dos aerogeradores e respetivos acessos. Se por um lado, este facto resulta numa perda de habitat efetiva para a avifauna, por outro, diminui a probabilidade da sua colisão com os aerogeradores, corroborado pela inexistência de registos de aves encontradas mortas por colisão com as estruturas, durante as prospeções de mortalidade

efetuadas ao longo do ano de monitorização. Não obstante, importa também referir que apesar da perda de habitat, com a abertura de acessos e plataformas para a colocação e manutenção dos aerogeradores, a área experimental apresenta de facto uma estrutura arbustiva e arbórea ligeiramente diferente, comparativamente à zona controlo selecionada.

COMPARAÇÃO DE RESULTADOS ENTRE AS DIFERENTES FASES DO PROJETO

Quando comparados os resultados da presente monitorização com os resultados obtidos na fase de pré-construção (Ano 0) e no Ano I da fase de exploração do PE da Tocha - 2013, verificam-se algumas alterações. Confirmou-se um pequeno aumento do número de espécies registadas na fase de pré-construção (N=34), Ano I (N=39) e Ano II (N=54), no entanto, no presente estudo o esforço de amostragem foi superior.

Na presente monitorização foram registadas 3 espécies com estatuto de conservação desfavorável, no Ano I não foi registada nenhuma espécie e na fase de pré-construção (Ano 0) foi registada a Águia-cobreira (*Circaetus gallicus*) que apresenta um estatuto de conservação “Quase Ameaçado”, espécie igualmente presente no Ano II.

Os valores mais reduzidos de registo de indivíduos, na fase de pré-construção (Ano 0), foram obtidos na época de invernada enquanto, que na fase de exploração (Ano I) tal foi verificado na época de migração pós-nupcial, época que não foi contemplada na fase anterior à implementação do projeto. No entanto, o presente estudo (Ano II da fase de exploração) vai ao encontro dos resultados obtidos na fase de pré-construção, em que os valores mais reduzidos de registo de indivíduos foram realizados no período de invernada.

Relativamente à fase de pré-construção (Ano 0), Ano I e II (fase de exploração), é notório que a composição da população se manteve baseada essencialmente em espécies de aves florestais ou adaptáveis a habitats dunares.

Em relação ao número de indivíduos registado nos pontos controlo *versus* pontos experimentais, confirma-se a diferença entre a fase de pré-construção (Ano 0) e a fase de exploração (Ano I e II), no sentido em que na fase pré-construção os valores mais elevados de registos de indivíduos foram obtidos nos pontos experimentais, à exceção da época da reprodução onde os pontos controlo obtiveram valores superiores. Na fase de exploração registaram-se valores mais elevados do número de indivíduos nos pontos controlo, nas épocas fenológicas amostradas, à exceção da época de invernada do Ano II da fase de exploração, apesar de diferença reduzida, os pontos experimentais registaram maior número de indivíduos.

Os dados do número de espécies na fase de pré-construção (Ano 0) demonstram bastante semelhança de valores entre as duas áreas, contudo, apesar da reduzida discrepância, é a área experimental que apresenta valores ligeiramente mais elevados. Esta situação foi oposta à que se verificou na fase de exploração (Ano I e II), uma vez que nos pontos controlo registaram-se mais espécies do que na área experimental. Importa, referir que a nível de riqueza específica, e de acordo com estudos estatísticos, os valores nunca foram significativos.

Esta discrepância de tendências entre a área controlo/experimental e a fase de pré-construção/exploração, poderá sugerir uma redução da utilização da área do PE por parte da avifauna, principalmente na abundância e densidade. Não foi possível destacar nenhum dos pontos dentro do PE onde a redução da utilização da área fosse notória de forma mais relevante, uma vez que os resultados sugerem que este impacte se tenha distribuído por toda a área do PE da Tocha. Contudo, a análise dos dados obtidos

deve ser cuidadosa, uma vez que os pontos experimentais apresentam fatores externos (e.g. ruído proveniente dos aerogeradores e estrada nacional), dificultando por vezes a identificação auditiva das espécies, o que pode refletir-se em menores valores dos índices, não representando necessariamente a realidade existente. A confirmação desta possível redução da utilização da área deverá ser efetuada nas próximas campanhas, bem como a avaliação rigorosa da necessidade de implementação de medidas de minimização direcionadas especificamente para a minimização do potencial impacte, a redução da utilização da área por parte da avifauna.

De acordo com os resultados obtidos nos pontos de aves de rapinas e outras planadoras, na fase de pré-construção (Ano 0), constatou-se que nos períodos fenológicos estudados (invernada, reprodução e dispersão) foi registado um total de 63 indivíduos, mais 46 e 49 indivíduos do que na fase de exploração do Ano I e Ano II, respetivamente. Relativamente à riqueza específica na fase de pré-construção (Ano 0) registaram-se 5 espécies, mais 3 do que no Ano I e mais uma que no presente estudo. Em suma, a área de amostragem do PE da Tocha na fase de pré-construção (Ano 0) apresentou valores avifaunísticos mais elevados do que na fase de exploração. De acordo com os resultados das duas fases de monitorização, foi nas quadrículas situadas mais a sul e a oeste PE (aerogeradores 3, 4 e 5) que se registaram os maiores índices faunísticos e consequentemente maior intensidade de uso. Estes aerogeradores são precisamente aqueles que apresentam um maior risco potencial de colisão tendo em conta as alturas de voo e o comportamento dos indivíduos aí observados.

Esta discrepância dos índices faunísticos das aves de rapinas e outras planadoras, entre a fase de pré-construção (Ano 0) e de exploração (Anos I e II), poderá indiciar a existência uma redução da utilização da área. Deste modo, os resultados deverão ser analisados cuidadosamente, as diferenças encontradas podem dever-se, a ausências absolutas de espécies ou indivíduos nos diferentes momentos de estudo, à estocacidade associada ao movimento e deteção das aves, ou ainda, às diferenças na sua conspicuidade nas várias épocas do ano. Assim, a confirmação desta redução da utilização da área deverá ser efetuado nas próximas campanhas, bem como avaliação rigorosa da necessidade de implementação de medidas de minimização direcionadas especificamente para a minimização do potencial impacte, redução da utilização da área por parte da avifauna.

MONITORIZAÇÃO DA MORTALIDADE DE AVIFAUNA

Durante as prospeções de mortalidade efetuadas no PE da Tocha, entre junho de 2013 e maio de 2014, não foram detetados cadáveres ou indícios de mortalidade de avifauna provocada pelo funcionamento dos aerogeradores, situação idêntica à que se registou no Ano I da fase de exploração.

5.2. QUIRÓPTEROS

Em relação à comunidade de quirópteros, os resultados obtidos no presente estudo mostram que a atividade destes mamíferos voadores no PE da Tocha varia significativamente com as condições meteorológicas, principalmente com as variações ao nível da temperatura do ar, em consonância com o que foi referido por Bio3 (2011) durante a caracterização da situação de referência do projeto e NOCTULA (2013) no Ano I da fase de exploração.

Ao longo do período de estudo foi detetada atividade de quirópteros em todos os locais de amostragem, destacando-se os locais PQTC03, PQTC04 e PQTC05 (na área do PE) pelo maior número de passagens registadas. Durante a fase anterior do

projeto, os pontos PQTC04 e PQTC05 já tinham sido destacados durante a fase de pré-construção (Ano 0 - Bio3, 2011) e o Ano I da fase de exploração (NOCTULA, 2013) por apresentarem um elevado número de passagens destes mamíferos voadores.

Os pulsos detetados nas gravações dizem respeito maioritariamente a passagens de navegação, tendo-se verificado ausência de registos de vocalizações sociais (*social calls*) e um reduzido número de vocalizações de alimentação (*feeding buzz*). Estas constatações indiciam que a maioria dos indivíduos detetados se encontrava em passagem na área de estudo.

Nas escutas efetuadas para a avaliação da utilização do espaço foi confirmada a presença de 3 espécies de quirópteros (*Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* e *Tadarida teniotis*) e de vários grupos de espécies que emitem vocalizações semelhantes e registos pertencentes a espécies do género *Nyctalus*, *Myotis* e *Pipistrellus*, cuja identificação ao nível específico não foi possível devido à similaridade intraespecífica das espécies deste género. A análise dos registos acústicos destacou dos complexos de espécies *N. leisleri* / *E. serotinus/isabellinus* e *E. serotinus/isabellinus* com um maior número de contactos registados.

Foram registadas faixas acústicas com pulsos classificados como pertencentes a *Nyctalus* sp., *Myotis* sp. e *Pipistrellus* sp., podendo representar a deteção de mais do que uma espécie pertencente a estes géneros. Porém a similaridade intraespecífica das espécies destes não permitiu a identificação das gravações ao nível específico.

É de salientar, pela dificuldade de distinção entre a maioria das espécies (salvo raras exceções, quando é possível observar características nas vocalizações, em tempo expandido, como por exemplo, a estrutura do pulso ou a “*Bandwidth*” (F. inicial – F. final), que permitem determinar espécies como *M. daubentonii* (Morcego-de-água) (Pulsos com Amplitude Modulada)), a presença de indivíduos pertencentes ao género *Myotis* que inclui as seguintes espécies, pertencentes a dois grupos distintos:

- *Myotis grandes* (*Myotis myotis* (Morcego-rato-grande) com estatuto de “Vulnerável” (VU) e *Myotis blythii* (Morcego-rato-pequeno) classificado como “ criticamente em Perigo” (CR);
- *Myotis pequenos* (*Myotis bechsteini* (Morcego de Bechstein) com estatuto de “Em Perigo” (EN), *Myotis emarginatus* (Morcego-lanudo) e *Myotis mystacinus* (Morcego-de-bigodes), ambas com o estatuto de “Informação Insuficiente” (DD) e *Myotis daubentonii* (Morcego-de-água) com o estatuto de “Pouco preocupante” (LC).

Na maioria dos casos, a identificação de registos acústicos pertencentes ao género *Myotis* apenas permite estabelecer a distinção entre o grupo de espécies mais pequenas e as de maior tamanho (*Myotis myotis* Morcego-rato-grande / *Myotis blythii* Morcego-rato-pequeno), classificando-os como *Myotis pequenos* e *Myotis grandes*, respetivamente. No presente estudo, foi possível determinar a frequência máxima dos pulsos de *Myotis* sp. registados, integrando-os no grupo de espécies de menor tamanho (*Myotis pequenos*). No entanto, devido à ausência de informação complementar (e.g. identificações morfológicas dos indivíduos) não foi possível a confirmação exata das espécies deste grupo.

Igualmente relevante é a possível presença da espécie *E. isabellinus* (Morcego-hortelão-claro) cujo estatuto de conservação ainda não se encontra avaliado em Portugal, uma vez que a presença desta espécie apenas foi confirmada após 2005. A análise dos pulsos emitidos por esta espécie é, na maioria das vezes, inconclusiva uma vez que as características das suas vocalizações se sobrepõem às vocalizações de *Eptesicus serotinus* e de *Nyctalus leisleri*.

COMPARAÇÃO ENTRE PONTOS EXPERIMENTAIS E OS PONTOS CONTROLO

Os resultados obtidos, durante as monitorizações realizadas no segundo ano da fase de exploração do PE da Tocha, mostraram que não existem diferenças significativas entre a atividade de quirópteros (NPASS – Nº de passagens por ponto) nos locais controlo e nos locais experimentais, o que sugere a ausência da redução da utilização da área pelos quirópteros na área deste PE. É de realçar que a utilização, por parte dos quirópteros, foi ligeiramente superior nos pontos experimentais da área do PE, tal como referido na fase de pré-construção (Ano 0 - Bio3, 2011) e o Ano I da fase de exploração (NOCTULA, 2013). Apesar disso, durante o segundo ano da fase de exploração, para a totalidade do período e da área de estudo, essas diferenças não foram suficientemente pronunciadas para que fossem consideradas estatisticamente significativas, para um intervalo de confiança de 95%.

Os mesmos resultados foram registados ao nível dos biótopos presentes, não tendo sido registadas variações significativas na atividade de quirópteros entre biótopos. Esta constatação fica certamente a dever-se ao facto de todos os biótopos estudados serem dominados por pinhal. Apesar das diferentes associações em que os pinhais se encontram na área de estudo (pinhal em vale ou crista dunar, com alguns matos, na área do PE, e os mesmos biótopos com algumas manchas de acacial nas áreas controlo), a elevada homogeneidade de biótopos presentes levou a que as espécies de quirópteros utilizassem de forma relativamente semelhante todos os biótopos. Esta constatação já tinha sido referido na fase de pré-construção (Ano 0 - Bio3, 2011) e no primeiro ano da fase de exploração (NOCTULA, 2013), mantendo-se igualmente durante o segundo ano da fase de exploração.

COMPARAÇÃO DE RESULTADOS ENTRE AS DIFERENTES FASES DO PROJETO

Quando comparados os resultados da presente monitorização, com os resultados obtidos nos anos anterior do projeto (fase de pré-construção - Ano 0 - Bio3, 2011 e o Ano I da fase de exploração - NOCTULA, 2013) não se verificaram alterações significativas. No que respeita aos locais controlo *versus* locais experimentais, manteve-se o padrão mais elevado de atividade de quirópteros nas áreas experimentais, apesar de as diferenças globais não serem significativas durante este segundo ano da fase de exploração. Quer no presente trabalho, quer em 2011 e em 2012/2013, os locais PQTC04 e PQTC05 apresentaram valores elevados de atividade de quirópteros, destacando-se durante este segundo ano da fase de exploração o local de amostragem PQTC04, como o local experimental onde a atividade de quirópteros foi mais intensa. As pequenas diferenças encontradas podem dever-se a ausências absolutas de espécies ou indivíduos durante as campanhas de campo, à estocacidade associada ao movimento e deteção de quirópteros, ou ainda, às diferenças na sua conspicuidade nas várias épocas do ano.

Ao nível das espécies que utilizaram a área de estudo, durante o segundo ano da fase de exploração foi possível confirmar a presença de três espécies através da análise dos registos acústicos e de uma espécie através de registo de mortalidade. Comparativamente com o estudo apresentado sobre a situação de referência da área do projeto (Bio3, 2011), onde não foi possível confirmar nenhuma das espécies através da análise de registos acústicos e com os resultados do primeiro ano da fase de exploração (NOCTULA, 2013) onde foi possível confirmar a presença de duas espécies através da análise dos registos acústicos e de uma espécie através de registo de mortalidade, verificamos que foi possível ampliar o conhecimento existente pela confirmação da presença de outras duas espécies (*Pipistrellus kuhlii* e *Nyctalus leisleri*).

MONITORIZAÇÃO DA MORTALIDADE DE QUIRÓPTEROS

As características comportamentais das espécies presentes na área de influência do PE (e.g. voo preferencial à altura das pás) e os registos prévios de mortalidade destas espécies noutros parques eólicos (EUROBATS, 2005), levaram fase de pré-construção (Ano 0 - Bio3, 2011) a prever que as espécies potencialmente mais afetadas por mortalidade durante a fase de exploração do projeto pudessem pertencer aos géneros *Pipistrellus* sp. e *Eptesicus* sp. De facto, os dois indivíduos encontrados mortos no primeiro ano da fase de exploração (NOCTULA, 2013) pertenciam ao género *Pipistrellus*. No entanto, no presente trabalho foi detetada a mortalidade de um indivíduo de Morcego-arborícola-pequeno (*Nyctalus leisleri*).

As mortalidades estimadas em função das taxas de remoção e de detetabilidade de cadáveres sugerem que, durante o segundo ano da fase de exploração possam ter ocorrido 3 mortalidades na área de estudo, um número de ocorrências relativamente reduzido quando comparado com o que é referido em estudos realizados a nível europeu, em parques eólicos próximos de zonas costeiras (Rydell *et al.* 2010).

O cadáver foi encontrado a 28 metros do aerogerador, pelo que o raio de amostragem revelou-se suficiente, estando por isso em consonância com vários estudos que indicam que a maioria das carcaças se encontra a menos de 40 metros de distância do aerogerador (Johnson *et al.*, 2003; Higgins *et al.*, 1996; Erickson *et al.*, 2000).

5.3. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS COM OS IMPACTES PREVISTOS NO EINCA

De acordo com a previsão e avaliação de impactes da fase de exploração, apresentada no Estudo de Incidência Ambientais (EInCA), previa-se que os impactes de maior significância se relacionassem com a mortalidade de aves e quirópteros por colisão com os aerogeradores, uma vez que existe potencial para que a área de estudo seja utilizada por espécies com elevado estatuto de conservação, tais como a Garça-vermelha, o Garçote ou a Águia-sapeira. Apesar disso, verificou-se apenas no Ano I a mortalidade de dois morcegos e um outro no Ano II, por colisão com as estruturas do aerogerador 1. Relativamente à avifauna, não foi registado qualquer indício de ocorrência de mortalidade durante os 2 primeiros anos da fase de exploração do PE.

Segundo a compilação de diversos estudos de monitorização realizada no EInCA, os principais fatores que condicionam a mortalidade por colisão prendem-se, sobretudo, com aspetos relacionados com a localização dos PE's, com a suscetibilidade das espécies presentes na área de implantação da estrutura e com o *layout* do projeto. Assim o EInCA previa que no PE da Tocha não seria verificada uma grande densidade de aves, uma vez que os biótopos presentes não são suscetíveis de albergar um grande número de indivíduos. Esta situação foi confirmada no decorrer do Ano I e do Ano II da fase de exploração, diminuindo assim o risco de mortalidade de avifauna.

Segundo o EInCA, a área de estudo não está referenciada como um importante corredor migratório. No entanto, devido à localização costeira do empreendimento, existem riscos de afetação de espécies que se movimentem entre zonas interiores e costeiras (e.g. Corvos-marinhos e gaivotas). No decorrer do Ano I não foi efetuado qualquer registo de aves que realizem migração, contudo, durante os trabalhos de campo realizados no Ano II, foi confirmada a presença de um bando de sete indivíduos de Gaivota-de-asa-escura (*Larus fuscus*) que utilizou a área do PE para passagem. Assim, tal como esperado, confirma-se a utilização da área do PE por aves em migração. No entanto, de acordo com os dados obtidos até momento não se pode considerar que este seja um local importante como rota migratória.

As condições atmosféricas adversas, podem diminuir o controlo de voo e/ou a visibilidade (vento forte e nevoeiro) provocando desvios não controlados das rotas das aves e levá-las a colidir com as estruturas do PE. Esta situação foi prevista no EInCA, embora no caso da área de implantação do PE da Tocha não sejam frequentes ventos suficientemente fortes para pôr em causa o controlo de voo das aves. Esta previsão é corroborada com a ausência de mortalidade registada no PE ao longo do presente estudo.

Segundo o EInCA, estão referenciadas várias espécies de aves de rapina na área de implantação do projeto, algumas com estatutos elevados de conservação. No entanto, dadas as características dos biótopos presentes, não se previa a ocorrência de elevadas abundâncias destas espécies, tornando assim o PE pouco suscetíveis à ocorrência de colisão de aves com as estruturas dos aerogeradores. De acordo com os resultados obtidos nos pontos direcionados às aves de rapina e outras planadoras do presente estudo, foi possível confirmar as previsões apresentadas no EInCA, uma vez que os dados mostraram que a abundância deste grupo de espécies é bastante reduzida na área de estudo, sendo diminuta a probabilidade de ocorrência de mortalidade.

O EInCA faz igualmente referência a outros impactos descritos na bibliografia sobre os vertebrados voadores, que consiste na perturbação causada pelo funcionamento dos aerogeradores, podendo constituir barreiras aos seus movimentos naturais (entre as zonas de alimentação, reprodução e repouso). Segundo o trabalho da BirdLife (2002), algumas espécies de aves residentes sofrem uma diminuição dos seus níveis reprodutores e, nalguns casos, verifica-se uma diminuição da densidade de aves que utilizam essas zonas como locais de alimentação ou dormitório (redução da utilização da área). Esta redução é igualmente sugerida pelos dados obtidos e analisados estatisticamente no presente estudo. A discrepância de tendências entre a área controlo/experimental e a fase de pré-construção/exploração, poderá sugerir uma redução da utilização da área do PE sobre a avifauna, principalmente na abundância e densidade. Não foi possível destacar nenhum dos pontos dentro do PE onde a redução da utilização da área, se revelou de forma mais intensa, uma vez que os resultados sugerem que este impacto se tenha distribuído por toda a área do PE da Tocha.

6. CONCLUSÕES FINAIS

Durante o segundo ano da fase de exploração do PE da Tocha foram realizadas duas campanhas de amostragem em cada uma das épocas fenológicas amostradas para a avifauna (dispersão pós-reprodutora, migração, invernada e reprodução). Por campanha de amostragem realizaram-se 12 pontos de escuta (6 experimentais e 6 controlo) e 3 pontos de observação de aves de rapina e outras planadoras.

Os trabalhos de campo permitiram detetar 54 espécies de aves, mostrando-se a comunidade amplamente relacionada com os seus biótopos, sendo todavia, mais abundantes, as espécies mais comuns e cosmopolitas, correspondendo a pouco mais de 20,5% do total da biodiversidade ornitológica do nosso país.

Os trabalhos realizados durante o Ano II da fase de exploração permitiram caracterizar e monitorizar a comunidade de aves e respetiva atividade no PE da Tocha, detetando-se potenciais efeitos que o funcionamento do PE possa causar no comportamento das aves e na utilização que estas fazem do espaço. Os resultados ajudaram a confirmar a existência de uma redução da utilização da área por parte da avifauna na área do PE, principalmente a nível de abundância e densidade de indivíduos. O que por um lado resulta numa perda de habitat efetiva para a avifauna, mas por outro, diminui a probabilidade da sua colisão com os aerogeradores, facto corroborado pela inexistência de aves encontradas mortas por colisão com as estruturas, durante as prospeções de mortalidade efetuadas no período compreendido entre junho de 2012 e maio de 2014 (Ano I e II da de exploração).

No que diz respeito às populações de quirópteros, no decorrer deste estudo foi confirmada a presença de 3 espécies destes mamíferos voadores: *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pygmaeus*, com estatutos de conservação de “Informação Insuficiente” e “Pouco Preocupante” respetivamente, e *Tadarida teniotis* cujo estatuto de conservação atual é de “Informação Insuficiente” segundo Cabral *et al.* (2005). Ocorreram igualmente alguns contactos não identificados e outros em que apenas foi possível agrupar as espécies cujas principais características (emissões sonoras) eram idênticas às registadas (*E. serotinus/isabellinus*, *N. leisleri* / *E. serotinus/isabellinus*, *Myotis* spp. (*Myotis* pequenos spp.), *Nyctalus* sp., *Pipistrellus* sp. (*P. pipistrellus* / *P. pygmaeus*) e *Plecotus auritus/austriacus*).

A atividade de quirópteros no PE da Tocha mostrou-se dependente das condições meteorológicas, principalmente da temperatura do ar, tendo a maioria dos contactos sido registados nos pontos experimentais PQTC3, PQTC4 e PQTC5, localizados em áreas próximas dos aerogeradores. A atividade destes mamíferos voadores não mostrou qualquer relação com os biótopos presentes, possivelmente devido à elevada homogeneidade de biótopos que constituem a área de estudo. No presente trabalho foi detetada a mortalidade de um indivíduo de Morcego-arborícola-pequeno (*Nyctalus leisleri*). As mortalidades estimadas em função das taxas de remoção e de detetabilidade de cadáveres sugerem que, durante o segundo ano da fase de exploração possam ter ocorrido 3 mortalidades na área de estudo, um número de ocorrências relativamente reduzido quando comparado com estudos realizados a nível europeu.

De acordo com os impactes previstos no EInCA do PE da Tocha, os resultados obtidos no presente estudo encontram-se dentro do esperado, apresentando uma significância baixa.

Em termos gerais, e como conclusão do presente estudo, considera-se que os atuais planos de monitorização, tal como estão delineados, permitem monitorizar os descritores em questão.

7. BIBLIOGRAFIA

7.1. AVIFAUNA

APA (2010). *Guia para a Avaliação de Impactes Ambientais de Parques Eólicos*. Agência Portuguesa do Ambiente. Pp.70.

Bernardino, J., Bispo, R., Torres, P., Mascarenhas, M., Costa, H. M., Rebelo, R. & Costa, H. M. (*dados não publicados*). Comparison of bird and bat mortality estimates at wind energy facilities: evaluating formulas and search protocols (em submissão à revista Journal of Wildlife Management).

Bibby C. J., Burges N. D., Hill D. A. & S. Mustoe (2000). *Bird census techniques*. 2nd Edition. Ed. Academic Press. Pp. 65-90.

BirdLife International (2004). *Birds in Europe: Population Estimates, Trends and Conservation Status*. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series nº12).
http://www.birdlife.org/action/science/species/birds_in_europe/species_search.htm

Cabral, M. J. (coord.), Almeida, J., Almeida P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. I., Rogado, L., Santos-Reis, M. (Eds). (2005). "*Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*". Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 660pp.

Catchpole C. K. & P. J. B. Slater (2008). *Bird Song: Biological Themes and Variations*. Second edition. Cambridge. Cambridge University Press.

Costa H., Araújo A., Farinha J.C., Poças M.C. & Machado A.M. (2000). *Nomes portugueses das aves do Paleártico Ocidental*. Assírio & Alvim. Lisboa.

Cramp S. (1998). *The Complete Birds of the Western Palearctic on CD-ROM*. Optimedia/Oxford University Press. Oxford.

Erickson, W. P., Johnson, G. D., Strickland, M. D., Kronner, K. (2000). Avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County, Oregon: 1999 study year. Technical Report prepared by WEST, Inc. for Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton, Oregon. 21pp.

Fuller & Mosher (1981). *Methods of detecting and counting raptors: a review*. Studies in Avian Biology. 6:235-246.

Johnson, G. D., Erickson, W. P., Strickland, M. D., Shepherd, D. A. & Sarappo, S. A. (2003). *Mortality of Bats at a large scale wind power development on Buffalo Ridge, Minnesota*. The American Midland Naturalist 150: 332-342.

Horta, P. (2011). *Adaptações da avifauna ao ecossistema de montanha*. Dissertações de tese de Mestrado. Aveiro, Portugal. Pp.168.

Orloff, S. & Flannery, A. (1992). Wind turbines effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas 1989-1991 – Final Report. Biosystems Analysis, Inc. California Energy Commission.

Verner, J. (1985). *Assessment of counting techniques*. In: *Current Ornithology* (Johnston R.F. (ed.)): vol.2. Ed. Plenum Press. Pp: 247-302.

Zar, J. H. (1996). *Bioestatistical Analysis*. Prentice Hall Internacional Editions.

7.2. QUIRÓPTEROS

Ahlén, I. & Baagoe, H. J. (1999). *Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences for field identification, surveys and monitoring*. *Acta Chiropterologica* 1, 137-150.

Arlettaz, R. & Sierro, A. (1997). *Barbastelle bats (Barbastella spp.) specialize in the predation of moths: implications for foraging tactics and conservation*. *Acta Oecologica*. 18. 91-106.

Barataud, M. (1996). *The world of bats. Acoustic identification of French bats*. Editions Sittelle. France. 47pp.

Barclay, R., Fullard, J., Jacobs, D. (1999). *Variation in the echolocation calls of the hoary bat (Lasiurus cinereus): influence of body size, habitat structure, and geographic location*. *Canadian Journal of Zoology*. 77(4): 530-534.

Bernardino, J., Bispo, R., Torres, P., Mascarenhas, M., Costa, H. M., Rebelo, R. & Costa, H. M. (*dados não publicados*). *Comparison of bird and bat mortality estimates at wind energy facilities: evaluating formulas and search protocols (em submissão à revista Journal of Wildlife Management)*.

Bio3 (2011). *Monitorização das comunidades de aves e quirópteros no parque eólico da Tocha*. Relatório I (Fase I – anterior à construção). 79 pp.

Cabral, M. J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 660 pp.

Davidson-Watts, I., Walls, S. & Jones, G. (2006). *Differential habitat selection by Pipistrellus pipistrellus and Pipistrellus pygmaeus identifies distinct conservation needs for cryptic species of echolocating bats*. *Biol. Conser* 133(1): 118-127.

Erickson, W. P., Johnson, G. D., Strickland, M. D., Kronner, K. (2000). *Avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County, Oregon: 1999 study year*. Technical Report prepared by WEST, Inc. for Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton, Oregon. 21pp.

EUROBATS (2005). *Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations*. 10th Meeting of the Advisory Committee. Bratislava.

- Higgins, K. F. R. E., Usgaard & Dieter, C. D. (1996). Monitoring seasonal bird activity and mortality at the Buffalo Ridge Windplant, MN. KENETECH Windpower, Inc. Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, South Dakota State Univ., Brookings, South Dakota.
- Ibañez, C., Juste J., Garcia-Mudarra, J. L. & Agirre-Mendi, P. T. (2001). Bat predation on nocturnally migrating birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(17): 9700-9702.
- Johnson, G. D., Erickson, W. P., Strickland, M. D., Shepherd, D. A. & Sarappo, S. A. (2003). Mortality of Bats at a large scale wind power development on Buffalo Ridge, Minnesota. *The American Midland Naturalist* 150: 332-342.
- Moss, C. & Sinha, C. (2003). *Neurobiology of echolocation in bats*. *Current Opinion in Neurobiology*. 13: 751-758pp.
- NOCTULA (2013). Monitorização da Atividade e Mortalidade de Aves e Quirópteros na Área do Parque Eólico da Tocha (Fase de Exploração (Ano I) – 2012/2013). NOCTULA – Modelação e Ambiente. Viseu. 68 pp.
- Orloff, S. & Flanery, A. (1992). Wind turbines effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas 1989-1991 – Final Report. Biosystems Analysis, Inc. California Energy Commission.
- Pfalzer, G. & Kusch, J. (2003). Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *Journal of Zoology* 261:21-33.
- ProSistemas. (2005). Aditamento do Estudo de Impacte Ambiental – Parque Eólico de Arada/Montemuro, Eólica da Arada, S. A.
- Rydell, J., Bach, L., Savage, M. J. D., Green, M., Rodrigues, L., Hedenström, A. (2010). *Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe*. *Acta Chiropterologica* 12(2): 261-274.
- Russ, J. M., Jones, G., Mackie, I. J. & Racey, P. A. (2004). Interspecific responses to distress calls in bats (Chiroptera: Vespertilionidae): a function for convergence in call design? *Anim. Behav.* 67: 1005-1014.
- Russo, D. & Jones, G. (1999). The social calls of Kuhl's pipistrelles *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Zoology* 249: 476-481.
- Russo, D., G. Jones & Mucedda, M. (2001). Influence of age, sex and body size on echolocation calls of Mediterranean (*Rhinolophus euryale*) and Mehely's (*Rhinolophus mehelyi*) horseshoe bats (Chiroptera: Rhinolophidae). *Mammalia*. 65: 429-436.
- Russo, D. & Jones, G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool.* 258: 91-103.
- Russo, D., Almenar, D., Aihartza, J., Goiti, U., Salsamendi, E. & Garin, I. (2005). Habitat selection in sympatric *Rhinolophus mehelyi* and *R. euryale* (Mammalia: Chiroptera). *J. Zool.* 266: 327-332.

Schober, W. & Grimmberger, E. (1996). Los murciélagos de España y de Europa. Ed. Omega, Barcelona, 237 pp.

- Siemers, B. M., Kalko, E. K. V. & Schnitzler, H-U. (2001a). Echolocation behaviour and signal plasticity in the Neotropical bat *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) (Vespertilionidae): a convergent case with European species of *Pipistrellus*? *Behav. Ecol. Sociobiol.* 50: 317-328.
- Siemers, B. M., Stitz, P. & Schnitzler, H-U. (2001b). The acoustic advantage of hunting at low heights above water: behavioural experiments on the European 'trawling' bats *Myotis capaccinii*, *M. dasycneme* and *M. daubentonii*. *J. Exper. Biol.* 204: 3843-3854.
- Siemers, B. M., Beedholm, K., Dietz, C., Dietz, I. & Ivanova, T. (2005). Is species identity, sex, age or individual quality conveyed by echolocation call frequency in European horseshoe bats?. *Acta Chiropterol.* 7. 259-274.
- Surlykke, A., Füttrup, V. & Tougaard, J. (2002). Prey-capture success revealed by echolocation signals in pipistrelle bats (*Pipistrellus pygmaeus*). *J. Exp. Bio.* 206: 93-104.
- Tupinier, Y. (1997). *European bats: their world of sound*. Société Linnéenne de Lyon, Lyon. 133pp.
- Vaughan, N., Jones, G. & Harris, S. (1997). Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation call parameters. *Bioacoustics.* 7. 169-207.
- Zar, J. H. (1996). *Bioestatistical Analysis*. Prentice Hall Internacional Editions.

8. ANEXOS

AVIFAUNA

Anexo 1: Lista das 55 espécies de aves inventariadas na área de intervenção do PE da Tocha, durante um ciclo anual, com a indicação dos respetivos estatutos de conservação nacional e internacional (IUCN) e anexos dos instrumentos legais das Convenções de Berna (CBe), Bona (CBo), CITES e Directiva Aves (DA), de acordo com Cabral *et al.* (2005).

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	ESTATUTO		FENOLOGIA	CBE	CBo	C	DA
		CONTINENTE	IUCN					
Águia-cobreira	<i>Circus gallicus</i>	NT	LC	MigRep	II	II	II-A	A-I
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	VU	LC	Res	II	II	II-A	
Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	LC	LC	Res	II	II	II-A	A-I
Águia-d'asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	LC	LC	Res	II	II	II-A	
Perdiz-comum	<i>Alectoris rufa</i>	LC	LC	Res	III			D
Gaiivota-d'asa-escura	<i>Larus fuscus</i>	VU/LC	LC	Rep/Vis				
Rola-turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	LC	Res	III			
Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>	LC	LC	MigRep	III		A	D
Cuco	<i>Cuculus canorus</i>	LC	LC	MigRep	II			
Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	LC	LC	MigRep	III			
Andorinhão-pálido	<i>Apus pallidus</i>	LC	LC	MigRep	II			
Poupa	<i>Upupa epops</i>	LC	LC	MigRep/res	II			
Peto-verde	<i>Picus viridis</i>	LC	LC	Res	II			
Picapau-malhado-grande	<i>Dendrocopos major</i>	LC	LC	Res	II			
Cotovia-pequena	<i>Lullula arborea</i>	LC	LC	Res/Vis	III			A-I
Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	LC	LC	MigRep	II			
Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>	LC	LC	MigRep	II			
Alvéola-cinzenta	<i>Motacilla cinerea</i>	LC	LC	Res/Vis	II			
Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>	LC	LC	Res/Vis	II			
Cariça	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	LC	Res	II			
Ferreirinha	<i>Prunella modularis</i>	LC	LC	Res	II			
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	LC	Res/Vis	II	II		
Rouxinol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	LC	LC	MigRep	II	II		
Cartaxo-comum	<i>Saxicola torquata</i>	LC	LC	Res				
Melro-preto	<i>Turdus merula</i>	LC	LC	Res	III	II		D
Tordeia	<i>Turdus viscivorus</i>	LC	LC	Res	III			D
Rouxinol-bravo	<i>Cettia cetti</i>	LC	LC	Res	II	II		
Felosa-poliglota	<i>Hippolais polyglotta</i>	LC	LC	MigRep	II	II		
Toutinegra-de-barrete-preto	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	LC	Res	II	II		
Felosa-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	LC	LC	Res	II			A-I
Toutinegra-de-bigodes	<i>Sylvia cantillans</i>	LC	LC	MigRep	II	II		
Toutinegra-de-cabeça-preta	<i>Sylvia melanocephala</i>	LC	LC	Res	II	II		
Felosa-musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>			Mig	II	II		

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	ESTATUTO		FENOLOGIA	CBE	CBo	C	DA
		CONTINENTE	IUCN					
Felosa-comum	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	LC	Vis	II	II		
Felosinha-ibérica	<i>Phylloscopus ibericus</i>	LC		MigRep	II	II		
Estrelinha-real	<i>Regulus ignicapilla</i>	LC	LC	Res/Vis	II	II		
Papa-moscas-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>	NT	LC	MigRep	II	II		
Papa-moscas	<i>Ficedula hypoleuca</i>			Mig	II	II		
Chapim-rabilongo	<i>Aegithalos caudatus</i>	LC	LC	Res	III			
Chapim-de-poupa	<i>Parus cristatus</i>	LC	LC	Res	II			
Chapim-preto	<i>Parus ater</i>	LC	LC	Res	II			
Chapim-azul	<i>Parus caeruleus</i>	LC	LC	Res	II			
Chapim-real	<i>Parus major</i>	LC	LC	Res	II			
Trepadeira-azul	<i>Sitta europaea</i>	LC	LC	Res	II			
Trepadeira-comum	<i>Certhia brachydactyla</i>	LC	LC	Res	II			
Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	LC	Res				D
Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	LC	LC	Res				D
Tentilhão	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	LC	Res	III			
Chamariz	<i>Serinus serinus</i>	LC	LC	Res	II			
Verdilhão	<i>Carduelis chloris</i>	LC	LC	Res	II			
Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	LC	LC	Res	II			
Lugre	<i>Carduelis spinus</i>	LC	LC	Vis	II			
Pintaroxo	<i>Carduelis cannabina</i>	LC	LC	Res	II			
Trigueirão	<i>Emberiza calandra</i>	LC	LC	Res	III			

TESTES DE DETETABILIDADE E TESTES DE REMOÇÃO DE CADÁVERES

ANEXO 2: Resultados do teste de detetabilidade de cadáveres pelos observadores na área do PE da Tocha (durante o Ano I da fase de exploração).

% DE DETEÇÃO DE CADÁVERES POR CLASSES DE TAMANHO	% DE DETETABILIDADE
Tamanho pequeno	60,00%
Tamanho médio	80,00%
Tamanho grande	100,00%
TOTAL	80,00%

ANEXO 3: Resultados do teste de remoção de cadáveres por necrófagos, realizado durante o Ano I da fase de exploração do PE da Tocha, na estação de outono (P – Passeriforme; A – Asa de frango; C – Codorniz; F – Frango) 1 - Presente; 0 - Removido.

DIAS DE PROSPEÇÃO	A	A	A	C	C	C	F	F	F
Dia 0 (zero)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dia 1	1	1	1	1	-	-	-	-	-
Dia 2	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Dia 3	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Dia 4	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Dia 5	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Dia 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº médio de dias até ocorrer remoção	4,67			2,00			1,00		

ANEXO 4: Resultados do teste de remoção de cadáveres por necrófagos, realizado durante o Ano I da fase de exploração do PE da Tocha, na estação de inverno (P – Passeriforme; A – Asa de frango; C – Codorniz; F – Frango) 1 - Presente; 0 - Removido.

DIAS DE PROSPEÇÃO	A	A	A	C	C	C	F	F	F
Dia 0 (zero)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dia 1	-	-	1	-	1	-	-	1	1
Dia 2	-	-	1	-	1	-	-	-	1
Dia 3	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Dia 4	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Dia 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº médio de dias até ocorrer remoção		1,67		1,67			2,67		

ANEXO 5: Resultados do teste de remoção de cadáveres por necrófagos, realizado durante o Ano I da fase de exploração do PE da Tocha, na estação de primavera (P – Passeriforme; A – Asa de frango; C – Codorniz; F – Frango) 1 - Presente; 0 - Removido.

DIAS DE PROSPEÇÃO	A	A	A	C	C	C	F	F	F
Dia 0 (zero)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dia 1	1	1	1	1	1	-	1	1	-
Dia 2	1	1	1	1	1	-	1	1	-
Dia 3	1	1	1	-	1	-	1	-	-
Dia 4	1	1	1	-	-	-	1	-	-
Dia 5	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Dia 6	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Dia 7	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Dia 8	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Dia 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DIAS DE PROSPEÇÃO	A	A	A	C	C	C	F	F	F
Dia 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº médio de dias até ocorrer remoção	8,00			2,67			3,00		

ANEXO 6: Resultados do teste de remoção de cadáveres por necrófagos, realizado durante o Ano I da fase de exploração do PE da Tocha, na estação de verão (P – Passeriforme; A – Asa de frango; C – Codorniz; F – Frango) 1 - Presente; 0 - Removido.

DIAS DE PROSPEÇÃO	A	A	A	C	C	C	F	F	F
Dia 0 (zero)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dia 1	1	1	-	1	-	-	-	1	-
Dia 2	1	1	-	1	-	-	-	1	-
Dia 3	1	1	-	1	-	-	-	1	-
Dia 4	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Dia 5	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Dia 6	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Dia 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dia 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nº médio de dias até ocorrer remoção	4,33			2,00			2,00		

QUIRÓPTEROS

ANEXO 7: Lista das espécies de quirópteros detetadas (com recurso a ultra-sons) na área do PE da Tocha e em áreas envolventes, no período compreendido entre junho de 2013 e maio de 2014. Apresenta-se o respectivo Estatuto de conservação nacional e internacional, segundo Cabral *et al.* (2005) e são indicados os anexos dos instrumentos legais da Directiva Habitats (DH), da Convenção de Berna (CB) e da Convenção de Bona (CBo) em que se incluem as respectivas espécies (Cabral *et al.*, 2005).

TIPO DE REGISTO		NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	EC	IUCN	DH	CB	CBo
ULTRA-SONS	MORTALIDADE							
x		Morcego-hortelão-escuro/ Morcego-hortelão-claro	<i>Eptesicus serotinus/isabellinus</i>	LC/*	LR/lc ¹ / *	B-IV/*	II/*	II#/*
x		Morcego-arborícola- pequeno/ Morcego- hortelão-escuro/ Morcego- hortelão-claro	<i>Nyctalus leisleri/Eptesicus serotinus/isabellinus</i>	DD/LC/*	LR/nt ¹ / LR/lc ¹ / *	B-IV / B-IV/*	II / II/*	II# / II#/ *
x		-	<i>Myotis</i> spp.	-	-	-	-	-
x		-	<i>Nyctalus</i> spp.	-	-	-	-	-
x		Morcego-anão	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC ²	B-IV	III	II#
x		Morcego- pigmeu/Morcego-de- peluche	<i>Pipistrellus pygmaeus/ Miniopterus schreibersii</i>	LC/VU	- / LC ²	B-IV / B-II / B-IV	III / II	II# / II#
x		Morcego-anão/Morcego- pigmeu	<i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>)	LC	LC ² / -	B-IV	II	II#
	x	Morcego-pigmeu	<i>P. pygmaeus</i>	LC	-	B-IV	II	II#
x		Morcego-orelhudo- cinzento/Morcego- orelhudo-castanho	<i>Plecotus austriacus/auritus</i>	LC/DD	LR/lc ¹	B-IV	II	II#
x		Morcego-rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	DD	LR/lc ¹	B-IV	II	II#