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

FASE DE EXPLORAÇÃO – ANO I

JUNHO 2012 – MAIO 2013



Agosto 2013

FICHA TÉCNICA

| | |
|----------------------------------|--|
| IDENTIFICAÇÃO DO PROMOTOR | EDP RENOVÁVEIS PORTUGAL S.A. RUA OFÉLIA DIOGO COSTA, N.º 115 - 6º 4149-022 PORTO, PORTUGAL |
| ÂMBITO DA MONITORIZAÇÃO | MONITORIZAÇÃO DA ATIVIDADE E MORTALIDADE DE AVES E QUIRÓPTEROS NA ÁREA DO PARQUE EÓLICO DA TOCHA |
| LOCAL DA MONITORIZAÇÃO | PARQUE EÓLICO DA TOCHA |
| DATA DA MONITORIZAÇÃO | JUNHO 2012- MAIO 2013 |
| REALIZAÇÃO DO RELATÓRIO | PEDRO SILVA-SANTOS NOCTULA – MODELAÇÃO E AMBIENTE |
| ASSINATURA | |
| VERIFICAÇÃO DO RELATÓRIO | CRISTIANA PACHECO CARDOSO NOCTULA – MODELAÇÃO E AMBIENTE |
| ASSINATURA | |
| CITAÇÃO RECOMENDADA: | 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. |

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 | 7 |
| 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..... | 13 |
| 3.1.5. MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS | 14 |
| 3.2. QUIRÓPTEROS..... | 16 |
| 3.2.1. PARÂMETROS A MONITORIZAR | 16 |
| 3.2.2. LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM | 16 |
| 3.2.3. MÉTODO DE CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE QUIRÓPTEROS | 18 |
| 3.2.3.1. MONITORIZAÇÃO DA ATIVIDADE..... | 18 |
| 3.2.3.2. ESTIMATIVA DA MORTALIDADE DE QUIRÓPTEROS PROVOCADA PELO FUNCIONAMENTO DOS AEROGERADORES | 19 |
| 3.2.4. EQUIPAMENTOS DE RECOLHA..... | 21 |
| 3.2.5. MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS | 21 |
| 4. RESULTADOS DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO | 24 |
| 4.1. AVIFAUNA | 24 |
| 4.2. QUIRÓPTEROS..... | 38 |
| 4.2.1. ATIVIDADE DE MORCEGOS..... | 38 |
| 4.2.2. VARIAÇÃO SAZONAL DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E DA ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS | 43 |
| 4.2.3. INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS | 49 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.4. MORTALIDADE ENCONTRADA..... | 50 |
| 5. DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS | 51 |
| 5.1. AVIFAUNA | 51 |
| 5.2. QUIRÓPTEROS..... | 55 |
| 6. CONCLUSÕES FINAIS | 58 |
| 7. BIBLIOGRAFIA | 59 |
| 7.1. AVIFAUNA | 59 |
| 7.2. QUIRÓPTEROS..... | 60 |
| 8. ANEXOS | 63 |

NOTA: Este documento foi redigido de acordo com a grafia pós-acordo ortográfico.

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 2012 e Maio de 2013 (Ano I da fase de exploração), dando cumprimento aos planos de monitorização de avifauna e de quirópteros (morcegos) do parque eólico 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 impacto ambiental.

A elaboração do presente RM, dá cumprimento ao Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, correspondente ao regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro, nomeadamente ao previsto no n.º 2 do artigo 29.º onde é referido que a monitorização, da responsabilidade do proponente, efectua-se com a periodicidade e nos termos constantes da DIA ou, na sua falta, do EIA. Refere ainda que o proponente deve submeter, à apreciação da autoridade de AIA, o relatório da monitorização efetuada nos prazos fixados na DIA ou, na sua falta, no EIA.

1.3. APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente RM foi elaborado segundo as normas técnicas constantes do Anexo V da Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril. O seu conteúdo foi 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 envolveram 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 | <ul style="list-style-type: none"> - Coordenação geral do projeto - Elaboração do relatório – componente quirópteros |
| Cristiana Cardoso | Eng.ª do Ambiente Pós-Graduada em Sistemas Integrados de Segurança, Ambiente e Qualidade Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho | <ul style="list-style-type: none"> - Compilação do relatório |
| João Gaiola | Ecólogo | <ul style="list-style-type: none"> - Campanhas de monitorização de avifauna - Elaboração do relatório – componente avifauna - Campanhas de prospeção de mortalidade de aves e quirópteros |
| Filipe Martins | Técnico de ambiente | <ul style="list-style-type: none"> - Campanhas de monitorização de quirópteros (acústica) - Campanhas de prospeção de mortalidade - Campanhas de monitorização de avifauna - Elaboração da cartografia associada ao relatório |
| Helena Raposeira | Bióloga Mestre em Biologia Aplicada – ramo Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas | <ul style="list-style-type: none"> - Campanhas de monitorização de avifauna - Campanhas de monitorização de quirópteros (acústica) |
| Pedro Horta | Biólogo Mestre em Biologia Aplicada – ramo Ecologia, Biodiversidade e Gestão de ecossistemas | <ul style="list-style-type: none"> - Campanhas de monitorização de avifauna - Campanhas de monitorização de quirópteros (acústica) |
| Miguel Peixoto | Ecólogo | <ul style="list-style-type: none"> - Campanhas de monitorização de quirópteros (acústica) |

| NOME | QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL | FUNÇÃO |
|--------------|----------------------------------|---|
| Milene Matos | Bióloga Doutorada em Biologia | - Identificação acústica de quirópteros |
| Nuno Pinto | Biólogo | - Identificação acústica de quirópteros |
| Paulo Guerra | Engenheiro do Ambiente | - Campanhas de prospeção de mortalidade |

2. ANTECEDENTES

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

“Os Planos de Monitorização dos fatores ecológicos deverão apresentar a respectiva 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 projecto. 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.

O presente documento constitui o relatório das atividades de monitorização da comunidade de aves e de quirópteros na área do parque eólico da Tocha, correspondente ao primeiro ano da Fase de Exploração.

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 teve lugar em vários períodos distintos correspondentes às épocas mais relevantes de um ciclo anual para a avifauna:

- ✎ Invernada;
- ✎ Reprodução;
- ✎ Dispersão pós – reprodutora/Migração;

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

No que diz respeito aos impactes causados pela colisão com os aerogeradores, realizaram-se 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 realizaram os censos de avifauna. Nos restantes meses do ano, a prospeção foi efectuada 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.

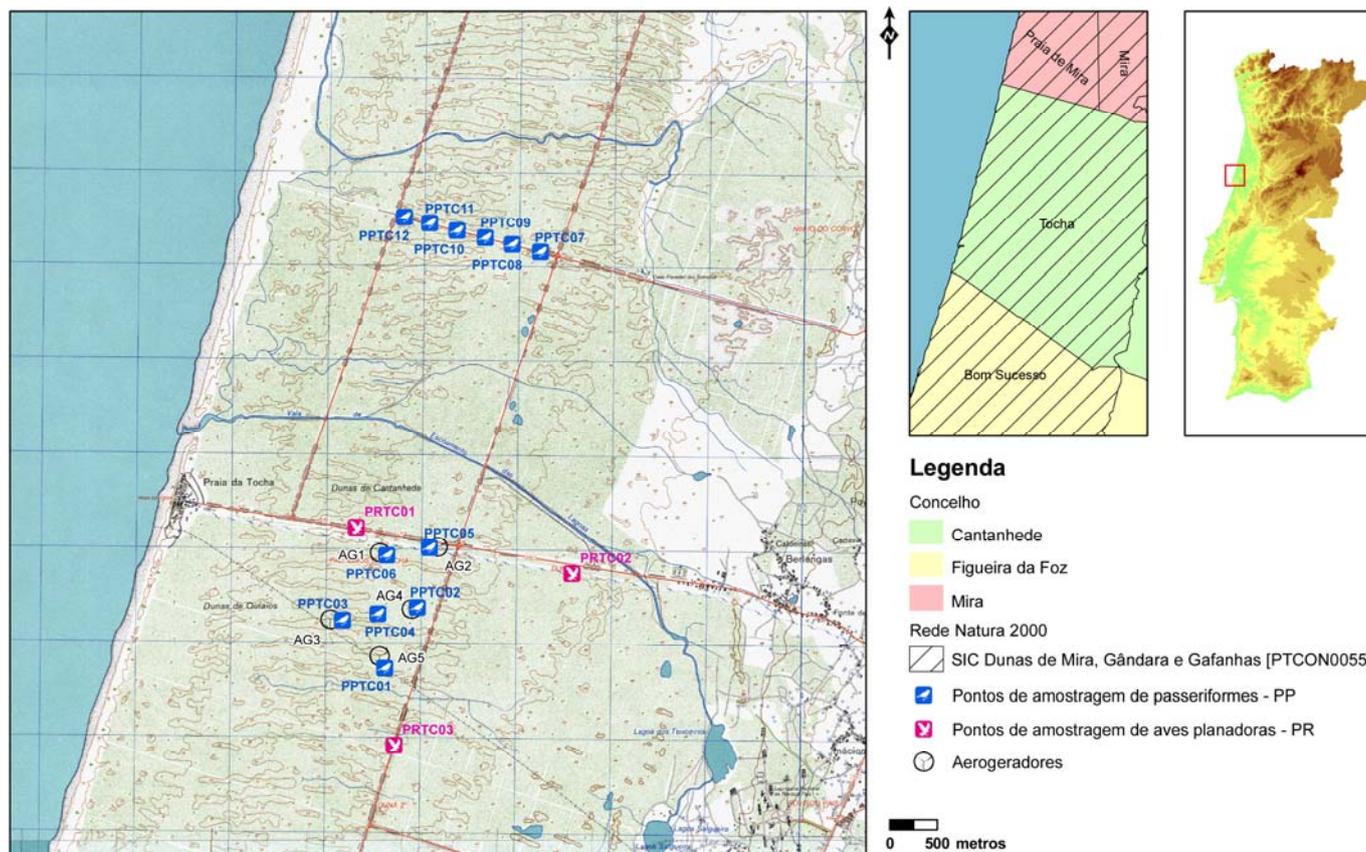


Figura 1: Localização da área de estudo, dos transetos realizados no âmbito da monitorização de avifauna e dos pontos de observação de aves planadoras.

Tabela 2: Pontos fixos e pontos de observação de aves planadoras, visitados 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 |

| PONTO DE ESCUTA | COORDENADAS UTM (ZONA 29 T UTM WGS84) | |
|-----------------|---------------------------------------|---------|
| | X | Y |
| PPTC010 | 516221 | 4467161 |
| PPTC011 | 515932 | 4467235 |
| PPTC012 | 515665 | 4467298 |
| PRTC01 | 515187 | 4464011 |
| 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 | 11/10/2012; 19/10/2012; |
| | <ul style="list-style-type: none"> ✎ 6 Pontos experimentais no PE ✎ 6 Pontos controlo | | 17/01/2013; 08/02/2013; 10/04/2013; 29/05/2013. |
| ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS | 10 Pontos de amostragem: | Mensal entre Março e Outubro | 26/06/2012; 18/07/2012; |
| | <ul style="list-style-type: none"> ✎ 5 Pontos experimentais no PE ✎ 5 Pontos controlo | | 20/08/2012; 16/09/2012; 03/10/2012; 25/03/2013; 20/04/2013; 12/05/2013 |
| PROSPEÇÃO DE MORTALIDADE | 5 Aerogeradores | <ul style="list-style-type: none"> ✎ <u>Quirópteros</u>: semanal entre Março e Outubro ✎ <u>Aves</u>: 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 | 08/06/2012; 16/06/2012; 23/06/2012; 30/06/2012; 07/07/2012; 14/07/2012; 21/07/2012; 29/07/2012; 05/08/2012; 12/08/2012; 18/08/2012; 26/08/2012; 01/09/2012; 08/09/2012; 15/09/2012; 22/09/2012; 30/09/2012; 05/10/2012; 13/10/2012; 28/10/2012; 04/01/2013; 11/01/2013; 17/01/2013; 24/01/2013; 08/02/2013; 06/03/2013; 15/03/2013; 18/03/2013; 25/03/2013; 01/04/2013; 10/04/2013; 17/04/2013; 26/04/2013; 02/05/2013; 11/05/2013; 15/05/2013; 23/05/2013; 29/05/2013 |

3.1.3. MÉTODOS DE CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES DIURNAS

A metodologia de campo utilizada para analisar os impactos causados pela perturbação/perda de habitat consistiu 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 parque eólico da Tocha).

Cada ponto de escuta teve 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 foram identificadas todas as espécies observadas e/ou escutadas e registados o número de indivíduos, o comportamento, a altura e a direcção de voo. Foram monitorizadas, nas mesmas saídas de campo, as 6 áreas controlo seleccionadas durante a fase anterior do projecto, em locais fora da influência do parque eólico da Tocha mas que apresentam características biofísicas semelhantes.

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

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

A metodologia de campo utilizada para avaliar os impactos derivados da colisão com os aerogeradores do parque eólico consistiu na realização de percursos para deteção de aves mortas. As prospeções foram efetuadas por observadores que realizaram círculos concêntricos em torno de cada aerogerador, sendo que a área de prospeção foi 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 – Modelação e Ambiente.

O desenho experimental dos testes de eficiência das contagens de cadáveres considerou:

- ✎ A estrutura dos habitats circundantes aos AG's;
- ✎ A época do ano.

Foi realizada uma caracterização dos habitats em redor dos AG's, de modo a determinar a sua representatividade na área prospectada. Para evitar o sacrifício desnecessário de animais, foram utilizados objetos ou modelos semelhantes a aves (n=15).

A determinação das taxas de decomposição/remoção de cadáveres foi realizada especificamente para a área de estudo, uma vez que este parâmetro tem elevada influência na fórmula para o cálculo da mortalidade potencial resultante do funcionamento

anual do parque eólico, podendo sobrestimar, consideravelmente, esse valor, caso sejam utilizados os maiores valores das taxas referidas na bibliografia (Bernardino *et al.*, in press).

Os testes de decomposição/remoção de cadáveres consideraram assim:

- ✦ A estrutura dos habitats circundantes aos AG's;
- ✦ A época do ano.

Foi colocado um número limitado de cadáveres em simultâneo, de modo a não criar uma situação artificial que enviesse a taxa de remoção e, conseqüentemente, a taxa de mortalidade (N=9).

A observação dos cadáveres foi efetuada diariamente durante um período igual a quinze dias (Bernardino *et al.*, in press).

A taxonomia e a nomenclatura seguiram os princípios adotados em Birds of Western Palearctic, como consta na edição CD-ROM (Cramp, 1998). A seqüência das famílias e das espécies seguiu o critério utilizado por BirdLife (BirdLife International, 2004) e os nomes comuns das espécies de aves foram baseados nas designações propostas por Costa *et al.* (2000).

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 incluiu 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 assentou no cálculo de índices faunísticos de riqueza específica, abundância relativa e diversidade de *Shannon-Weaver*. Através da aplicação do método dos pontos fixos foi 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 foram tratados de modo a que sejam avaliados espacial e temporalmente. Os dados obtidos foram 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, procedeu-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 foi estudada através dum teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Foi 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 foi 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, teve-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 parque eólico 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 calculadas para cada uma das estações do ano. 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 parque eólico:

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

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

As estimativas da mortalidade por aerogerador e por época de estudo obtêm-se dividindo a mortalidade estimada do parque eólico (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).

3.2. QUIRÓPTEROS

3.2.1. PARÂMETROS A MONITORIZAR

As campanhas de monitorização das espécies de quirópteros existentes na área do parque eólico da Tocha contemplaram a caracterização da comunidade mediante os seguintes aspectos:

- ✎ 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 parque eólico e na sua envolvente foram efetuados 2 tipos de amostragem:

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

Este tipo de amostragem permitiu determinar as espécies que ocorrem na área de estudo, avaliar o grau de utilização do parque eólico (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, tentou-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 2012 e entre Março e Maio de 2013 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 selecionados na fase anterior do projeto, em áreas não afetadas pelo parque eólico e que apresentam características semelhantes em termos de biótopos presentes (Figura 2; Tabela 4).

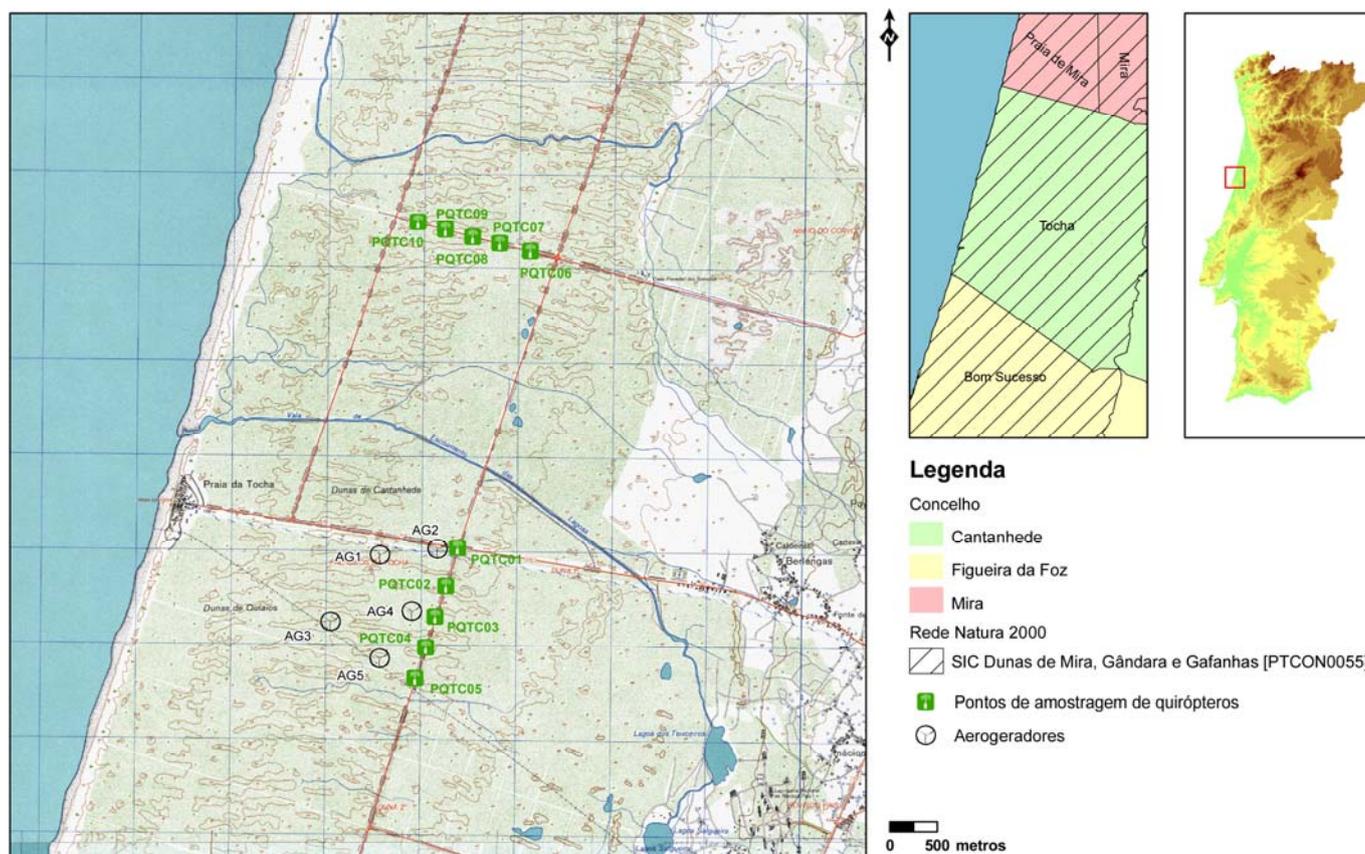


Figura 2: Localização dos pontos de escuta realizados no âmbito da monitorização da atividade de quirópteros na área do parque eólico da Tocha e em áreas controlo.

Tabela 4: Pontos de escuta visitados durante as saídas de monitorização da atividade de quirópteros na área do parque eólico 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 |

| PONTO DE ESCUTA | COORDENADAS UTM (ZONA 29 T UTM WGS84) | |
|-----------------|---------------------------------------|---------|
| | X | Y |
| PQTC010 | 515808 | 4467271 |

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

Foi determinado o número de quirópteros mortos por colisão com os aerogeradores durante o período compreendido entre Junho e Outubro de 2012 e entre Março e Maio de 2013. 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 1.

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) baseou-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 & Grimberger, 1996; Tupinier, 1997; Barclay *et al.*, 1999; Moss & Sinha, 2003). Estes ultra-sons são característicos 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 decorreram 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, foram 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 foi anotado o número de passagens de quirópteros detetadas durante cada período de escuta e registadas as condições meteorológicas prevaletentes em cada um dos pontos de amostragem recorrendo a uma estação meteorológica portátil Kestrel 4500®. As amostragens não foram realizadas em condições meteorológicas adversas (e.g. chuva, nevoeiro, vento forte).

Os registos de ultra-sons gravados foram convertidos à gama audível para posterior análise e identificação das espécies em causa, com recurso ao *software* BatSound 4.0[®], da Pettersson Elektronik, onde foram 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 foram 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, foram comparadas todas as variáveis anteriormente descritas 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 parque eólico consistiu na realização de percursos para deteção de quirópteros mortos. As prospeções foram efetuadas por observadores que realizaram círculos concêntricos em torno de cada aerogerador, sendo que a área de prospeção foi sempre superior à abrangida pelo raio das pás mais pelo menos 5 metros.

O desenho experimental dos testes de eficiência das contagens de cadáveres considerou:

- ✎ A estrutura dos habitats circundantes aos AG's;
- ✎ A época do ano.

Para evitar o sacrifício desnecessário de animais foram utilizados objectos ou modelos semelhantes a quirópteros (n=10).

A determinação das taxas de decomposição/remoção de cadáveres foi realizada especificamente para a área de estudo, uma vez que este parâmetro tem elevada influência na fórmula para o cálculo da mortalidade potencial resultante do funcionamento anual do parque eólico, podendo sobrestimar, consideravelmente, esse valor, caso sejam utilizados os maiores valores das taxas referidas na bibliografia (Bernardino *et al.*, in press).

Os testes de decomposição/remoção de cadáveres consideraram assim:

- ✎ A estrutura dos habitats circundantes aos AG's;
- ✎ A época do ano.

Foi colocado um número limitado de cadáveres em simultâneo, de modo a não criar uma situação artificial que enviesse a taxa de remoção e, conseqüentemente, a taxa de mortalidade (N=6).

A observação dos cadáveres foi efetuada diariamente durante um período igual a quinze dias (Bernardino *et al.*, *in press*).

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 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 incluiu 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 assentou no cálculo de índices faunísticos de abundância relativa ou, em alternativa, índices de atividade. Através da aplicação dos métodos anteriormente descritos foi possível obter parâmetros como:

- ✦ A lista de espécies de quirópteros na área do parque eólico 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 foram tratados de modo a serem avaliados espacialmente e temporalmente. Os dados obtidos foram relacionados com as características dos locais de amostragem, como por exemplo os habitats e as condições atmosféricas.

Após a identificação das espécies de quirópteros, foram realizados testes para confirmar o cumprimento dos requisitos paramétricos de normalidade da distribuição (teste de Kolmogorov-Smirnov) das variáveis dependentes (Zar, 1996). Estes testes revelaram a ausência de dados distribuídos segundo a distribuição Normal o que obrigou ao recurso a testes estatísticos não paramétricos para proceder às comparações entre os vários grupos de variáveis estudadas. Desta forma, recorreu-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 parque eólico e respetivas áreas controlo, ao longo do período abrangido pelo presente estudo.

Para avaliar a real importância das variáveis independentes consideradas, utilizou-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 foi efetuada no sentido descendente, i.e., cada variável independente foi testada na presença de todas as outras, sendo retirada, em cada passo de cálculo, a variável com menor significado estatístico. A análise terminou quando todas as variáveis remanescentes atingiram 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, não sendo possível cumprir os requisitos de normalidade, procedeu-se à transformação logarítmica ($X' = \text{Log } 10 [X + 1]$) em ambos os lados da equação, i.e., na variável dependente e nas variáveis independentes, que através da análise de resíduos, se mostrou válida no cumprimento dos importantes requisitos de linearidade e homogeneidade de variâncias (Zar, 1996). A ausência de correlações substanciais entre variáveis independentes foi respeitada pela inspeção dos respetivos valores de tolerância.

Relativamente à potencial mortalidade de quirópteros por colisão com os aerogeradores do parque eólico da Tocha, no caso de serem encontrados quirópteros mortos durante as prospeções em torno de cada aerogerador, os valores de mortalidade observada foram ajustados com base nas taxas de remoção e de detetabilidade de carcaças calculadas para cada uma das estações do ano. 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:

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

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

🦋 Estimativa do total de mortalidades no parque eólico:

Para a estimativa de mortalidade no parque eólico, 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 no parque eólico (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 prospecção (i) por época do ano;

n – O número de áreas prospectadas;

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 detectabilidade;

π_a – Probabilidade estimada de uma carcaça estar disponível para ser detectada durante uma pesquisa e ser efetivamente detectada (taxa de detectabilidade 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 (Migração pós-nupcial, Invernada e Época de reprodução) possibilitaram o registo de 39 espécies de aves (Tabela 5) na área do parque eólico da Tocha e respetivos locais controlo.

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

| ORDEM | FAMÍLIA | NOME COMUM | NOME CIENTÍFICO | EC | MÉTODO DE CENSOS | | |
|---------------|---------------|-----------------------------|--------------------------------|----|--------------------|-------|---------------|
| | | | | | TRANSETOS LINEARES | | CENSO DE AVES |
| | | | | | ≤30M | >30 M | PLANADORAS |
| Falconiformes | Accipitridae | Águia-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | LC | x | | x |
| Columbiformes | Columbidae | Pombo-doméstico | <i>Columbia livia</i> | DD | x | | |
| | | Rola-turca | <i>Streptopelia decaocto</i> | LC | | x | |
| Apodiformes | Apodidae | Andorinhão-preto | <i>Apus apus</i> | LC | x | | |
| Coraciiformes | Upupidae | Poupa | <i>Upupa epops</i> | LC | x | | |
| Piciformes | Picidae | Picapau-malhado | <i>Dendrocopos major</i> | LC | x | x | |
| | | | | | | | |
| | Alaudidae | Cotovia-dos-bosques | <i>Lullula arborea</i> | LC | x | | |
| | | Laverca | <i>Alauda arvensis</i> | LC | | x | |
| | Hirundinidae | Andorinha-das-chaminés | <i>Hirundo rustica</i> | LC | x | | |
| | | | | | | | |
| | Motacillidae | Petinha-dos-campos | <i>Anthus campestris</i> | LC | x | | |
| | | Petinha-dos-prados | <i>Anthus pratensis</i> | LC | x | | |
| | | Alvéola-branca | <i>Motacilla alba</i> | LC | x | x | |
| | | | | | | | |
| Passeriformes | Troglodytidae | Carriça | <i>Troglodytes troglodytes</i> | LC | x | x | |
| | | | | | | | |
| | | Pisco-de-peito-ruivo | <i>Erithacus rubecula</i> | LC | x | x | |
| | | Rouxinol | <i>Luscinia megarhynchos</i> | LC | x | x | |
| | Turdidae | Cartaxo | <i>Saxicola turquatus</i> | LC | x | | |
| | | Melro | <i>Turdus merula</i> | LC | x | x | |
| | | Tordoveia | <i>Turdus viscivorus</i> | LC | x | | |
| | | | | | | | |
| | Sylviidae | Toutinegra-de-barrete-preto | <i>Sylvia atricapilla</i> | LC | x | x | |
| | | Toutinegra-do-mato | <i>Sylvia undata</i> | LC | x | x | |

| ORDEM | FAMÍLIA | NOME COMUM | NOME CIENTÍFICO | EC | MÉTODO DE CENSOS | | |
|-------|--------------|------------------------|---------------------------------|----|--------------------|-------|---------------|
| | | | | | TRANSETOS LINEARES | | CENSO DE AVES |
| | | | | | ≤30M | >30 M | PLANADORAS |
| | | | | | | | |
| | | Toutinegra-dos-valados | <i>Sylvia melanocephala</i> | LC | x | x | |
| | | Felosa-comum | <i>Sylvia collybita</i> | LC | x | x | |
| | | Felosinha-ibérica | <i>Phylloscopus ibericus</i> | LC | x | | |
| | | Estrelinha-real | <i>Regulus ignicapilla</i> | LC | x | x | |
| | Aegithalidae | Chapim-rabilongo | <i>Aegithalos caudatus</i> | LC | x | x | |
| | Paridae | Chapim-de-poupa | <i>Parus cristatus</i> | LC | x | x | |
| | | Chapim-carvoeiro | <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 | |
| | Certhiidae | 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 | x |
| | Fringillidae | Tentilhão | <i>Fringilla coelebs</i> | LC | x | x | |
| | | Tentilhão-montês | <i>Fringilla montifringilla</i> | DD | | x | |
| | | Milheira | <i>Serinus serinus</i> | LC | x | x | |
| | | Verdelhão | <i>Carduelis chloris</i> | LC | x | x | |
| | | Pintassilgo | <i>Carduelis carduelis</i> | LC | x | x | |
| | | Pintarroxo | <i>Carduelis cannabina</i> | LC | x | x | |
| | Emberizidae | Cia | <i>Emberiza cia</i> | LC | | x | |

Das espécies registadas durante os trabalhos de campo, de acordo o estatuto apresentado no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005), nenhuma se encontra incluída em categorias de ameaça. Apenas 2 espécies apresentam estatuto de proteção “Informação Insuficiente”(DD), as restantes espécies encontram-se classificadas com estatuto de “Pouco Preocupante” (LC) (37 espécies) (Anexo 1). Aproximadamente 20,5% das espécies detetadas (n=8 espécies) 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 3 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 Proteção 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, 5 espécies estão classificadas como *aves cinegéticas* (Anexo-D) (Anexo 1).

Ao nível da proteção e conservação da natureza da União Europeia, apenas 2 espécies estão incluídas nos Anexos da Convenção de CITES (Anexo 1). Salientam-se as 10 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 (97,4%) está classificada ao abrigo da Convenção de Berna (Anexo 1), sendo 28 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, migração pós-nupcial, invernada e reprodução.

Segundo os dados abaixo apresentados, verificamos que a riqueza específica durante a migração pós-nupcial foi de 26 espécies com uma abundância relativa de 162,5 indivíduos/h que se refletem numa diversidade de Shannon-Weaver de 1,904 e uma densidade de 79 ind/ha. Durante o período de invernada, a riqueza específica é de 21 espécies com uma abundância relativa de 228,5 indivíduos/h, que se refletem numa diversidade de 2,220 e uma densidade de 65 ind/ha. No período de reprodução, a riqueza específica atinge as 32 espécies reprodutoras com uma abundância relativa de 243,5 indivíduos/h, com numa diversidade de 2,127 e uma densidade de 49 ind/ha.

De um modo geral, pode salientar-se que os valores mais elevados de abundância relativa foram obtidos na época de reprodução e que essa situação também foi verificada no índice faunístico de riqueza específica. Por outro lado, os valores mais reduzidos do índice de abundância relativa foram obtidos na época fenológica de migração pós-nupcial e os de riqueza específica foram alcançados na época de invernada. Por outro lado, a densidade apresentou os valores mais elevados na época de migração pós-nupcial e os valores mais baixos na época de reprodução. Relativamente à diversidade, esta foi mais elevada na época de invernada, contrariamente à época de migração pós-nupcial onde foi alcançado o menor valor do índice de diversidade.

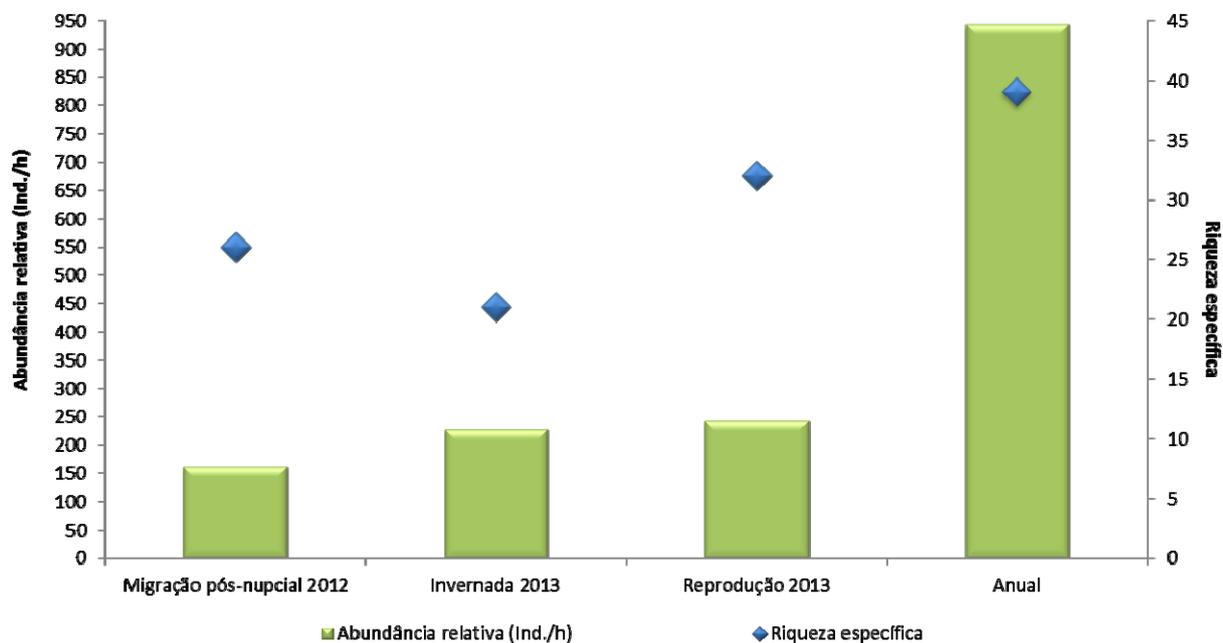


Figura 3: Abundância relativa (nº indivíduos observados/h) e riqueza específica e em cada período fenológico do ciclo anual da avifauna.

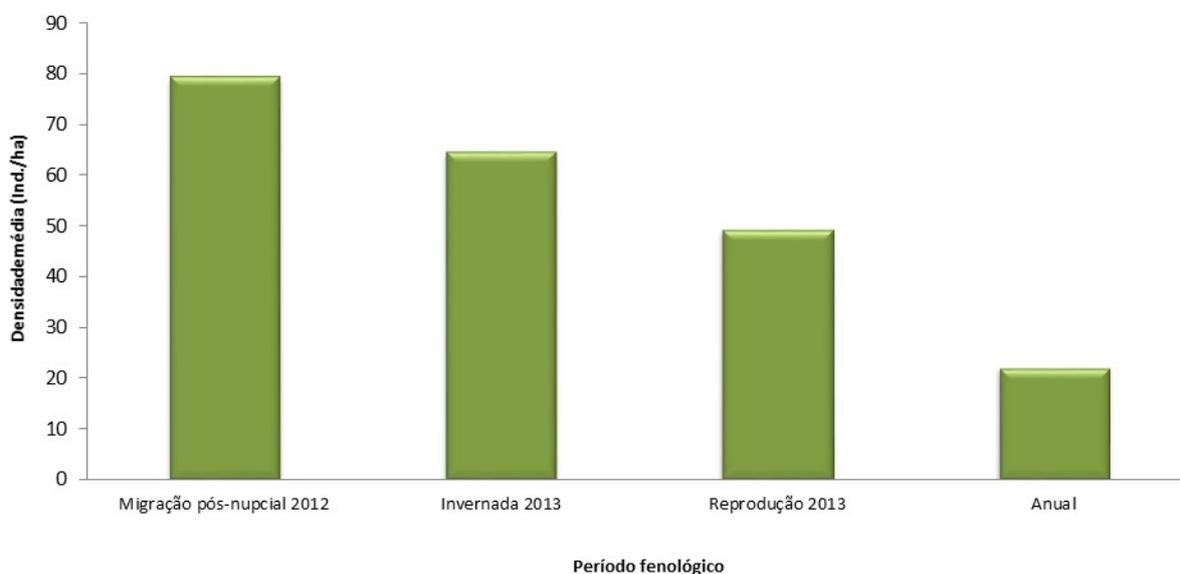


Figura 4: Densidade de aves (nº indivíduos/ha) em cada período fenológico do ciclo anual da avifauna.

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

| | MIGRAÇÃO PÓS-NUPCIAL | INVERNADA | REPRODUÇÃO | TOTAL ANUAL |
|-----------------------------------|----------------------|-----------|------------|-------------|
| Diversidade global Shannon-Weaver | 1,904 | 2,220 | 2,127 | 2,715 |

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 migração pós-nupcial, 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 ($8,05 \pm 3,62$) e os pontos controlo ($9,05 \pm 2,50$), apresenta uma diferença não significativa, para um intervalo de confiança de 95% ($T_{16}=0,96$; $N_1= N_2=18$, NS).

A abundância relativa entre os pontos experimentais ($55,66 \pm 30,66$) e os pontos controlo ($90,55 \pm 51,97$), apresenta uma diferença significativa, para um intervalo de confiança de 95% ($T_{16}=2,449$; $N_1= N_2=18$, $p=0,020$). Esta situação verificou-se igualmente na densidade, em que os pontos experimentais ($9,08 \pm 5,72$) e os pontos controlo ($17,68 \pm 11,83$), apresentaram uma diferença significativa para um intervalo de confiança de 95% ($T_{16}=2,77$; $N_1= N_2=18$, $p=0,009$). Deste modo, a abundância e a densidade foram superiores nos pontos controlo, comparativamente aos pontos experimentais na área do parque eólico da Tocha.

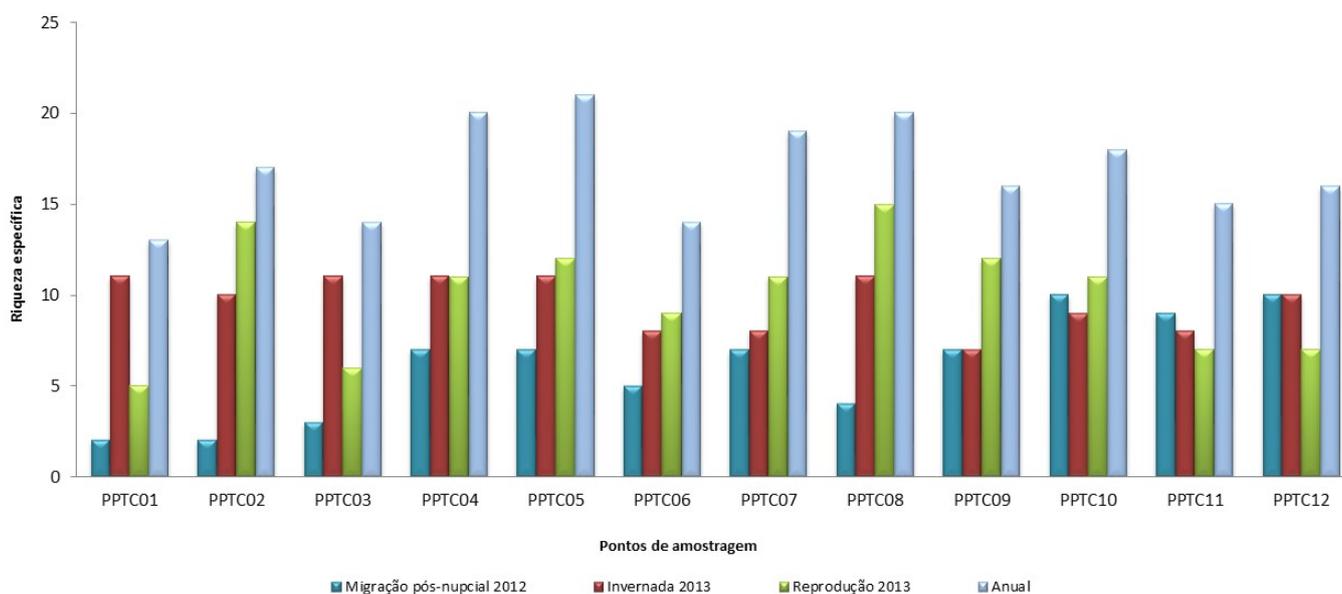


Figura 5: Riqueza específica em cada ponto amostrado.

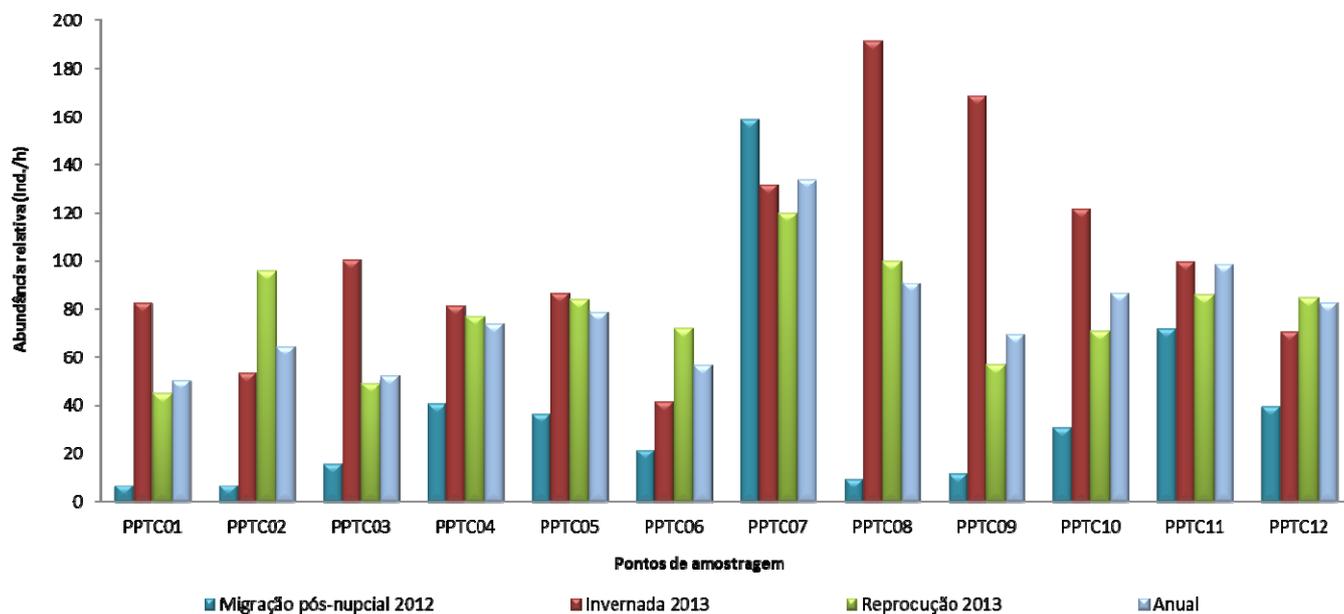


Figura 6: Abundância relativa em cada ponto amostrado.

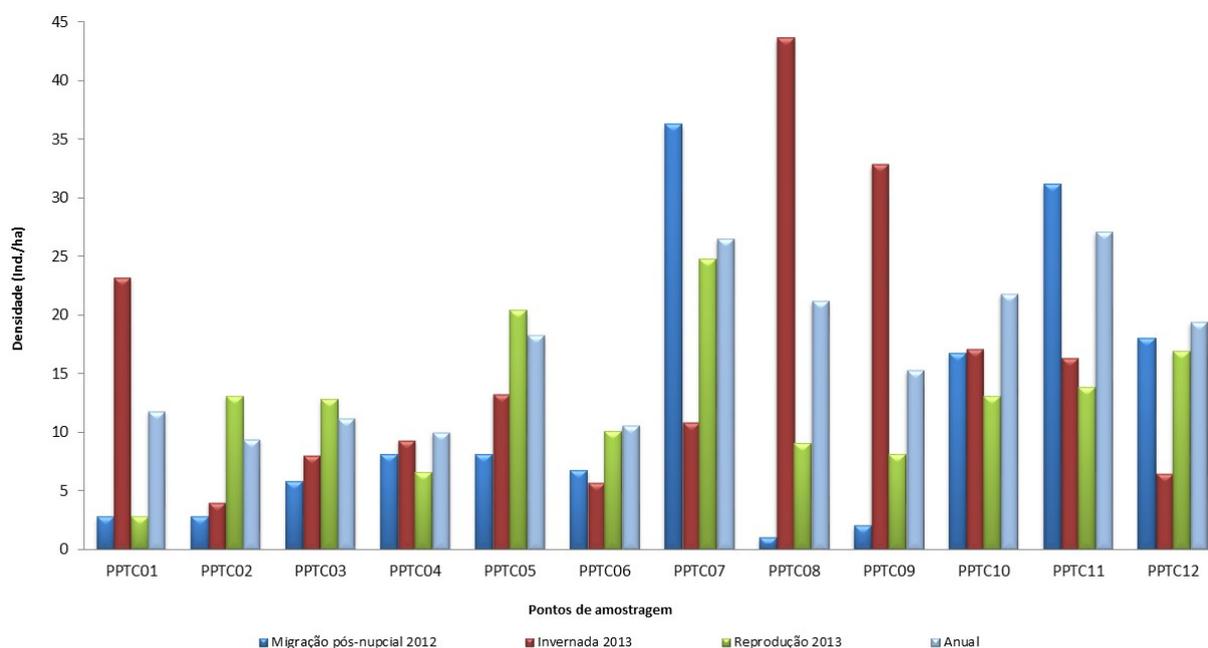


Figura 7: Densidade em cada ponto amostrado.

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 parque eólico da Tocha.

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

Na Tabela 8 são apresentados os valores da abundância relativa por ponto amostrado, e no período fenológico de migração pós-nupcial. O Verdilhão (*Carduelis chloris*) foi a espécie que apresentou a abundância mais elevada (39,5 ind/h). No período de invernada e de reprodução, foi o Tentilhão (*Fringilla coelebs*) que revelou a maior abundância relativa (71,0 e 70,5 ind/h, respetivamente).

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>B. buteo</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| <i>C. livia</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>S. decaocto</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,00 | 2,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>A. apus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,33 |
| <i>U. epops</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 | 0,33 |
| <i>D. major</i> | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 5,00 | 3,00 | 0,00 | 8,33 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 4,33 |
| <i>A. arvensis</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 | 2,00 |
| <i>L. arborea</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 1,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 7,00 |
| <i>H. rustica</i> | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,67 |
| <i>A. campestris</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| <i>A. pratensis</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>M. alba</i> * ¹ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 4,00 | 4,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>T. troglodytes</i> | 3,00 | 4,00 | 3,00 | 6,00 | 3,00 | 4,00 | 14,67 | 1,00 | 7,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 3,00 | 9,00 |
| <i>E. rubecula</i> | 5,00 | 5,00 | 4,00 | 6,00 | 11,00 | 2,00 | 24,67 | 9,00 | 3,00 | 6,00 | 8,00 | 14,00 | 5,00 | 38,33 |
| <i>L. megarhynchos</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,33 | 0,00 | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| <i>T. viscivorus</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 | 5,00 | 5,00 |
| <i>T. merula</i> | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00 | 5,00 | 1,00 | 4,00 | 3,00 | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 3,67 |
| <i>T. torquatus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>S. atricapilla</i> | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,00 | 0,00 | 1,00 |
| <i>S. melanocephala</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 3,33 |
| <i>S. undata</i> | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 4,00 | 3,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 3,00 |

| ESPÉCIE | PPTC01 | PPTC02 | PPTC03 | PPTC04 | PPTC05 | PPTC06 | TOTAL EXPERIMENTAL | PPTC07 | PPTC08 | PPTC09 | PPTC10 | PPTC11 | PPTC12 | TOTAL CONTROLO |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| <i>P. ibericus</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 | 0,33 |
| <i>P. collibyta</i> | 5,00 | 0,00 | 3,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00 | 6,00 |
| <i>R. ignicapillus</i> | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 4,33 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 2,33 |
| <i>P. major</i> | 2,00 | 7,00 | 1,00 | 4,00 | 1,00 | 2,00 | 12,00 | 6,00 | 3,00 | 5,00 | 4,00 | 12,00 | 7,00 | 22,00 |
| <i>P. ater</i> | 5,00 | 3,00 | 8,00 | 9,00 | 12,00 | 8,00 | 38,33 | 19,00 | 10,00 | 11,00 | 12,00 | 12,00 | 13,00 | 70,33 |
| <i>P. caeruleus</i> | 1,00 | 5,00 | 1,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 12,00 | 2,00 | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 1,00 | 3,00 | 14,00 |
| <i>P. cristatus</i> | 1,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 3,00 | 3,00 | 12,00 | 1,00 | 5,00 | 2,00 | 5,00 | 12,00 | 7,00 | 27,00 |
| <i>A. caudatus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,00 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 6,00 | 4,00 | 14,00 |
| <i>C. brachydactyla</i> | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 0,00 | 3,00 | 2,67 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,33 |
| <i>G. glandarius</i> | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,67 | 1,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 3,67 |
| <i>C. corone</i> | 4,00 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 12,00 | 8,00 | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 3,00 | 15,00 |
| <i>F. coelebs</i> | 19,00 | 19,00 | 21,00 | 26,00 | 21,00 | 17,00 | 91,33 | 29,00 | 15,00 | 11,00 | 34,00 | 26,00 | 21,00 | 106,00 |
| <i>F. montifringilla</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>C. cannabina</i> | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 |
| <i>C. carduelis</i> | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 14,00 | 17,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 31,00 |
| <i>C. chloris</i> | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 0,00 | 8,00 | 30,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 2,00 | 3,00 | 41,00 |
| <i>S. serinus</i> | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 5,00 | 1,00 | 4,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,33 |
| <i>E. cia</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 |

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

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

| ESPÉCIES | MIGRAÇÃO PÓS-NUPCIAL 2012 | INVERNADA 2013 | REPRODUÇÃO 2013 | TOTAL |
|--------------------------|---------------------------|----------------|-----------------|--------|
| <i>B. buteo</i> | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 |
| <i>C. livia</i> | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| <i>S. decaocto</i> | 0,00 | 2,00 | 1,00 | 2,33 |
| <i>A. apus</i> | 1,00 | 0,00 | 3,50 | 2,17 |
| <i>U. epops</i> | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,17 |
| <i>D. major</i> | 2,50 | 6,00 | 3,00 | 12,33 |
| <i>A. arvensis</i> | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 |
| <i>L. arborea</i> | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 7,00 |
| <i>H. rustica</i> | 0,00 | 0,00 | 1,50 | 0,50 |
| <i>A. campestris</i> | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| <i>A. pratensis</i> | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| <i>M. alba</i> *1 | 4,00 | 0,00 | 1,00 | 4,33 |
| <i>T. troglodytes</i> | 4,00 | 6,50 | 13,00 | 22,33 |
| <i>E. rubecula</i> | 15,00 | 20,50 | 21,50 | 61,50 |
| <i>L. megarhynchos</i> | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,67 |
| <i>T. viscivorus</i> | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 5,00 |
| <i>T. merula</i> | 0,00 | 3,00 | 6,00 | 7,33 |
| <i>T. torquatus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,17 |
| <i>S. atricapilla</i> | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 0,83 |
| <i>S. melanocephala</i> | 0,00 | 2,50 | 0,50 | 4,17 |
| <i>S. undata</i> | 1,00 | 4,00 | 1,50 | 5,50 |
| <i>P. ibericus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 0,17 |
| <i>P. collibya</i> | 0,50 | 6,50 | 3,00 | 16,00 |
| <i>R. ignicapillus</i> | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 6,33 |
| <i>P. major</i> | 8,00 | 10,50 | 16,00 | 32,00 |
| <i>P. ater</i> | 26,00 | 31,00 | 37,00 | 107,33 |
| <i>P. caeruleus</i> | 0,00 | 14,50 | 5,00 | 26,00 |
| <i>P. cristatus</i> | 15,50 | 13,50 | 5,50 | 38,50 |
| <i>A. caudatus</i> | 2,50 | 1,00 | 10,00 | 17,00 |
| <i>C. brachydactyla</i> | 0,00 | 1,00 | 2,50 | 2,50 |
| <i>G. glandarius</i> | 3,00 | 0,00 | 2,00 | 3,67 |
| <i>C. corone</i> | 3,50 | 11,50 | 9,00 | 27,00 |
| <i>F. coelebs</i> | 21,50 | 71,00 | 70,50 | 191,17 |
| <i>F. montifringilla</i> | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| <i>C. cannabina</i> | 1,50 | 2,50 | 0,00 | 5,00 |
| <i>C. carduelis</i> | 0,50 | 16,50 | 2,00 | 34,00 |
| <i>C. chloris</i> | 39,50 | 0,00 | 6,00 | 49,00 |
| <i>S. serinus</i> | 1,00 | 1,50 | 5,50 | 9,17 |
| <i>E. cia</i> | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 2,00 |

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 parque eólico da Tocha e respetivos locais controlo.

Na área do parque eólico 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.

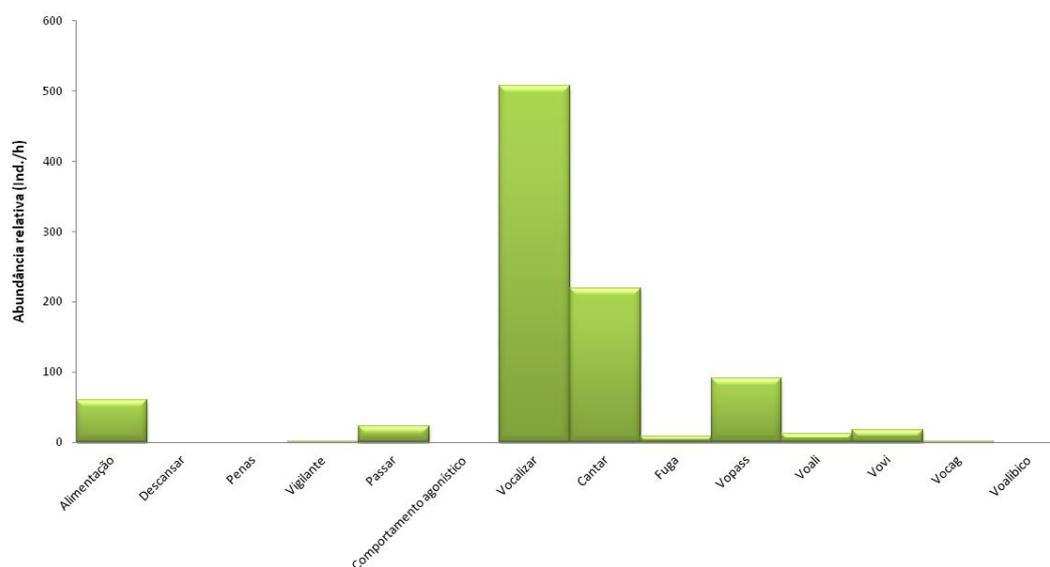


Figura 8: Indivíduos detetados a realizar as diferentes atividades comportamentais na área de estudo e nas áreas controlo.

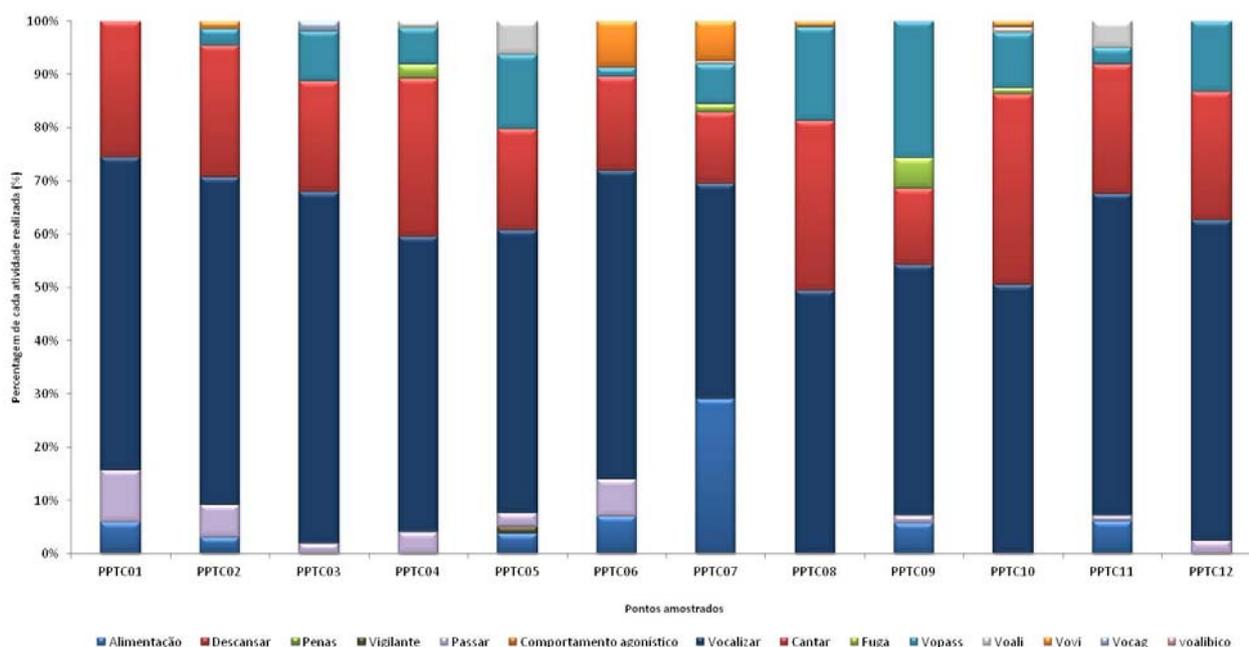


Figura 9: Percentagem de atividades realizadas pelos indivíduos das espécies de aves detetadas em cada ponto amostrado na área de estudo e nas áreas controlo.

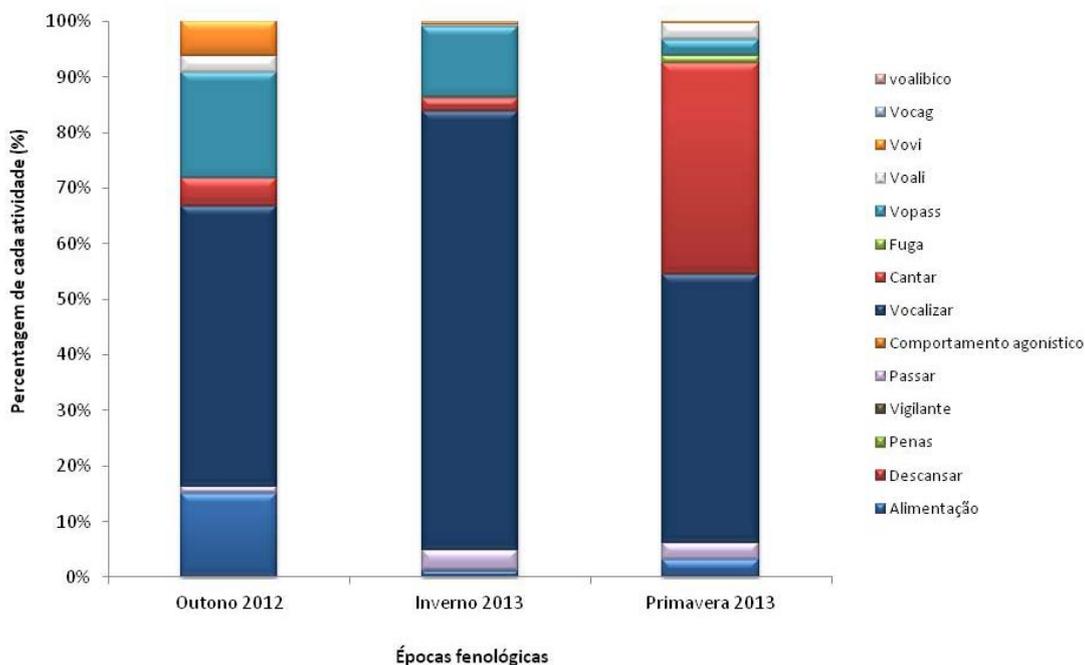


Figura 10: Percentagem de cada atividade realizada pelos indivíduos nas diferentes atividades diárias, em cada época fenológica, na área de estudo e nas áreas controlo.

MONITORIZAÇÃO DE AVES DE RAPINA E OUTRAS PLANADORAS

As saídas de campo realizadas nas épocas fenológicas das aves na área de estudo (migração pós-nupcial, invernada e época de reprodução) para a deteção de aves planadoras na área do parque eólico da Tocha permitiram apenas realizar o registo de 17 indivíduos, pertencentes a apenas 2 espécies (Tabela 9 e Figura 11).

Durantes os diferentes períodos fenológicos monitorizados, apenas nos períodos de Invernada e de Primavera (1ª saída) foram obtidos registos de indivíduos. A espécie que obteve maior número de registos foi a Gralha-preta (*Corvus corone*) e a segunda espécie com maior número de contactos foi a Águia-d’asa-redonda (*Buteo buteo*), sendo esta também regular na área de estudo.

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

| NOME COMUM | ESPÉCIE | ALTURA DE VOO (m) | MÊS DE MONITORIZAÇÃO |
|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| - | - | - | Outubro |
| Águia-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | 20 | Janeiro |
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | 30 - 40 | Janeiro |
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | 30 - 40 | Janeiro |
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | 30 - 40 | Janeiro |
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | 30 - 40 | Janeiro |

| NOME COMUM | ESPÉCIE | ALTURA DE VOO (M) | MÊS DE MONITORIZAÇÃO |
|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | 30 - 40 | Janeiro |
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | 30 - 40 | Janeiro |
| Águia-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | 100 | Janeiro |
| Águia-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | 100 | Janeiro |
| Águia-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | 150 | Fevereiro |
| Águia-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | 80 | Fevereiro |
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | 30 | Fevereiro |
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | 30 | Fevereiro |
| Águia-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | 80 | Fevereiro |
| Águia-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | 80 | Fevereiro |
| Águia-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | 100 | Abril |
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | 50 | Abril |
| - | - | - | Maio |

Na Figura 11, estão representadas todas as rotas realizadas pelos indivíduos observados durante os trabalhos de monitorização deste primeiro 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 duas espécies. O ponto PRTC02 apresentou uma abundância de 3 indivíduos e uma riqueza específica de duas espécies. O ponto de amostragem PRTC01, situado nas proximidades do parque eólico, apresentou os índices faunísticos mais baixos, apenas dois indivíduos da mesma espécie.

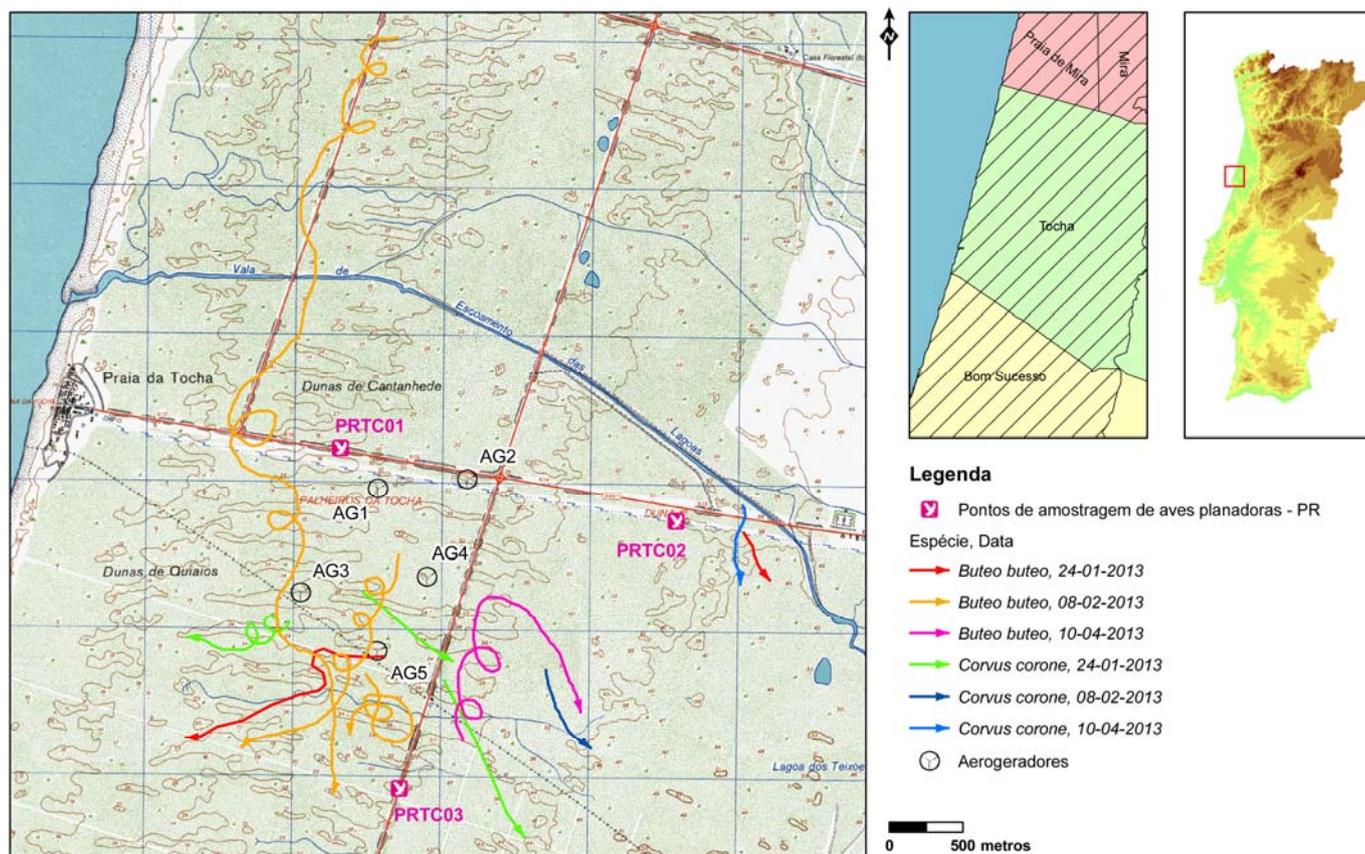


Figura 11: Rotas das aves planadoras observadas na área de estudo.

MONITORIZAÇÃO DE MORTALIDADE DE AVES

Durante as prospeções de mortalidade efetuadas no período compreendido entre Junho de 2012 e Maio de 2013, 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 março de 2013 (Tabelas 10 a 17). Os elevados valores de humidade relativa prevalentes durante as escutas realizadas no mês de março de 2013, 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.

Os registos de atividade de quirópteros durante o período em que decorreu o presente estudo, permitiram confirmar a utilização da área do parque eólico por 2 espécies de quirópteros: *Pipistrellus pipistrellus*, 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/isabellinus*, *N. leisleri* / *E. serotinus/isabellinus*, *Myotis spp.*, *Nyctalus sp.*, *P. pygmaeus* / *Mi. schreibersii*, *Pipistrellus sp.* (*P. pipistrellus* / *P. pygmaeus*) e *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 PQTC01, PQTC04 e PQTC05 pelo maior número de contactos registado, comparativamente aos restantes locais de amostragem (Figura 15).

É igualmente de destacar o reduzido número de registos de vocalizações sociais (*social calls*) e 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 parque eólico 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 2012.

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | Nsc | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|--------|---------------------|-------|-----|-------|------|------|-------|
| PQTC01 | <i>Nyctalus sp.</i> | 35 | 0 | 1 | 22,5 | 71,5 | 0,3 |

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | NSC | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|---------|---|-------|-----|-------|------|------|-------|
| | <i>P. pygmaeus/ Mi. schreibersii</i> | | | | | | |
| | <i>P. pipistrellus</i> | | | | | | |
| | <i>Pipistrellus sp. (P. pipistrellus / P. pygmaeus)</i> | | | | | | |
| | <i>Tadarida teniotis</i> | | | | | | |
| PQTC02 | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 5 | 0 | 0 | 20,8 | 75,7 | 0,9 |
| | <i>Nyctalus sp.</i> | | | | | | |
| PQTC03 | <i>Myotis spp.</i> | 2 | 0 | 0 | 20,5 | 80,7 | 0,6 |
| | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | | | | | | |
| PQTC04 | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 5 | 0 | 0 | 21,5 | 77,8 | 0,0 |
| PQTC05 | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 1 | 0 | 0 | 24,2 | 66,1 | 0,0 |
| PQTC06 | <i>P. pipistrellus</i> | 2 | 0 | 0 | 26,1 | 57,8 | 0,0 |
| | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | | | | | | |
| PQTC07 | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 1 | 0 | 0 | 19,6 | 80,1 | 0,0 |
| PQTC08 | <i>Pipistrellus sp. (P. pipistrellus / P. pygmaeus)</i> | 1 | 0 | 0 | 21,3 | 73,5 | 0,0 |
| PQTC09 | <i>P. pipistrellus</i> | 1 | 0 | 0 | 20,9 | 77,3 | 0,0 |
| PQTC010 | <i>P. pipistrellus</i> | 4 | 0 | 0 | 20,2 | 79,3 | 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 11: Registo da atividade de quirópteros nos pontos amostrados durante o mês de Julho de 2012.

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | NSC | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|--------|---|-------|-----|-------|------|------|-------|
| | <i>Nyctalus sp.</i> | | | | | | |
| PQTC01 | <i>P. pipistrellus</i> | 8 | 0 | 0 | 16,3 | 94,9 | 0,8 |
| | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | | | | | | |
| | <i>P. pipistrellus</i> | | | | | | |
| PQTC02 | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 8 | 0 | 0 | 20,8 | 85,9 | 1,2 |
| | <i>E. serotinus/isabellinus</i> | | | | | | |
| PQTC03 | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 5 | 0 | 0 | 18,2 | 91,5 | 0,5 |
| | <i>P. pipistrellus</i> | | | | | | |
| PQTC04 | <i>E. serotinus/isabellinus</i> | 12 | 0 | 0 | 17,8 | 90,2 | 0,5 |
| | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | | | | | | |
| PQTC05 | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 9 | 0 | 0 | 19,0 | 94,7 | 1,0 |
| | <i>P. pygmaeus/ Mi. schreibersii</i> | | | | | | |
| PQTC06 | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 14 | 0 | 0 | 17,9 | 93,9 | 0,0 |
| | <i>Nyctalus sp.</i> | | | | | | |

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | NSC | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|---------|--|-------|-----|-------|------|------|-------|
| PQTC07 | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 1 | 0 | 0 | 19,0 | 89,2 | 0,0 |
| PQTC08 | <i>E. serotinus/isabellinus</i> <i>P. pipistrellus</i> | 5 | 0 | 0 | 17,6 | 88,5 | 0,0 |
| PQTC09 | <i>E. serotinus/isabellinus</i> <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>) | 4 | 0 | 0 | 20,1 | 74,3 | 0,0 |
| PQTC010 | - | 0 | 0 | 0 | 18,8 | 84,3 | 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 2012.

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | Nsc | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|---------|---|-------|-----|-------|------|-------|-------|
| PQTC01 | <i>P.pipistrellus</i> <i>Nyctalus</i> sp. <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>) | 5 | 0 | 0 | 21,0 | 100,0 | 0,4 |
| PQTC02 | <i>P. pipistrellus</i> <i>P. pygmaeus</i> / <i>Mi. schreibersii</i> <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>) | 5 | 0 | 0 | 20,7 | 99,0 | 0,2 |
| PQTC03 | <i>P. pygmaeus</i> / <i>Mi. schreibersii</i> <i>P. pipistrellus</i> | 9 | 0 | 1 | 19,9 | 100,0 | 0,1 |
| PQTC04 | <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>) <i>P. pipistrellus</i> | 15 | 1 | 0 | 19,8 | 99,0 | 0,3 |
| PQTC05 | - | 0 | 0 | 0 | 19,2 | 98,0 | 0,5 |
| PQTC06 | <i>P. pipistrellus</i> | 3 | 0 | 0 | 18,9 | 98,0 | 0,9 |
| PQTC07 | <i>P. pipistrellus</i> <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | 2 | 0 | 0 | 19,0 | 90,0 | 0,0 |
| PQTC08 | <i>Tadarida teniotis</i> | 1 | 0 | 0 | 19,4 | 92,0 | 0,3 |
| PQTC09 | - | 0 | 0 | 0 | 19,8 | 91,7 | 0,4 |
| PQTC010 | <i>Tadarida teniotis</i> <i>P. pygmaeus</i> / <i>Mi. schreibersii</i> | 5 | 0 | 0 | 19,3 | 93,0 | 0,1 |

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 2012.

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | Nsc | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|---------|---|-------|-----|-------|------|------|-------|
| | <i>N. leisleri/E. serotinus/isabellinus</i> | | | | | | |
| PQTC01 | <i>P. pygmaeus/ Mi. schreibersii</i> | 5 | 0 | 0 | 18,6 | 84,5 | 0,0 |
| | <i>P. pipistrellus</i> | | | | | | |
| PQTC02 | <i>P. pipistrellus</i> | 3 | 1 | 0 | 17,7 | 77,7 | 0,0 |
| PQTC03 | <i>Pipistrellus sp. (P. pipistrellus / P. pygmaeus)</i> | 1 | 1 | 0 | 17,6 | 78,4 | 0,0 |
| PQTC04 | <i>P. pipistrellus</i> | 6 | 0 | 0 | 17,8 | 82,9 | 0,0 |
| | <i>P. pipistrellus</i> | | | | | | |
| PQTC05 | <i>Pipistrellus sp. (P. pipistrellus / P. pygmaeus)</i> | 26 | 0 | 2 | 18,0 | 81,1 | 0,0 |
| PQTC06 | - | 0 | 0 | 0 | 18,0 | 88,9 | 0,0 |
| PQTC07 | - | 0 | 0 | 0 | 18,7 | 84,6 | 0,0 |
| PQTC08 | - | 0 | 0 | 0 | 18,5 | 83,9 | 0,0 |
| PQTC09 | - | 0 | 0 | 0 | 17,9 | 85,2 | 0,0 |
| PQTC010 | - | 0 | 0 | 0 | 17,6 | 80,3 | 0,6 |

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 2012.

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | Nsc | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|---------|--------------------------------------|-------|-----|-------|------|------|-------|
| PQTC01 | - | 0 | 0 | 0 | 18,1 | 67,0 | 0,0 |
| PQTC02 | - | 0 | 0 | 0 | 18,6 | 67,3 | 0,0 |
| PQTC03 | - | 0 | 0 | 0 | 18,1 | 67,1 | 0,0 |
| PQTC04 | - | 0 | 0 | 0 | 17,1 | 62,1 | 0,6 |
| PQTC05 | - | 0 | 0 | 0 | 13,5 | 82,1 | 0,0 |
| PQTC06 | <i>P. pygmaeus/ Mi. schreibersii</i> | 1 | 0 | 0 | 22,0 | 69,0 | 0,0 |
| PQTC07 | <i>P. pygmaeus/ Mi. schreibersii</i> | 2 | 0 | 1 | 21,1 | 63,9 | 0,0 |
| PQTC08 | <i>P. pipistrellus</i> | 1 | 0 | 0 | 20,8 | 58,0 | 0,0 |
| PQTC09 | - | 0 | 0 | 0 | 20,5 | 64,0 | 0,0 |
| | <i>Nyctalus sp.</i> | | | | | | |
| PQTC010 | <i>Tadarida teniotis</i> | 2 | 0 | 0 | 20,9 | 61,3 | 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 15: Condições meteorológicas registadas nos pontos amostrados durante o mês de Março de 2013.

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | NSC | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|---------|----------|-------|-----|-------|------|-------|-------|
| PQTC01 | - | 0 | 0 | 0 | 14,5 | 100,0 | 1,6 |
| PQTC02 | - | 0 | 0 | 0 | 14,6 | 100,0 | 1,6 |
| PQTC03 | - | 0 | 0 | 0 | 14,4 | 100,0 | 1,2 |
| PQTC04 | - | 0 | 0 | 0 | 14,4 | 100,0 | 0,7 |
| PQTC05 | - | 0 | 0 | 0 | 14,6 | 100,0 | 1,2 |
| PQTC06 | - | 0 | 0 | 0 | 15,2 | 100,0 | 0,6 |
| PQTC07 | - | 0 | 0 | 0 | 14,7 | 100,0 | 0,4 |
| PQTC08 | - | 0 | 0 | 0 | 14,8 | 100,0 | 0,7 |
| PQTC09 | - | 0 | 0 | 0 | 15,2 | 100,0 | 0,7 |
| PQTC010 | - | 0 | 0 | 0 | 15,1 | 100,0 | 1,8 |

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 16: Registo da atividade de quirópteros nos pontos amostrados durante o mês de Abril de 2013.

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | NSC | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|---------|---|-------|-----|-------|------|------|-------|
| PQTC01 | <i>P. pipistrellus</i> | 1 | 0 | 0 | 15,8 | 95,3 | 0,5 |
| PQTC02 | <i>P. pipistrellus</i> <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>) | 3 | 0 | 0 | 15,5 | 97,3 | 0,9 |
| PQTC03 | - | 0 | 0 | 0 | 15,9 | 88,8 | 0,6 |
| PQTC04 | - | 0 | 0 | 0 | 14,7 | 97,6 | 0,5 |
| PQTC05 | <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>) | 1 | 0 | 0 | 15,2 | 95,2 | 0,4 |
| PQTC06 | <i>P. pipistrellus</i> | 1 | 0 | 0 | 15,3 | 89,5 | 1,0 |
| PQTC07 | <i>N. leisleri</i> / <i>E. serotinus</i> / <i>isabellinus</i> | 1 | 0 | 0 | 15,8 | 92,6 | 0,3 |
| PQTC08 | - | 0 | 0 | 0 | 15,8 | 90,5 | 0,0 |
| PQTC09 | - | 0 | 0 | 0 | 16,5 | 91,3 | 0,0 |
| PQTC010 | - | 0 | 0 | 0 | 15,4 | 96,5 | 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 2013.

| PONTO | ESPÉCIES | NPASS | Nsc | NALIM | TEMP | HUM | VENTO |
|---------|---|-------|-----|-------|------|------|-------|
| PQTC01 | <i>P. pipistrellus</i> | 1 | 0 | 0 | 16,5 | 77,2 | 0,8 |
| PQTC02 | - | 0 | 0 | 0 | 16,6 | 75,2 | 0,7 |
| PQTC03 | <i>P. pipistrellus</i> | 1 | 0 | 0 | 16,8 | 81,0 | 0,0 |
| PQTC04 | - | 0 | 0 | 0 | 16,2 | 79,4 | 0,3 |
| PQTC05 | - | 0 | 0 | 0 | 17,0 | 79,7 | 0,3 |
| PQTC06 | <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>) | 1 | 0 | 0 | 16,9 | 80,2 | 0,1 |
| PQTC07 | <i>Plecotus auritus/austriacus</i> | 1 | 0 | 0 | 16,7 | 82,0 | 0,0 |
| PQTC08 | <i>P. pipistrellus</i> | 2 | 2 | 0 | 16,4 | 61,0 | 0,7 |
| PQTC09 | <i>P. pygmaeus</i> / <i>Mi. schreibersii</i> | 1 | 0 | 1 | 16,5 | 69,0 | 0,1 |
| PQTC010 | - | 0 | 0 | 0 | 16,2 | 74,1 | 0,1 |

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 junho com valores médios de temperatura mais elevados ($Qui^2 = 63,683$; $P < 0,001$; $N=80$) (Figura 12) e valores médios de humidade relativa ($Qui^2 = 68,698$; $P < 0,001$; $N=80$) (Figura 13) e de velocidade do vento ($Qui^2 = 35,096$; $P < 0,001$; $N=80$) mais reduzidos. 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 os valores mais elevados de humidade do ar (Figura 13) e velocidade do vento (Figura 14).

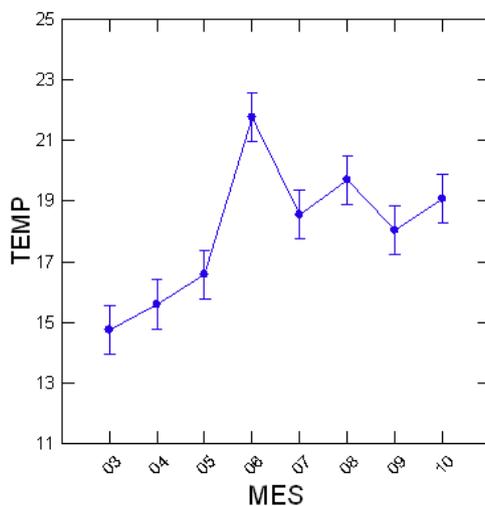


Figura 12: Resultados do teste Kruskal-Wallis para os valores de temperatura do ar (TEMP), registada entre os meses de março (03) e outubro (10).

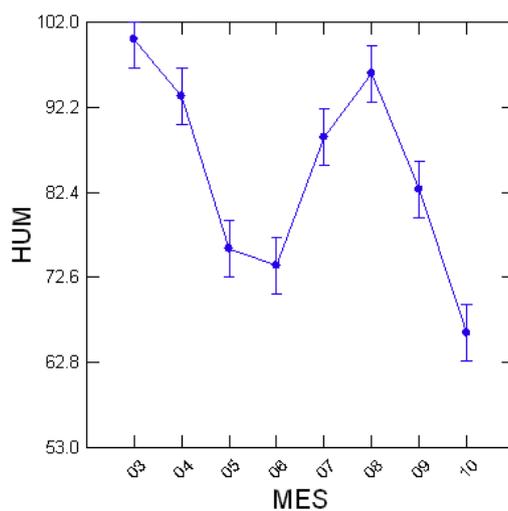


Figura 13: Resultados do teste Kruskal-Wallis para os valores de humidade relativa (HUM), registada entre os meses de março (03) e outubro (10).

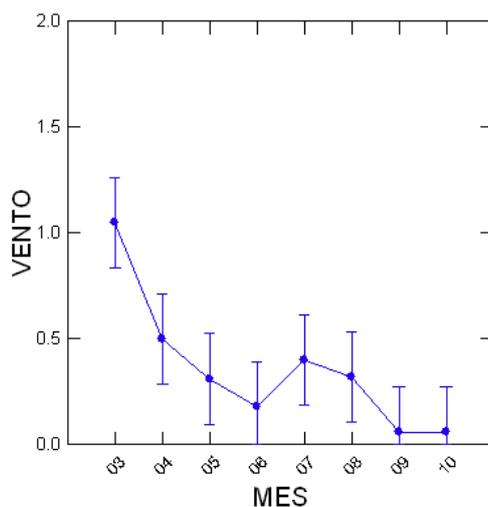


Figura 14: Resultados do teste Kruskal-Wallis para os valores de velocidade do vento (VENTO), registados entre os meses de março (03) e outubro (10).

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 junho e julho de 2012 com valores médios mais elevados ($Qui^2 = 33,365$; $P < 0,001$; $N = 80$).

Apesar de em termos absolutos o local de amostragem controlo designado por PQTC01 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 ($Qui^2 = 6,035$; $P = 0,736$; $N = 80$).

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 ($Qui^2 = 3,851$; $P = 0,427$; $N = 80$), 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.

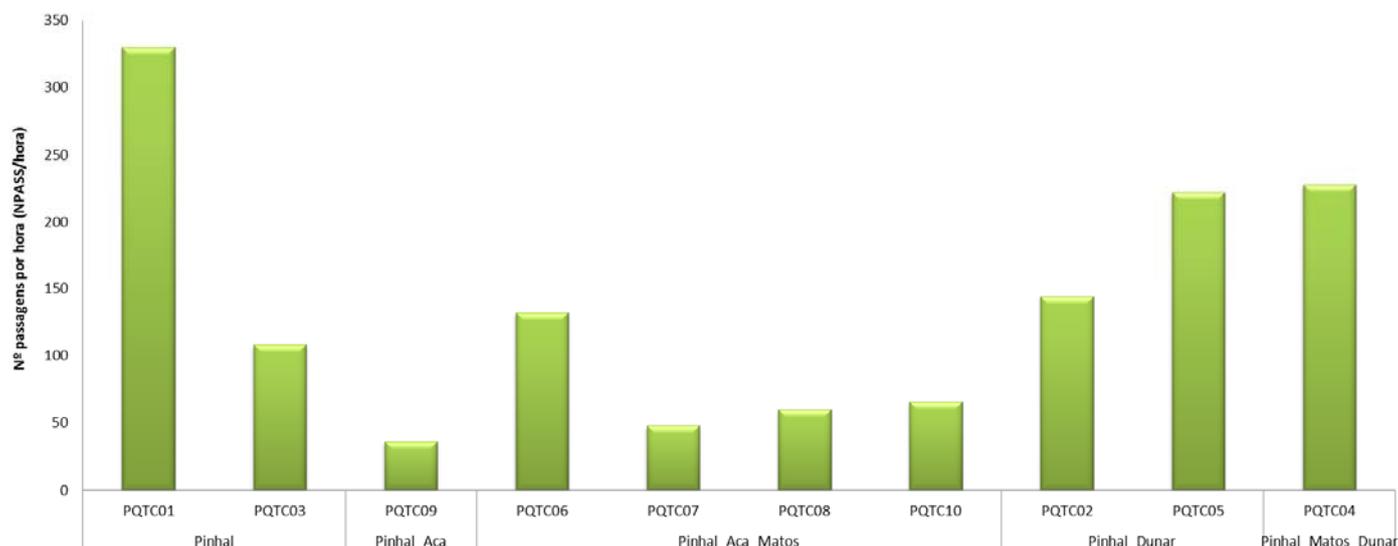


Figura 15: Número de passagens de quirópteros (NPASS extrapolada por hora) registadas por local de amostragem e por biótopo, durante as campanhas realizadas nas áreas estudadas entre junho de 2012 e maio de 2013.

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

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

| ESPÉCIE | BIÓTOPOS |
|---|----------------------------|
| <i>N. leisleri</i> / <i>E. serotinus/isabellinus</i> | |
| <i>Nyctalus</i> sp. | |
| <i>P. pygmaeus</i> / <i>Mi. schreibersii</i> | |
| <i>P. pipistrellus</i> | |
| <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>) | |
| <i>E. serotinus/isabellinus</i> | |
| <i>N. leisleri</i> / <i>E. serotinus/isabellinus</i> | Pinhal, matos e área dunar |
| <i>P. pipistrellus</i> | |
| <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>) | |

A análise dos registos acústicos destacou a espécie *Pipistrellus pipistrellus* com um maior número de contactos registados (N=55), seguida dos complexos de espécies *N. leisleri* / *E. serotinus/isabellinus* (N=37) e *P. pipistrellus*/*P. pygmaeus* (N=23) (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 intra-específica 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 *Pipistrellus pygmaeus* a partir do cadáver de um indivíduo encontrado junto ao aerogerador número 1 (Tabela 19).

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 PQTC01, 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/isabellinus</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 5 | 3.38% |
| <i>N. leisleri / E. serotinus/isabellinus</i> | 3 | 5 | 3 | 8 | 6 | 8 | 4 | 0 | 0 | 0 | 37 | 25.00% |
| <i>Myotis</i> spp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.68% |
| <i>Nyctalus</i> sp. | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 6.08% |
| <i>P. pipistrellus</i> | 17 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 1 | 3 | 1 | 1 | 55 | 37.16% |
| <i>P. pygmaeus/ Mi. schreibersii</i> | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 13 | 8.78% |
| <i>Pipistrellus</i> sp. (<i>P. pipistrellus / P. pygmaeus</i>) | 4 | 3 | 1 | 4 | 7 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 23 | 15.54% |
| <i>Plecotus auritus/austriacus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.68% |
| <i>Tadarida teniotis</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 4 | 2.70% |
| | | | | | | | | | | | TOTAL | 148 |

4.2.3. INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA ATIVIDADE DE QUIRÓPTEROS

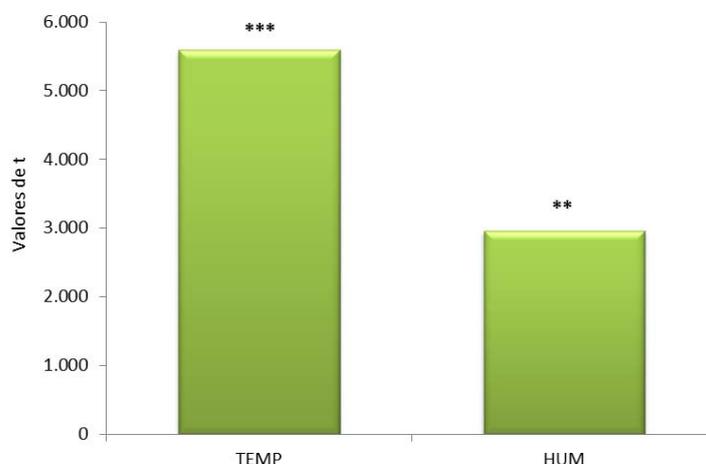
A partir de uma análise de regressão múltipla passo-a-passo descendente, foram avaliadas as correlações significativas entre as variáveis independentes selecionadas (temperatura do ar, humidade relativa e velocidade do vento) e a atividade de quirópteros na área do parque eólico da Tocha e respetivas 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 (R^2), 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 |
|---|------|-------|-----------|
| $\log \text{NPASS} = -9,170 + 4,438(\log \text{TEMP}) + 2,008(\log \text{HUM})$ | 77 | 0,288 | 15,595*** |

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

Das três variáveis independentes consideradas (temperatura do ar, humidade relativa e velocidade do vento), a temperatura e a humidade do ar foram selecionadas, pela regressão passo-a-passo descendente como influências significativas na atividade de quirópteros registada. A título de exemplo, 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. Além disso, da análise dos valores de t associados a cada variável independente selecionada, pela regressão passo-a-passo descendente, com influência significativa na atividade de quirópteros (NPASS), fica patente o elevado significado estatístico da temperatura registada em cada local de amostragem (Figura 16).



TEMP – Temperatura do ar (°C) || **HUM** – Humidade do ar (%)

Figura 16: Valores de t e nível de significância (** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$) das variáveis independentes selecionadas pela regressão múltipla como fatores com influência significativa sobre a atividade de quirópteros.

4.2.4. MORTALIDADE

Durante as prospeções de mortalidade de quirópteros, efetuadas semanalmente no parque eólico da Tocha, entre Junho e Outubro de 2012 e no período compreendido entre Março e Maio de 2013, foram encontrados 2 cadáveres resultantes do funcionamento do projeto (Figura 17 e Figura 18; Tabela 21).

Relativamente à taxa de mortalidade de quirópteros, estimada para todo o período de estudo, os valores sugerem que poderão ter ocorrido cerca de 5 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). Os dois indivíduos encontrados apresentam estatuto de conservação “Pouco Preocupante” de acordo com Cabral *et al.* (2005). A mortalidade dos dois indivíduos foi encontrada a 10 e 20 metros do aerogerador número 1 do parque eólico da Tocha (Figura 17 e Figura 18; Tabela 21).



Figura 17: *Pipistrellus* sp. encontrado a 10 metros do aerogerador número 1.



Figura 18: *Pipistrellus pygmaeus* encontrado a 20 metros do aerogerador número 1.

O primeiro indivíduo não apresentava traumatismos visíveis. Contudo, encontrava-se bastante seco o que não permitiu que se abrissem as asas para observar os caracteres distintivos das várias espécies pertencentes ao género *Pipistrellus* (Tabela 21). O estado em que se encontrava este indivíduo sugeria que se tratava de uma morte ocorrida há mais de 3 dias.

O segundo indivíduo não apresentava traumatismos visíveis e o seu bom estado de conservação sugeria que se tratava de uma morte ocorrida há 1-2 dias (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 | ESPÉCIE | AEROGERADOR | DISTÂNCIA AO AEROGERADOR (m) | DATA | TMO | TME ANUAL |
|----------------|------------------------------|-------------|------------------------------|------------|--------------|-------------------------|
| - | <i>Pipistrellus</i> sp. | 1 | 10 | 12-08-2012 | 0,20 | 2,69 |
| Morcego-pigmeu | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | 1 | 20 | 15-09-2012 | 0,20 | 2,69 |
| | | | | | TOTAL | 5,39 quirópteros |

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 parque eólico 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 parque eólico da Tocha permitiram detetar apenas 39 espécies de aves, pertencentes a 17 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 13,5% do total da biodiversidade ornitológica do nosso país.

A maioria das espécies (n=31) apresenta uma fenologia residente durante todo o ano em Portugal continental, tendo sido detetadas ainda 5 espécies migradoras reprodutoras, como a Rouxinol (*Luscinia megarhynchos*), e 3 espécies de fenologia invernante, como é exemplo o Tentilhão-montês (*Fringilla montifringilla*).

Das espécies registadas durante os trabalhos de campo, de acordo o estatuto apresentado no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005), nenhuma está incluída em categoria de ameaça. Apenas 2 espécies apresentam estatuto de proteção “Informação Insuficiente” (DD), as restantes espécies encontram-se classificadas com estatuto de “Pouco Preocupante” (LC) (37 espécies) (Anexo 1). Contudo, por precaução, as espécies com “Informação Insuficiente” consideram-se equiparadas a espécies ameaçadas (Cabral *et al.*, 2005).

A população invernante de Tentilhão-montês (*Fringilla montifringilla*) apresenta estatuto de “Informação Insuficiente” por não existir informação adequada para avaliar o seu risco de extinção. Com efeito, não são conhecidos os parâmetros básicos referentes a esta espécie, como o tamanho das populações nacionais nem a tendência de declínio (Cabral *et al.*, 2005). Esta espécie apresentou apenas registos no ponto experimental PPTC04 durante a época migração pós-nupcial. A outra espécie observada que também apresenta estatuto de “Informação Insuficiente” foi a *Columbia livia*, mas pelas características específicas de habitat da espécie em questão, estes indivíduos observados na área do parque eólico da Tocha serão da variante doméstica (Pombo-doméstico), assim este estatuto não deverá ser tomado em conta.

Analisando os valores dos variáveis riqueza específica, abundância relativa e diversidade, constata-se que as diferenças não são muito díspares durante as 3 épocas fenológicas amostradas. Apenas na época da reprodução obteve valores superiores, comparativamente às restantes duas épocas amostradas. Por outro lado, a variável densidade relativa apresentou valores contrários nas épocas fenológicas. A época de migração pós-nupcial registou os valores mais elevados de densidade, contrariamente à época de reprodução 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 dispersão de juvenis e migração

pós-nupcial (Agosto a Outubro) com variações interanuais, em resposta ao nascimento de alguns 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 pós-nupcial, durante os quais se verifica uma maior afluência de aves à área de estudo.

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 parque eólico da Tocha, chegando quase ao dobro a abundância registada nos pontos controlo.

Ao longo deste primeiro ano de monitorização da fase de exploração o Tentilhão (*Fringilla coelebs*), Chapim-preto (*Parus ater*), Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) e Verdilhão (*Carduelis chloris*), são as espécies mais abundantes na área de estudo, salientando-se 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 pós-nupcial, o Verdilhão (*Carduelis chloris*) foi a espécie que apresentou a abundância relativa mais elevada, enquanto, que 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 (54%). As restantes atividades são realizadas em menor percentagem, mas destacam-se num segundo plano as atividades de canto (23%), de vocalizar/passar (10%) e de alimentação (7%). Com menor relevância encontram-se as atividades de passagem (2%), vocalizar/vigilante (2%), vocalizar/alimentar (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 na área de estudo justificado pela mesma razão referida anteriormente. No entanto, em segundo plano, mas igualmente com percentagens elevadas, destaca-se a atividade de vocalizar/passar e de alimentação, na época de migração pós-nupcial. Na época de 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 parque eólico 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 17 indivíduos, pertencentes a apenas 2 espécies, a Gralha-preta (*Corvus corone*) e a Águia-d'asa-redonda (*Buteo buteo*). Neste primeiro ano de monitorização da fase de exploração, a área de influência do parque eólico da Tocha aparenta ter pouca atividade de aves de rapinas e outras planadoras, apresentando assim valores reduzidos de índices faunísticos. Nos três períodos fenológicos monitorizados apenas nos períodos de Invernada e Primavera (1ª saída) foram obtidos registos individuais. Desta forma, verifica-se que na zona de influência do parque eólico, aparentemente não obteve uma utilização regular ao longo das épocas de amostragem.

Relativamente à ocorrência de espécies com estatutos de conservação desfavoráveis em Portugal, não foi detetado qualquer indivíduo na área de influência do parque eólico, apresentando as duas espécies detetadas estatuto “Pouco Preocupante” (LC) em Portugal.

De acordo com os resultados obtidos, constata-se que foi nas quadrículas situadas mais a sul do parque eólico, 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.

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. Este facto poderá sugerir um potencial efeito de exclusão potenciado pela 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.

COMPARAÇÃO DE RESULTADOS ENTRE AS DIFERENTES FASES DO PROJETO

Quando comparados os resultados da presente monitorização com os resultados obtidos no ano anterior à fase de exploração do parque eólico da Tocha - 2011, (entre Fevereiro e Julho de 2011, abrangendo as épocas fenológicas de invernada, de reprodução e de dispersão), verificam-se algumas alterações. Confirmou-se um pequeno aumento do número de espécies registadas da fase pré-construção (N=34) para a fase de exploração (N=39). Contudo, não foi efetuado qualquer registo de espécies com estatuto desfavorável, o que aconteceu na fase de pré-construção, com o registo da espécie, Águia-cobreira (*Circaetus gallicus*) que apresenta um estatuto de conservação “Quase Ameaçado”.

Os valores mais reduzidos de registo de indivíduos, na fase de pré-construção, foram obtidos na época de invernada enquanto, que na fase de exploração tal foi verificado na época de migração pós-nupcial, época que não foi contemplada na fase anterior à implementação do projeto.

Relativamente à fase de pré-construção, é notório que a composição da população se manteve baseada essencialmente em espécies de aves florestais ou adaptáveis a habitats dunares.

Relativamente ao número de indivíduos registado nos pontos controlo *versus* pontos experimentais, confirma-se a diferença entre ambos, no sentido em que na fase pré-construção os valores mais elevados de registos de indivíduos foram obtidos nos pontos experimentais, à excepção 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, em todas as épocas fenológicas amostradas. Assim, e de acordo com os resultados obtidos, verifica-se a mesma tendência para o número de indivíduos apenas na época de reprodução, nas duas fases (pré-construção e exploração).

Os dados do número de espécies na fase de pré-construção demonstram bastante semelhança de valores entre as duas áreas, contudo, apesar da reduzida discrepância, é a área do experimental que apresenta valores ligeiramente mais elevados. Esta situação foi oposta à que se verificou na fase de exploração, uma vez que nos pontos controlo registaram-se mais espécies do que na área experimental.

Esta discrepância de tendências entre a área controlo/experimental e a fase de pré-construção/exploração, poderá sugerir um potencial efeito de exclusão do parque eólico sobre a avifauna. Não foi possível destacar nenhum dos pontos dentro do parque eólico onde o efeito de exclusão se poderá indiciar de forma mais relevante, uma vez que os resultados sugerem que este impacte se tenha distribuído por toda a área do parque eólico 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), 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 deste possível efeito de exclusão 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 do efeito de exclusão sobre a avifauna.

De acordo com os resultados obtidos nos pontos de aves de rapinas e outras planadoras, na fase de pré-construção, constatou-se que nos períodos fenológicos estudados (invernada, reprodução e dispersão) foi registado um total de 63 indivíduos, mais 46 indivíduos do que na fase de exploração. Relativamente à riqueza específica na fase de pré-construção registaram-se 5 espécies, mais 3 do que na presente fase. Em suma, a área de amostragem do parque eólico da Tocha na fase de pré-construção 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 do parque eólico (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 e de exploração, poderá indiciar a existência de um potencial efeito de exclusão. 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 deste potencial efeito de exclusão 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 impacto do efeito de exclusão sobre a avifauna.

MONITORIZAÇÃO DA MORTALIDADE DE AVIFAUNA

Durante as prospeções de mortalidade efetuadas no parque eólico da Tocha, entre Junho de 2012 e Maio de 2013, não foram detetados cadáveres ou indícios de mortalidade de avifauna provocada pelo funcionamento dos aerogeradores.

5.2. QUIRÓPTEROS

Em relação à comunidade de quirópteros, os resultados obtidos no presente estudo mostram que a atividade destes mamíferos voadores no parque eólico 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.

Ao longo do período de estudo foi detetada atividade de quirópteros em todos os locais de amostragem, destacando-se os locais PQTC01, PQTC04 e PQTC05 (na área do parque eólico) pelo maior número de passagens registadas. Durante a fase anterior do projeto, os pontos PQTC04 e PQTC05 já tinham sido destacados por Bio3 (2011) por apresentarem um elevado número de passagens destes mamíferos voadores.

Os pulsos detetados nas gravações dizem respeito maioritariamente a passagens de navegação, tendo sido identificado um reduzido número de pulsos correspondentes a chamamentos sociais (*social calls*) e a 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 2 espécies de quirópteros (*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 intra-específica das espécies deste género. A análise dos registos acústicos destacou a espécie *Pipistrellus pipistrellus* com um maior número de contactos registados, seguida dos complexos de espécies *N. leisleri* / *E. serotinus/isabellinus* e *P. pipistrellus*/*P. pygmaeus*.

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 intra-específica das espécies destes não permitiu a identificação das gravações ao nível específico, embora tenha sido possível a confirmação da presença de *Pipistrellus pygmaeus* a partir do cadáver de um indivíduo encontrado durante as prospeções de mortalidade realizadas em torno dos aerogeradores.

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 bechsteinii* (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, não foi possível determinar a frequência máxima dos pulsos de *Myotis* sp. registados. Este facto, associado à ausência de informação complementar recolhida com base em visitas a abrigos, não permite a confirmação destas espécies na área do parque eólico da Tocha.

Relativamente à espécie *Miniopterus schreibersii*, uma vez que não dispomos, à data da elaboração do presente relatório, de dados que confirmem a presença desta espécie em abrigos, que permitam confirmar a sua presença na área de estudo, foi considerada a probabilidade de grande parte das vocalizações registadas pertencerem à espécie *Pipistrellus pygmaeus*. Apesar de não ter sido confirmada a sua presença a partir da análise dos registos acústicos efetuados, dada a similaridade das vocalizações com as de outras espécies, a atividade de *P. pygmaeus* na área do parque eólico da Tocha foi confirmada pela presença de um indivíduo morto junto ao aerogerador número 1.

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 primeiro ano da fase de exploração do parque eólico 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 de um efeito de exclusão de quirópteros na área deste parque eólico. É de realçar que a utilização, por parte dos quirópteros, foi ligeiramente superior nos locais experimentais na área do parque eólico, tal como referido por Bio3 (2011) durante a fase anterior do projeto. Apesar disso, durante o primeiro 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 parque eólico, 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 referida por Bio3 (2011) na fase anterior do projeto e manteve-se durante o primeiro 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 no ano anterior do projeto (Bio3, 2011) 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 primeiro ano da fase de exploração. Tanto em 2011 como em 2012/2013, os locais PQTC04 e PQTC05 apresentaram os valores elevados de atividade de quirópteros destacado-se, durante este primeiro ano da fase de exploração o local de amostragem PQTC01 como o local experimental onde a atividade de quirópteros é 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 primeiro ano da fase de exploração foi possível confirmar a presença de duas 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, os resultados do presente estudo são muito relevantes.

MONITORIZAÇÃO DA MORTALIDADE DE QUIRÓPTEROS

As características comportamentais das espécies presentes na área de influência do parque eólico (e.g. voo preferencial à altura das pás) e os registos prévios de mortalidade destas espécies noutros parques eólicos (EUROBATS, 2005), levaram 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 pertenciam ao género *Pipistrellus*. As mortalidades estimadas em função das taxas de remoção e de detetabilidade de cadáveres sugerem que, durante o primeiro ano da fase de exploração possam ter ocorrido 5 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).

Os dois cadáveres foram encontrados a menos de 20 metros dos aerogeradores, 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).

6. CONCLUSÕES FINAIS

Durante o primeiro ano da fase de exploração do parque eólico da Tocha, foram realizadas duas campanhas de amostragem em cada uma das fenológicas amostradas para a avifauna (migração pós-nupcial, 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 apenas 39 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 13,5% do total da biodiversidade ornitológica do nosso país.

Os trabalhos realizados durante o 1º ano de exploração permitiram caracterizar e monitorizar a comunidade de aves e respetiva atividade no parque eólico da Tocha, detectando-se potenciais efeitos que o funcionamento do parque eólico possa causar no comportamento das aves e na utilização que estas fazem do espaço. Os resultados ajudaram a confirmar a existência de um potencial efeito de exclusão de avifauna na área do parque eólico, 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 2013.

No que diz respeito às populações de quirópteros, no decorrer deste estudo foi confirmada a presença de 3 espécies destes mamíferos voadores: *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus pygmaeus*, ambas com estatuto de conservação “Pouco Preocupante” 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., *Nyctalus* sp., *P. pygmaeus* / *Mi. schreibersii*, *Pipistrellus* sp. (*P. pipistrellus* / *P. pygmaeus*) e *Plecotus auritus/austriacus*).

A atividade de quirópteros no parque eólico da Tocha mostrou-se dependente das condições meteorológicas, principalmente da temperatura do ar, tendo a maioria dos contactos sido registados nos pontos experimentais PQTC1, 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.

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. & 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.

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.
- 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 39 espécies de aves inventariadas na área de intervenção do parque eólico 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-de-asa-redonda | <i>Buteo buteo</i> | LC | LC ² | Res | II | II | II A | |
| Pombo-doméstico | <i>Columbia livia</i> | DD | LC ² | Res | III | | A | D |
| Rola-turca | <i>Streptopelia decaocto</i> | LC | LC ² | Res | III | | | |
| Andorinhão-preto | <i>Apus apus</i> | LC | LC ² | MigRep | III | | | |
| Poupa | <i>Upupa epops</i> | LC | LC ² | MigRep/Res | II | | | |
| Picapau-malhado | <i>Dendrocopos major</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Cotovia-dos-bosques | <i>Lullula arborea</i> | LC | LC ² | Res/Vis | III | | | A-I |
| Laverca | <i>Alauda arvensis</i> | LC | LC ² | Res/Vis | III | | | |
| Andorinha-das-chaminés | <i>Hirundo rustica</i> | LC | LC ² | MigRep | II | | | |
| Petinha-dos-campos | <i>Anthus campestris</i> | LC | LC ² | MigRep | II | | | A-I |
| Petinha-dos-prados | <i>Anthus pratensis</i> | LC | LC ² | Vis | II | | | |
| Alvéola-branca | <i>Motacilla alba</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Carriça | <i>Troglodytes troglodytes</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Pisco-de-peito-ruivo | <i>Erithacus rubecula</i> | LC | LC ² | Res/Vis | II | II | | |
| Rouxinol | <i>Luscinia megarhynchos</i> | LC | LC ² | MigRep | II | II | | |
| Cartaxo | <i>Saxicola turquatus</i> | LC | LC ² | Res | II | II | | |
| Melro | <i>Turdus merula</i> | LC | LC ² | Res | III | II | | D |
| Tordoveia | <i>Turdus viscivorus</i> | LC | LC ² | Res | III | | | D |
| Toutinegra-de-barrete-preto | <i>Sylvia atricapilla</i> | LC | LC ² | Res | II | II | | |
| Toutinegra-do-mato | <i>Sylvia undata</i> | LC | LC ² | Res | II | | | A-I |
| Toutinegra-dos-valados | <i>Sylvia melanocephala</i> | LC | LC ² | Res | II | II | | |
| Felosa-comum | <i>Sylvia collybita</i> | LC | LC ² | Vis | II | II | | |
| Felosinha-ibérica | <i>Phylloscopus ibericus</i> | LC | LC ² | MigRep | II | II | | |
| Estrelinha-real | <i>Regulus ignicapilla</i> | LC | LC ² | Res/Vis | II | II | | |
| Chapim-rabilongo | <i>Aegithalos caudatus</i> | LC | LC ² | Res | III | | | |
| Chapim-de-poupa | <i>Parus cristatus</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Chapim-carvoeiro | <i>Parus ater</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Chapim-azul | <i>Parus caeruleus</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Chapim-real | <i>Parus major</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |

| NOME COMUM | NOME CIENTÍFICO | ESTATUTO | | FENOLOGIA | CBE | CBo | C | DA |
|------------------|---------------------------------|------------|-----------------|-----------|-----|-----|---|----|
| | | CONTINENTE | IUCN | | | | | |
| Trepadeira-comum | <i>Certhia brachydactyla</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Gaio | <i>Garrulus glandarius</i> | LC | LC ² | Res | II | | | D |
| Gralha-preta | <i>Corvus corone</i> | LC | LC ² | Res | | | | D |
| Tentilhão | <i>Fringilla coelebs</i> | LC | LC ² | Res | III | | | |
| Tentilhão-montês | <i>Fringilla montifringilla</i> | DD | LC ² | Vis | III | | | |
| Milheira | <i>Serinus serinus</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Verdelhão | <i>Carduelis chloris</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Pintassilgo | <i>Carduelis carduelis</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Pintarroxo | <i>Carduelis cannabina</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |
| Cia | <i>Emberiza cia</i> | LC | LC ² | Res | II | | | |

TESTES DE DETETABILIDADE E TESTES DE REMOÇÃO DE CADÁVERES

ANEXO 2: Resultados do teste de detetabilidade de cadáveres pelos observadores na área do parque eólico da Tocha.

| % 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, na área do parque eólico da Tocha, durante a 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, na área do parque eólico da Tocha, durante a 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, na área do parque eólico da Tocha, durante a 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 | - | - | - | - | - | - | - |

| DIAS DE PROSPEÇÃO | A | A | A | C | C | C | F | F | F |
|--------------------------------------|------|---|---|------|---|---|------|---|---|
| Dia 7 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| Dia 8 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| Dia 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dia 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dia 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 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, na área do parque eólico da Tocha, durante a 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 parque eólico da Tocha e em áreas envolventes, no período compreendido entre Junho de 2012 e Maio de 2013. 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 spp.</i> | - | - | - | - | - |
| x | | - | <i>Nyctalus spp.</i> | - | - | - | - | - |
| 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 sp. (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 [#] |