

# Parque Eólico de Prados

Monitorização das Comunidades de Aves

Relatório 3 (Fase de exploração)

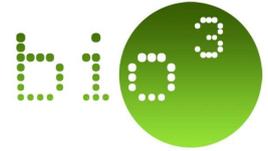
Fevereiro de 2016

na vanguarda da biodiversidade

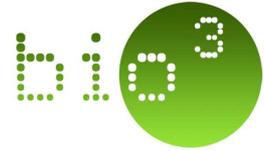


## ÍNDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO .....	4
1.1.	IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO .....	4
1.2.	ÂMBITO DO RELATÓRIO .....	4
1.3.	ENQUADRAMENTO LEGAL.....	5
1.4.	APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO .....	5
1.5.	AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO .....	6
2.	ANTECEDENTES .....	7
2.1.	ANTECEDENTES RELACIONADOS COM OS PROCESSOS DE AIA E PÓS-AIA.....	7
2.2.	ANTECEDENTES RELACIONADOS COM A MONITORIZAÇÃO DA COMUNIDADE.....	7
3.	DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO.....	8
3.1.	ÁREA DE ESTUDO .....	8
3.2.	PERÍODO DE AMOSTRAGEM .....	10
3.3.	MONITORIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES.....	11
3.3.1.	Parâmetros avaliados.....	11
3.3.2.	Locais e frequência de amostragem.....	11
3.3.3.	Técnicas e métodos de recolha de dados.....	12
3.3.4.	Métodos de tratamento de dados .....	13
3.4.	DETERMINAÇÃO DA MORTALIDADE DE AVES ASSOCIADA AO PARQUE EÓLICO E LTE ASSOCIADA.....	16
3.4.1.	Parâmetros avaliados.....	17
3.4.2.	Locais e frequência de amostragem.....	17
3.4.3.	Técnicas e métodos de recolha de dados.....	18
3.4.4.	Métodos de tratamento de dados .....	19
3.5.	RELAÇÃO DOS DADOS COM CARACTERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO AO PROJETO .....	21
3.6.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DADOS .....	21
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23



4.1. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM ANOS ANTERIORES .....	23
4.1.1. Monitorização da comunidade de aves .....	23
4.1.2. Determinação da mortalidade de aves associada ao Parque Eólico e LTE associada .....	60
4.2. DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS .....	65
4.2.1. Comunidade de aves .....	66
4.3. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA PREVENIR OU REDUZIR IMPACTES .....	68
4.4. COMPARAÇÃO COM OS IMPACTES PREVISTOS NO EIA .....	68
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	70
5.1. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTES MONITORIZADOS .....	70
5.2. PROPOSTA OU ALTERAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO .....	70
5.3. ANÁLISE DA ADEQUABILIDADE DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO EM CURSO .....	70
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
7. ANEXOS .....	73
7.1. ANEXO I – DESENHOS.....	73
7.2. ANEXO II – CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM.....	77
7.3. ANEXO III – LISTA DE ESPÉCIES DE AVES IDENTIFICADAS PARA A ÁREA DE ESTUDO ....	82
7.4. ANEXO IV - REGISTO FOTOGRÁFICO.....	87



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento constitui o terceiro relatório do programa de monitorização da comunidade de Aves realizado na área de implantação do Parque Eólico de Prados e Linha de Transporte de Energia (LTE) associada, no qual são apresentados os resultados relativos ao primeiro ano da fase de exploração (2014).

O programa de monitorização tem como objetivo geral avaliar o impacto que a implantação do Parque Eólico e LTE associada têm na comunidade de aves local. Os objetivos específicos da monitorização são:

1. Identificar alterações na comunidade ornítica presente na área do Parque Eólico, em termos de um eventual efeito de exclusão;
2. Avaliar eventuais alterações na forma como as rapinas e outras aves planadoras utilizam a área do Parque e LTE (espécies-alvo);
3. Determinar a mortalidade associada ao Parque e LTE.

### 1.2. ÂMBITO DO RELATÓRIO

Para cumprir objetivos definidos para a avifauna foi delineado um esquema experimental direcionado para a comunidade de aves em geral e outro apenas para as rapinas e outras aves planadoras, que abrange a área do Parque Eólico, LTE e duas áreas Controlo, localizadas fora da influência do projeto.

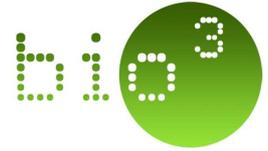
As áreas abrangidas pelo desenho experimental localizam-se, no seu conjunto, no acidente orográfico da Serra da Estrela, entre o marco geodésico de Soida a norte e de S. Domingos a sul, e incluem-se no distrito da Guarda, concelhos de Guarda (freguesias de Aldeia Viçosa, Videmonte e União de freguesias de Mizarela, Pêro Soares e Vila Soeiro), Celorico da Beira (freguesias de Prados e União das freguesias de Rapa e Cadafaz) e Gouveia (freguesias de Figueiró da Serra e Folgoso) (Desenho 1 – Anexo I).

As ações de monitorização da comunidade de aves arrancaram em fevereiro de 2010, em fase anterior à construção e prolongar-se-ão, pelo menos, até janeiro de 2016, durante os primeiros dois anos de exploração do empreendimento.

Com a primeira fase da monitorização (fase anterior à construção - ano 2010) pretendeu-se estabelecer uma situação de referência para as fases subsequentes da monitorização. Para tal, as comunidades foram caracterizadas em termos da sua composição/estrutura e da forma como utilizavam a área de estudo. Posteriormente, a monitorização efetuada durante a fase de construção (ano de 2013) teve por objetivo detetar eventuais efeitos de perturbação causados pela construção do Parque Eólico e LTE associada. Por fim, durante a fase de exploração, a qual é analisada no presente relatório, pretende avaliar o impacto do funcionamento dos aerogeradores e LTE na comunidade de aves, ao nível da utilização espaço-temporal da área de estudo e da mortalidade associada ao empreendimento.

De modo a cumprir os objetivos propostos foram realizadas as seguintes tarefas:

- Amostragens da comunidade de aves em geral na área do Parque Eólico, LTE e áreas Controlo;
- Amostragens da comunidade de aves de rapina e outras planadoras na área do Parque Eólico e envolvente;
- Campanhas de prospeção de cadáveres de aves em redor dos aerogeradores e ao longo de troços da LTE;
- Testes de detetabilidade e remoção de cadáveres.



No que respeita à monitorização de rapinas e outras aves planadoras, o Plano de Monitorização identificou espécies que, por apresentarem estatutos de ameaça mais elevados e/ou uma maior propensão para a colisão com aerogeradores, merecem uma atenção especial durante a monitorização, devendo ser alvo de análises específicas. Assim, o Plano de Monitorização definiu as seguintes espécies-alvo:

- Tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*);
- Tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*);
- Águia-real (*Aquila chrysaetos*);
- Peneireiro-comum (*Falco tinnunculus*);
- Bufo-real (*Bubo bubo*).

De forma a complementar a informação recolhida durante o ano 2014, o presente relatório incluirá, para efeitos comparativos, os dados obtidos em anos anteriores (anos 2010 e 2013).

### 1.3. ENQUADRAMENTO LEGAL

De acordo com o n.º 5 do artigo 12º do Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio, o EIA relativo ao empreendimento em causa apresenta um programa de monitorização para os descritores considerados mais sensíveis. Essa imposição legal foi formalizada na DIA emitida a 13 de Novembro de 2009.

De acordo com o previsto no n.º 2 do artigo 29º do Decreto-Lei anteriormente referido, o presente relatório deverá ser submetido à autoridade de AIA (Avaliação de Impacte Ambiental) nos prazos fixados na Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

### 1.4. APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório de monitorização seguiu a estrutura definida na Portaria n.º 395/2015 de 4 de Novembro. O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto nesta mesma Portaria, sendo organizado em sete capítulos:

- Capítulo 1: Introdução – descrição dos objetivos, âmbito e enquadramento legal do estudo;
- Capítulo 2: Antecedentes – referências a documentos antecedentes (AIA e pós-AIA);
- Capítulo 3: Descrição dos programas de monitorização – descrição das metodologias de campo, análise de dados e critérios de avaliação;
- Capítulo 4: Resultados – apresentação e discussão dos resultados obtidos;
- Capítulo 5: Conclusões e recomendações – síntese da avaliação de impactes monitorizados e análise do plano e/ou das medidas de mitigação em curso;
- Capítulo 6: Referências bibliográficas;
- Capítulo 7: Anexos.

O respetivo esquema de apresentação pode ser consultado no Índice, páginas 2 e 3.

## 1.5. AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

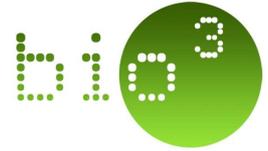
A equipa técnica responsável pelo presente relatório de monitorização e pelo trabalho de campo é apresentada no Quadro I.

**Quadro I** – Equipa técnica.

Nome	Formação	Funções
André Brito	Licenciado em Engenharia Zootécnica. Mestrado em Engenharia Zootécnica	Técnico de campo
Emanuel Ribeiro	Licenciado em Biologia. Mestrado em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas	Técnico de campo
Joana Marques	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestres Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Elaboração de relatório
João Paula	Licenciado em Biologia, Pós-Graduado em sistemas de Informação Geográfica – Recursos Agro-Florestais e Ambientais	Técnico de campo
Pedro Pereira	Licenciado em Biologia Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas	Técnico de campo
Ana Cordeiro	Licenciada em Biologia Aplicada aos Recursos Animais – Variante terrestres Mestre em Sistemas de Informação Geográfica	Responsável de Projeto
Helena Coelho	Licenciada em Biologia, Mestre em Ciências das Zonas Costeiras Doutorada em Biologia	Direção técnica

Citação recomendada:

Bio3. 2016. Monitorização das comunidades de aves no Parque Eólico de Prados. Relatório 3 (Fase de Exploração). Relatório elaborado para ENEOP2. Bio3, Lda. Almada, fevereiro de 2016.



## 2. ANTECEDENTES

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

O Parque Eólico de Prados, promovido pela empresa ENEOP2 – Exploração de Parques Eólicos S.A., foi submetido a processo de Avaliação de Impacte Ambiental (Processo AIA n.º 2034) em fase de estudo prévio, do qual resultou a emissão, em 13 de Novembro de 2009, de uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) com parecer Favorável Condicionada, ao cumprimento de algumas medidas de minimização e planos de monitorização.

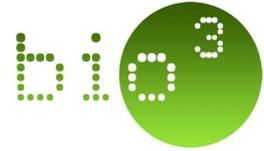
### 2.2. ANTECEDENTES RELACIONADOS COM A MONITORIZAÇÃO DA COMUNIDADE

O Plano de Monitorização da comunidade de aves, que serviu de base à elaboração dos trabalhos descritos no presente relatório, foi aprovado pelo ICNF e integrado no RECAPE do projeto, tal como solicitado na DIA de Novembro de 2009.

A monitorização da comunidade de aves existentes na cumeada ocupada pelo Parque Eólico de Prados, zona da Linha de Transporte de Energia e áreas controlo teve início em 2010, tendo o primeiro relatório de monitorização sido entregue em Março de 2011. Neste relatório apresentaram-se os resultados que estabeleceram a situação de referência, permitindo assim avaliar o impacte da construção e exploração do empreendimento sobre a comunidade de aves em fases posteriores.

Durante o ano de 2013 decorreu a monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico de Prados, correspondendo à fase de construção do projeto, tendo o segundo relatório de monitorização sido entregue em Outubro de 2014. No referido relatório foram apresentados os dados recolhidos, estabelecendo-se comparações com a situação de referência com o objetivo de avaliar o impacte resultante das atividades de construção decorridas.

O presente documento corresponde ao terceiro relatório de monitorização da comunidade de aves, apresentando os dados relativos à monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico de Prados durante o primeiro ano da fase de exploração. Neste relatório é feita a comparação com os resultados compilados em fases anteriores do projeto.



### 3. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

As metodologias utilizadas têm por base as indicações dadas pela DIA do projeto e apresentadas em fase de RECAPE, as recomendações do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas e as diretrizes dadas, ao nível dos programas de monitorização, pelo *Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Parques Eólicos* (APA, 2010).

Foram definidos parâmetros para avaliar a comunidade de aves em geral, a comunidade de aves de rapina diurnas e outras planadoras e o bufo-real (*Bubo bubo*). Esta distinção deve-se à necessidade de utilização de metodologias de amostragem diferentes para cada um destes grupos de espécies, devido a comportamentos e utilização do espaço distintos.

Para a caracterização da comunidade de aves em geral, os parâmetros foram calculados para a área de instalação do Parque Eólico de Prados e para cada uma das áreas controlo. As amostragens desta comunidade foram agrupadas nas épocas fenológicas correspondentes (inverno, reprodução, dispersão e migração outonal).

No caso da comunidade de aves de rapina e outras planadoras, os parâmetros foram calculados para a área do Parque Eólico, área da Linha de Transporte de Energia e área envolvente, que funciona como controlo. Os parâmetros foram calculados tendo por base as 12 amostragens com periodicidade aproximadamente mensal, realizadas no ano de 2014.

As amostragens dirigidas a bufo-real (*Bubo bubo*) foram programadas para a época do ano em que esta rapina noturna é mais conspícua (época anterior à nidificação), tendo sido realizadas nos meses de Janeiro e Dezembro.

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDO

O Parque Eólico de Prados é constituído por 17 aerogeradores com potência de 3MW, localizados ao longo da cumeada que se inicia no marco geodésico da Lomba, estendendo-se até ao marco geodésico da Soida. Localiza-se no distrito da Guarda, concelho de Guarda (freguesias de Aldeia Viçosa, Videmonte e União de freguesias de Mizarela, Pêro Soares e Vila Soeiro) e Celorico da Beira (freguesias de Prados e União das freguesias de Rapa e Cadafaz), no acidente orográfico da Serra da Estrela (Desenho 1 - Anexo I).

A área de estudo abrange toda a área de implantação do Parque Eólico de Prados e da Linha de Transporte de Energia (LTE) associada, incluindo um *buffer* de 500m em redor da área dos aerogeradores, um *buffer* de 200m em redor da LTE e duas áreas controlo (Desenho 1 - Anexo I). As áreas controlo localizam-se a Sudoeste do Parque Eólico, sendo que a área controlo 1 dista cerca de 1,3 km deste, localizando-se nas cumeadas de Seixo e Cabeça Alta (concelhos de Guarda e Celorico da Beira); enquanto a área controlo 2 dista cerca de 5,6km do Parque Eólico, situando-se entre os marcos geodésicos de Carvalhos Juntos e S. Domingos (concelhos de Guarda e Gouveia). Assim, a área abrangida pela monitorização encontra-se incluída nas quadrículas UTM 10X10 PE 38, PE 39, PE48 e PE 49.

A área de estudo encontra-se totalmente inserida no Parque Natural da Serra da Estrela (Decreto-Lei n.º 557/76, de 16 de Julho), da Rede Nacional de Áreas Protegidas e no Sítio de Importância Comunitária PTCO0014 – Serra da Estrela (classificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/00, de 5 de Julho), em particular na zona Norte do mesmo. A área de estudo encontra-se ainda totalmente inserida na IBA (*Important Bird Area*) da Serra da Estrela (PT038), classificada por albergar importantes populações de espécies de altitude, como o melro-das-rochas, a petinha-dos-campos e a sombria (Costa *et al.* 2003).

A região da Serra da Estrela é dividida em três andares (Silva & Teles, 1999): andar basal com influência mediterrânica (até 800-900 m), andar intermédio com presença de carvalho-negral (entre 800 e 1600 m) e andar superior, com zimbro (mais de 1600 m). A área de estudo insere-se no andar intermédio.

A área afeta ao projeto insere-se na província biogeográfica Mediterrânico-Iberoatlântica, Superdistrito Altibeirense e no Sector Estrelense. Segundo Costa *et al.* (1998), o Superdistrito Altibeirense é maioritariamente granítico e, bioclimaticamente, denominado de supramediterrânico sub-húmido. No que se refere à componente vegetal, os bosques climatófilos (originais ou climáticos) enquadram-se na classe fitossociológica Querco-Fagetea, mais concretamente na associação *Holco-Quercetum pyrenaicae* (Silva & Teles, 1999). As pressões, bióticas ou abióticas, sofridas pela referida vegetação deram origem a etapas de substituição, ou seja, comunidades diretamente resultantes da degradação da referida vegetação original. São de referir os giestais da associação *Lavandulo sampaioanae-Cytisetum multiflori* (também presentes no Sector Estrelense) e os urzais das associações *Halimietum alyssoido-Ocymoidis* e *Genistello tridentatae-Ericetum aragonensis* (Costa *et al.*, 1998).

No que se refere à vegetação, são típicas comunidades como os zimbrais (ex: *Lycopodio clavati-Juniperetum nani*), os giestais, os caldoneirais (*Echinopartetum lusitanicae*), os urzais (*Junipero nani-Ericetum aragonensis*), os tojais, os cervunais (*Galio saxatilis-Nardetum*) e os arrelvados (ex: *Violetum langeanae*), entre outros (Costa *et al.*, 1998) (Fotografia 1). O Sector Estrelense apresenta uma enorme diversificação e uma série de valores florísticos com uma acentuada importância nacional, dos quais se salientam: *Centaurea micrantha* subsp. *herminii*, *Centaurea rothmalerana*, *Festuca henriquesii* e *Narcissus bulbocodium nivalis* (Costa *et al.*, 1998).



**Fotografia 1** – Caracterização geral da vegetação presente na área do Parque Eólico de Prados (cima esquerda), área Controlo 1 (cima direita) e área Controlo 2 (baixo cento).

Na envolvente ao Parque Eólico de Prados encontram-se 5 outros parques eólicos:

- Parque Eólico da Serra do Ralo, a cerca de 4km a noroeste, com 14 aerogeradores;

- Parque Eólico da Guarda, a cerca de 5km a este, com 4 aerogeradores;
- Parque Eólico de Vale de Estrela, a cerca de 7km a Sudeste, com um total de 11 aerogeradores;
- Parques Eólicos de Mosqueiros e Mosqueiros II, a cerca de 10km a Sul, com um total de 16 aerogeradores.

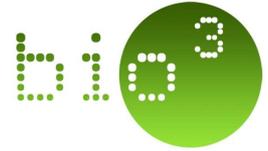
### 3.2. PERÍODO DE AMOSTRAGEM

As ações de monitorização da comunidade de aves, a que se refere o presente relatório, decorreram durante o primeiro ano da fase de exploração, em 2014 (Quadro 2), num total de 8 campanhas de amostragem para a comunidade de aves em geral, 12 campanhas de amostragem para a comunidade de aves de rapina diurnas e outras planadoras e 2 campanhas de amostragem para as aves de rapina noturnas.

Os trabalhos de monitorização de mortalidade no Parque Eólico de Prados e LTE associada foram realizados durante o ano de 2014, sendo que a prospeção de cadáveres foi realizada semanalmente entre Março e Outubro, devido à conjugação das prospeções de aves com as prospeções de quirópteros, e mensalmente nos restantes meses; a prospeção de cadáveres na LTE foi realizada em quatro semanas consecutivas em cada época fenológica. Adicionalmente foram realizados testes de detetabilidade de cadáveres em Outubro e Novembro de 2014 e testes de remoção de cadáveres em cada época fenológica.

**Quadro 2** – Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização das comunidades de aves e quirópteros no Parque Eólico de Prados no ano de 2014. Nas células estão indicados os dias de cada mês em que os trabalhos foram efetuados.

Mês	Caracterização da comunidade de aves			Prospeção de cadáveres		Testes de detetabilidade de cadáveres	Testes de remoção de cadáveres
	Aves em geral	Rapinas e planadoras diurnas	Bufo-real	PE	LTE		
Janeiro	21 e 22	20 a 23	20	14	14, 21, 28	-	21 a 31
Fevereiro	27 e 28	26 a 28	-	06	06	-	01 a 16
Março	-	12 e 13	-	05, 10, 17, 24, 31	-	-	-
Abril	-	27 a 29	-	07, 14, 21, 28	-	-	-
Mai	13 e 14	12 a 14	-	05, 13, 19, 26	05, 13, 19, 26	-	5 a 31
Junho	24 e 26	24 e 25	-	02, 09, 17, 23, 30	-	-	-
Julho	21 e 22	21 a 23	-	07, 14, 21, 29	-	-	28 a 31
Agosto	25, 27 e 28	25 a 29	-	04, 11, 18, 25	4, 11, 18, 25	-	01 a 15
Setembro	15 e 16	06, 14, 15 e 21	-	01, 08, 15, 22, 29	01, 08	-	-
Outubro	22 e 23	20 a 24	-	07, 13, 20, 27	07, 13, 21, 27	08 e 09	09 a 20
Novembro	-	26 a 28	-	17	17	18 e 19	-
Dezembro	-	14 a 16	16	15	-	-	-



### 3.3. MONITORIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES

#### 3.3.1. Parâmetros avaliados

Para a caracterização da comunidade de aves em geral foram avaliados os seguintes parâmetros na área do Parque Eólico, LTE e áreas Controlo:

- Abundância relativa total;
- Riqueza específica relativa;
- Abundância relativa por espécie.

Ao nível da comunidade de aves de rapina e outras planadoras, foram determinados os seguintes parâmetros na área do Parque Eólico, LTE e envolvente:

- Índice de atividade;
- Riqueza específica relativa;
- Mapeamento da intensidade de uso da área de estudo;
- Mapeamento da intensidade de uso da área de estudo, por tipo de voo;
- Mapeamento da probabilidade de colisão relativa (*Collision Hazard Index*).

Em relação ao estudo direcionado para bufo-real (*Bubo bubo*), o parâmetro calculado foi o número de indivíduos detetados por ponto.

#### 3.3.2. Locais e frequência de amostragem

##### 3.3.2.1. Aves em geral

A caracterização da comunidade de aves baseou-se num método pontual. Este método consiste no registo dos contactos (visuais ou auditivos) obtidos por um observador em pontos de escuta, durante um período temporal estabelecido previamente (Bibby *et al.*, 1992; Rabaça, 1995).

Foram definidos 30 pontos de escuta/observação (10 na área do Parque Eólico e 10 em cada uma das áreas controlo definidas) (Desenho 2 – Anexo I). A sua localização obedeceu aos seguintes critérios essenciais: (1) no geral, estarem distribuídos equitativamente pelos biótopos representativos da área de estudo; (2) nas áreas Controlo, a localização respeitar a orografia e paisagem que se verifica na área do Parque Eólico; (3) a distância mínima entre si ser de, pelo menos, 300m de forma a não haver pseudorreplacação dos contactos obtidos (Anexo I - Desenho 2).

Para a amostragem da comunidade de aves em geral foram realizadas 8 campanhas, duas em cada época fenológica: Reprodução, Dispersão de juvenis, Migração outonal e Invernada.

##### 3.3.2.2. Aves de rapina e outras planadoras

Em simultâneo com as campanhas de amostragem direcionadas para a comunidade de aves no geral, foram realizados censos de aves de rapina e outras planadoras, por ser um grupo de aves particularmente suscetível à colisão com os aerogeradores. Estes censos tiveram como objetivo determinar o uso que as aves de rapina e outras planadoras

fazem da área de estudo para que se possa avaliar o efeito que a implantação do Parque Eólico pode provocar neste grupo faunístico, nomeadamente o seu afastamento e/ou mortalidade.

A localização concreta dos pontos foi determinada a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Foram selecionados locais elevados de onde fosse possível avistar uma grande extensão da área de estudo, preferencialmente fora de meios urbanos (Hardey *et al.*, 2006; Madders & Whitfield, 2006). Foram, assim, definidos 11 pontos de observação (8 definidos no ano 0 e outros 3 definidos no âmbito das medidas de compensação dirigidas ao Tartaranhão-caçador) numa área que engloba o Parque Eólico e sua envolvente (Anexo I – Desenho 2). Desta forma, é possível efetuar um registo e comparação anual da utilização que esta comunidade faz da área que se encontra sob influência das infraestruturas face à utilização das áreas adjacentes, que funcionam como controlo. Esta abordagem metodológica permite, por isso, que sejam monitorizadas áreas sob impacte direto e áreas controlo, evitando-se a utilização de áreas distantes e necessariamente diferentes.

Relativamente à frequência de amostragem, os pontos de observação foram realizados de forma a abranger as quatro épocas fenológicas para as aves. Foram efetuadas campanhas de amostragem mensalmente, totalizando doze campanhas anuais.

### 3.3.2.3. Censos de bufo-real

Para os censos específicos orientados para bufo-real (*Bubo bubo*), foram definidos 2 pontos de escuta na área do Parque Eólico de Prados (Desenho 2 – Anexo I). Foram realizadas duas campanhas de amostragem no Inverno (em Janeiro e Dezembro), uma vez que é a época do ano em que a espécie se encontra mais ativa vocalmente, devido à marcação de territórios.

## 3.3.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

### 3.3.3.1. Aves em geral

Em cada campanha de amostragem de aves em geral, a metodologia consistiu na deslocação do observador até ao local previamente estabelecido (com o auxílio de um GPS), permanecendo imóvel e em silêncio durante dois minutos, de modo a permitir o regresso de aves que se tivessem afastado com a sua chegada ao local. A amostragem foi efetuada durante 5 minutos, em duas bandas de distância fixa (<50m e 50 a 100m) e uma sem limite de distância (>100 m) (Rabaça, 1995), para as quais se indicou as espécies e o respetivo número de indivíduos observados. As condições meteorológicas em que o ponto foi realizado foram igualmente registadas. As contagens foram sempre realizadas durante a manhã ou ao final da tarde, por serem os períodos do dia mais propícios à inventariação deste grupo (Bibby *et al.*, 1992).

### 3.3.3.2. Aves de rapina e outras planadoras

Em cada campanha de amostragem de aves de rapina e outras planadoras, cada ponto teve a duração de 1 hora, registando-se, durante esse período, todas as aves avistadas com recurso a telescópio e binóculos. Para cada ponto de amostragem foram registados os seguintes parâmetros:

- a) Número de contactos;
- b) Espécies observadas;
- c) Sexo/idade;
- d) Parâmetros comportamentais dos indivíduos observados:
  1. Tipo e direção do voo;
  2. Altura do voo (<50m – abaixo das pás dos aerogeradores; 50 a 100m – entre o extremo inferior da pá e a nacelle; 100 a 150m – entre a nacelle e o extremo superior da pá; >150m – acima da pá);

- e) Cartografia, sobre a carta militar, das rotas descritas por todas as aves de rapina ou outras planadoras avistadas;
- f) Condições meteorológicas sob as quais se efetuou cada amostragem.

Em cada mês de amostragem, foi ainda executado um transeto de carro a uma velocidade inferior a 20km/h ao longo da cumeeada onde está instalado o Parque Eólico. Foram registadas todas as aves de rapina e outras planadoras detetadas, bem como os restantes parâmetros elencados anteriormente. A realização deste transeto teve como principal objetivo uma melhor caracterização da utilização da área do Parque Eólico pelas quatro espécies-alvo (tartaranhão-caçador *Circus pygargus*, tartaranhão-cinzento *Circus cyaneus*, águia-real *Aquila chrysaetos* e peneireiro-comum *Falco tinnunculus*) e, caso possível, a identificação de potenciais ninhos destas espécies. A escolha destas espécies como alvo principal da monitorização relacionou-se com o seu estatuto de ameaça e/ou maior suscetibilidade de mortalidade por colisão em Parques Eólicos, com base nos resultados de monitorizações anteriores.

Para além das observações obtidas durante a realização dos pontos e transecto, registaram-se todas as observações destas espécies durante os períodos que a equipa técnica permaneceu em campo para realizar o restante programa de monitorização.

### 3.3.3.3. Censos de bufo-real (*Bubo bubo*)

Para amostragem de bufo-real, em cada ponto de amostragem foram realizados 5 minutos de escuta espontânea, seguidos de 10 minutos de chamamentos e mais 15 minutos de escuta. O tempo total despendido por ponto perfez assim 30 minutos. Para a realização dos chamamentos foi utilizado um gravador com vocalizações típicas da espécie em estudo. Sempre que se obtiveram contactos positivos, independentemente da espécie, foi mapeada sobre carta militar a localização do indivíduo e o tipo de habitat quando possível.

Tal como é recomendado pelo Grupo de Trabalho de Rapinas Noturnas da Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA, 2010), os pontos foram iniciados 15 minutos após o ocaso, e realizados no máximo até 2 horas depois do início do primeiro ponto, por englobar o período de maior atividade vocal do bufo-real.

## 3.3.4. Métodos de tratamento de dados

### 3.3.4.1. Aves em geral

No que diz respeito aos parâmetros avaliados no presente estudo, para cada área de estudo (Parque Eólico e áreas Controlo), estes foram calculados da seguinte forma:

- a) A abundância relativa total consistiu no número médio de indivíduos por ponto de amostragem. Foram considerados os indivíduos detetados nas duas primeiras bandas (<50m; 50 a 100m).
- b) A riqueza específica relativa consistiu no número médio de espécies por ponto de amostragem. Para o seu cálculo foram consideradas as espécies detetadas nas duas primeiras bandas (<50m; 50 a 100m).
- c) A abundância relativa por espécie consistiu no número médio de indivíduos por espécie por ponto de amostragem. Foram considerados os indivíduos detetados nas duas primeiras bandas (<50m; 50 a 100m).

A estimativa dos parâmetros acima mencionados tem como objetivo fundamental perceber se a exploração do Parque Eólico está a ter algum tipo de influência na comunidade avifaunística local. Uma vez que as flutuações observadas nestes parâmetros podem ser consequência de inúmeros fatores (e.g. o adiamento da migração em anos mais quentes) foram estabelecidas áreas Controlo, áreas relativamente próximas, mas fora da influência do Parque Eólico, permitindo aferir se flutuações na área do Parque Eólico são, de facto, consequência da exploração do mesmo.

Para além da componente descritiva, procedeu-se também a análise estatística com o intuito de caracterizar e avaliar as alterações na comunidade avifaunística presente na área de estudo. Esta análise foi feita tendo por base a abundância absoluta de aves contabilizadas nos pontos de amostragem, tendo estes dados sido estudados com

recurso a Modelos Lineares Generalizados Mistos (MLGM). Pretendeu-se investigar a existência de uma potencial associação entre a abundância de avifauna em função da área em estudo. O estudo foi realizado através de MLGM dada a natureza não independente dos dados (medições sazonais), onde o ponto de amostragem foi considerado como fator aleatório (Bolker *et al.*, 2008). Apesar da distribuição dos dados ser não-normal (dados de contagens), optou-se por não proceder às suas respetivas transformações, seguindo a recomendação de O'Hara & Kotze (2010). Recorreu-se à utilização da distribuição Binomial Negativa, utilizando a respetiva função de ligação canónica (logarítmica).

O principal objetivo dos modelos foi testar se existe uma interação significativa entre a fase do projeto (Ano) e a tipologia de afetação (Parque Eólico ou Controlo) que poderia indicar um impacto do empreendimento. Assim, utilizou-se como referência o Parque Eólico e o Ano 0. No total, foram consideradas nas análises de modelação as seguintes covariáveis, que poderão contribuir para explicar a abundância da avifauna na área de estudo: ano de amostragem (variável fatorial com três classes: ano 0, ano de construção e ano de exploração); tipo de afetação (variável com três classes: PE, Controlo 1 e Controlo 2); época fenológica (variável com quatro classes: Invernada, Reprodução, Dispersão e Migração); temperatura média (°C); velocidade do vento (m/s) e biótopo na envolvente ao ponto. A seleção do modelo final foi baseada nos valores de AIC (*Akaike's Information Criterion*) através de um processo exaustivo de seleção do melhor modelo, sendo este aquele que apresentou menores valores de AIC, bem como melhores resultados na validação do ajustamento. Para tal, determinou-se o  $R^2$  associado aos efeitos fixos, bem como a todos os efeitos, seguindo a metodologia apresentada por Nakagawa and Schielzeth (2013). Todas as análises foram efetuadas com recurso ao *software* de análise estatística R 3.1.1 (R Core Team, 2014)

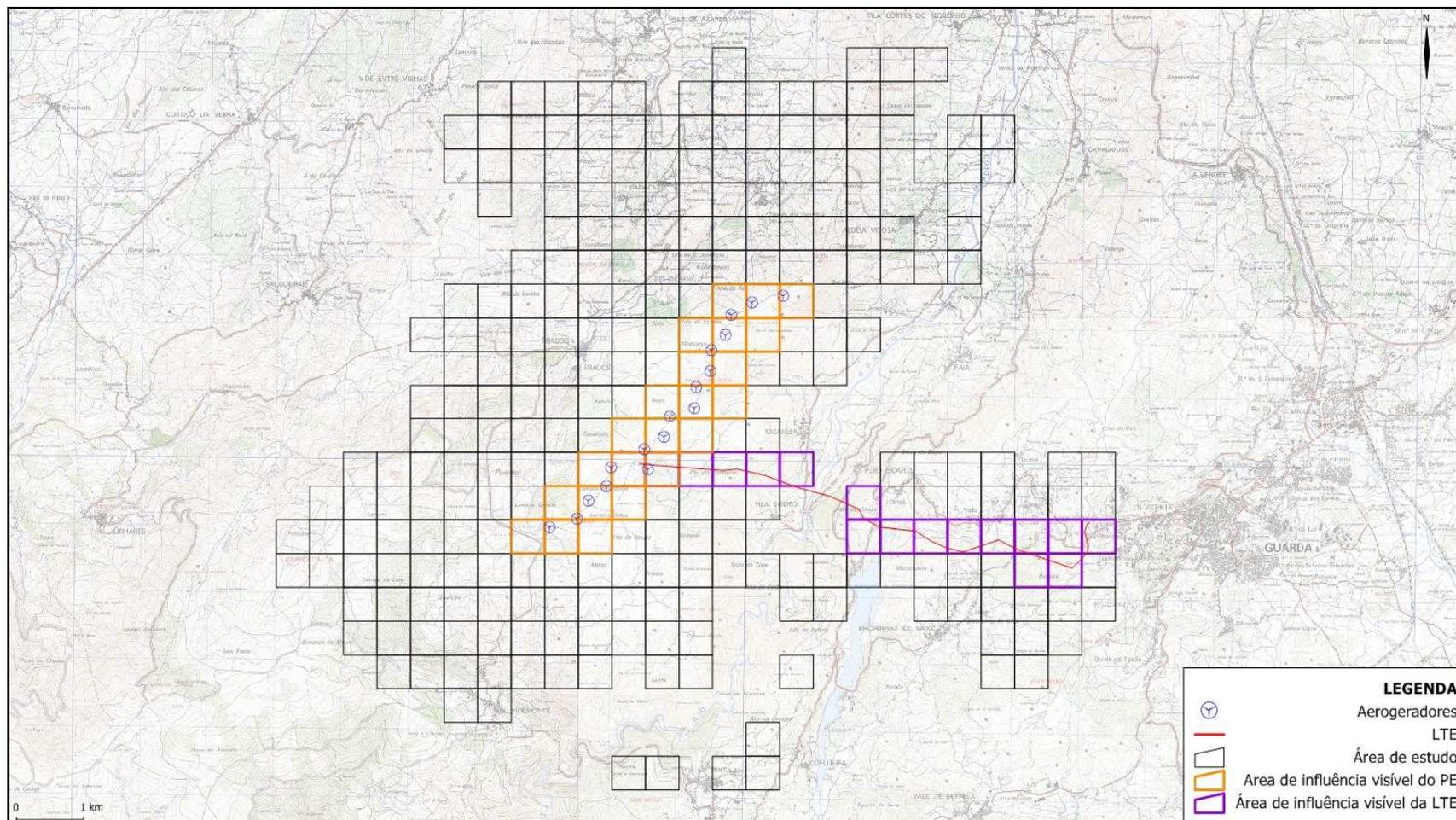
#### 3.3.4.2. Aves de rapina e outras planadoras

Os dados obtidos no trabalho de campo foram inseridos num SIG, o que permitiu uma análise espacial e o mapeamento das áreas mais utilizadas por este grupo de aves.

Para tal, dividiu-se a área de estudo em quadrículas de 500x500m, efetuando-se uma análise de visibilidade em ambiente SIG para determinar, através da topografia, se as quadrículas eram ou não visíveis a partir de cada ponto de observação. Para a determinação das áreas visíveis, utilizou-se um Modelo Digital de Terreno (MDT) com células de 100 m. Foi tido em conta que as aves são muitas vezes detetadas a voar a alturas superiores às de alguns obstáculos à visibilidade que se impõem entre o observador e a ave. Assim, no cálculo das áreas visíveis, foi definido um parâmetro que pretende simular aves a voar a várias alturas acima do solo. Este parâmetro, *offsetB*, adiciona um valor estipulado à altitude de cada célula do MDT no momento em que a visibilidade dessa célula está a ser avaliada, tornando-a mais elevada e portanto mais visível e deixando todas as outras à altitude definida pelo MDT.

O algoritmo da análise de visibilidades prossegue com a análise das restantes células e, como resultado final, devolve um mapa em que estão identificadas as áreas visíveis e não visíveis a partir de cada um dos pontos de observação, à altura de voo das aves considerada. Foi testada a visibilidade de aves a voar a 50 e a 100 m de altura. Posteriormente, as quadrículas de 500x500m foram classificadas em visíveis e não visíveis a partir de cada um dos pontos de observação, consoante a proporção da quadrícula em que seria visível uma ave a voar a 50 e a 100 m de altura. Nesta análise foram consideradas as quadrículas de 500x500m visíveis até 2500m dos pontos de observação e 1500m do transecto. Posteriormente, esta análise foi validada em campo pelo técnico que efetuou as amostragens de avifauna, o que permitiu definir uma área de estudo final composta por 286 quadrículas 500x500m visíveis a partir dos locais de amostragem.

A área de influência do Parque Eólico foi definida tendo como base a localização dos 17 aerogeradores, aos quais foi aplicado um buffer de 500m, uma vez que esta distância é referida na bibliografia como sendo a distância máxima a que se podem detectar alterações nas comunidades avifaunísticas (Drewitt & Langston, 2006; Hötker *et al.* 2006; Madders & Whitfield 2006). As quadrículas 500x500m que se inserem na área de influência do Parque Eólico assim definida foram consideradas quadrículas de Parque Eólico. De igual modo, foi aplicado um buffer de 200m de influência ao traçado proposto para a Linha de Transporte de Energia (LTE), sendo as quadrículas que se inserem nessa área definidas como quadrículas da LTE (Figura 1). Deste modo, obtiveram-se 23 quadrículas correspondentes à área de influência do Parque Eólico, 15 quadrículas LTE e 248 quadrículas Controlo (Figura 1).



**Figura 1** – Divisão da área de estudo em quadrículas Parque Eólico, Quadrículas LTE e quadrículas Controlo.



De forma a determinar o esforço de observação para cada quadrícula da área de estudo, e tendo em conta que algumas das quadrículas podem ser observadas a partir de mais do que um ponto de amostragem, determinou-se o número de horas de observação potencial de cada quadrícula. Este valor é obtido através do período de observação de uma amostragem e do número de campanhas efetuadas. Desta forma, foi possível calcular para o conjunto de Quadrículas Parque Eólico, conjunto das Quadrículas LTE e conjunto das Quadrículas Controlo:

- a) O índice de atividade, que consistiu no número médio de contactos/hora/quadrícula, em cada época;
- b) A riqueza específica relativa, que consistiu no número médio de espécies registadas/hora/quadrícula, em cada época.

O mapeamento da intensidade de uso da área de estudo, total e por tipo de voo, foi baseado no número de rotas registadas ao longo das várias campanhas de amostragem em cada quadrícula 500x500m.

Foi igualmente efetuado o mapeamento da probabilidade de colisão relativa da área de estudo pelas aves de rapina e planadoras através do cálculo do CHI – *Collision Hazard Index*. Para tal, atribuiu-se a cada rota uma pontuação consoante a altura de voo e o comportamento executado pelas aves observadas. Relativamente à altura de voo, considerou-se o risco de colisão maior quando a altura observada coincide com a altura das pás. Ao nível comportamental, consideraram-se os voos de caça, exibição/territoriais ou circulares como sendo de maior risco, tendo-se atribuindo uma pontuação maior. Foram atribuídas as seguintes pontuações, consoante a altura de voo:

- Abaixo das pás (<50m): 2 pontos;
- Entre o extremo inferior e superior das pás (50-150m): 4 pontos;
- Acima do extremo superior da pá (>150m): 1 ponto.

Para o tipo de voo observado as pontuações foram as seguintes:

- Passagem – 1 ponto;
- Circulares – 2 pontos;
- Caça – 2 pontos;
- Territoriais – 2 pontos;
- Poisos – 1 ponto.

A pontuação final atribuída a cada uma das quadrículas 500x500m corresponde ao somatório das pontuações atribuídas às rotas coincidentes com a mesma, ponderado pelo esforço de amostragem (em horas). Quanto mais elevado for este valor, maior será o risco de colisão de uma ave com um aerogerador.

### 3.3.4.3. Censos de bufo-real

Relativamente aos censos de bufo-real, foi determinado o número de indivíduos em cada ponto de amostragem, para cada mês de amostragem. No caso de deteção de vocalizações de mais do que um indivíduo do mesmo sexo em simultâneo, torna-se ainda possível inferir o número de territórios existentes.

## 3.4. DETERMINAÇÃO DA MORTALIDADE DE AVES ASSOCIADA AO PARQUE EÓLICO E LTE ASSOCIADA

Para que fosse possível avaliar a mortalidade associada ao Parque Eólico e LTE foi necessário efetuar prospeções de cadáveres de aves em redor dos aerogeradores e de troços da LTE. Contudo, estes valores não correspondem à mortalidade real provocada pelo Parque Eólico e LTE, pelo que tiveram de ser corrigidos através da realização de testes de detetabilidade e remoção/decomposição de cadáveres.

### 3.4.1. Parâmetros avaliados

Com os dados recolhidos durante as prospeções e testes associados pretende-se avaliar os seguintes parâmetros para a área do Parque Eólico:

- Número de indivíduos mortos encontrados;
- Espécies afetadas;
- Distribuição espacial e temporal da mortalidade;
- Probabilidade de deteção de cadáveres;
- Probabilidade/tempo médio de remoção de cadáveres (por predação e/ou decomposição);
- Estimativa da mortalidade real.

### 3.4.2. Locais e frequência de amostragem

#### 3.4.2.1. Prospeção de cadáveres

Em cada campanha de amostragem, foram prospetados todos os 17 aerogeradores que constituem o Parque Eólico, num raio de 50m em redor de cada turbina. No que respeita à LTE, foram definidos 2 transetos com uma extensão total de 798 metros, que corresponderam às zonas prospetáveis, tendo em conta as características orográficas e de vegetação presente no terreno, bem como acessibilidade (devido à existência de terrenos vedados) (Anexo 1 – Desenho 3).

Os trabalhos de prospeção de cadáveres em redor dos aerogeradores decorreram entre os meses de Março e Outubro, com uma frequência semanal, e nos meses de Janeiro, Fevereiro, Novembro e Dezembro com uma frequência mensal, o que perfaz um total de 39 campanhas de amostragem anuais. Os trabalhos de prospeção na LTE foram realizados em, pelo menos, quatro semanas consecutivas em cada época fenológica, totalizando 19 campanhas de amostragem anuais.

#### 3.4.2.2. Testes de detetabilidade

Os testes de detetabilidade foram realizados numa primeira fase com recurso a cadáveres de animais de diferentes classes de tamanho criados em cativeiro (periquitos e perdizes) e numa segunda campanha com recurso a cadáveres de animais (aves de diferentes espécies) recolhidos durante as prospeções. Para a sua realização foram distribuídos aleatoriamente 3 a 5 cadáveres por cada área de prospeção, incluindo os aerogeradores e troços de LTE.

Uma vez que não ocorrem diferenças significativas ao longo do ano na densidade e altura da vegetação, os testes foram efetuados apenas numa estação do ano. Os testes de detetabilidade foram realizados nos dias 8 e 9 de Outubro e 18 e 19 de Novembro.

#### 3.4.2.3. Testes de remoção

Para concretização dos testes de remoção de cadáveres (por predação e/ou decomposição), a seleção dos locais de colocação dos cadáveres ao longo da cumeada do Parque Eólico e troços prospetáveis da LTE foi realizada num SIG, tendo a definição dos locais respeitado uma distância mínima entre si de 300m. Foram utilizados nos testes animais de 3 classes de tamanho (periquitos, codornizes e perdizes), de forma a simular, respetivamente, cadáveres de aves de pequeno, médio e grande porte. O tamanho do cadáver a colocar em cada local foi definido aleatoriamente.

Os testes de remoção de cadáveres foram realizados em quatro épocas do ano: Inverno, Primavera, Verão e Outono.

### 3.4.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

#### 3.4.3.1. Prospeção de cadáveres

As prospeções de cadáveres foram efetuadas por um binómio homem-cão, de acordo com a metodologia proposta por Paula *et al.* (2011). A prospeção é feita através de percursos paralelos entre si ou em “zig-zag”, consoante as características do habitat, sendo que o técnico vai orientando o cão de forma a cobrir toda a área a prospectar. Foi prospectada uma área de 50m à volta de cada aerogerador assim como uma faixa de 30m para cada lado da linha elétrica. Sempre que o cão deteta um cadáver a marcação é feita através do ladrar junto do mesmo. O cão permanece junto ao cadáver, a ladrar, até à chegada do orientador. Durante a prospeção, a velocidade de deslocação do cão e a distância entre transectos foi sendo adaptada às características do habitat. Os locais inacessíveis e de deslocação ou visibilidade muito reduzidas foram excluídos da área a prospectar.

Sempre que foi encontrado um cadáver durante a prospeção foram registados os seguintes dados:

- a) Espécie e sexo do indivíduo;
- b) Ponto GPS;
- c) Presença ou ausência de traumatismos;
- d) Presença ou ausência de indícios de predação;
- e) Fotografias digitais dos indivíduos.

Os cadáveres encontrados foram ainda recolhidos para evitar a duplicação do registo nas prospeções subsequentes, sendo acondicionados em sacos de plástico e congelados para posterior confirmação da espécie em laboratório.

#### 3.4.3.2. Testes de detetabilidade

Os testes de detetabilidade foram efetuados em duas fases, sendo que na primeira foram usados cadáveres de animais criados em cativeiro (periquitos, codornizes e perdizes) que simulam cadáveres de 3 classes de tamanho (pequenos e médio/grande porte), que podem eventualmente ser encontrados durante as prospeções. Numa segunda fase foram utilizados diversos cadáveres de aves encontrados durante as prospeções realizadas pela equipa neste e noutros parques eólicos do país.

Sendo a vegetação e orografia os principais fatores que condicionam a detetabilidade por parte do binómio homem-cão, foram cartografadas as categorias de biótopos à volta de cada aerogerador e em cada troço da LTE prospectado. As categorias de biótopos foram identificadas até um raio de 50m em redor do aerogerador, e uma distância de 30m para cada lado da LTE. Os biótopos identificados foram os seguintes:

- Classe 0 – áreas inacessíveis ao binómio homem-cão;
- Classe 1 – áreas de matos;
- Classe 2 – áreas de prado;
- Classe 3 – zonas sem vegetação, resultantes da construção do parque eólico ou áreas de plataforma ou de acesso às mesmas.

A classe 0 foi, logo à partida, excluída do desenho experimental, uma vez que se assume que a sua taxa de detetabilidade é igual a zero. Uma vez delimitadas as áreas a excluir, foram distribuídos aleatoriamente 3 a 5 cadáveres devidamente identificados na área prospectável de cada aerogerador e troços da Linha Elétrica. Todas as



áreas foram prospectadas pelo binómio homem-cão utilizando a mesma metodologia aplicada nas prospeções de cadáveres. Durante a prospeção, sempre que se encontrava um cadáver este foi registado numa ficha apropriada, sendo associado o tipo de animal, biótopo e ponto de GPS.

### 3.4.3.3. Testes de remoção

Para cada classe de tamanho foram colocados cadáveres em número suficiente para permitir a validação estatística dos resultados. Assim, no total, foram colocados 120 cadáveres (30 em cada época). Os cadáveres foram verificados e fotografados diariamente por um técnico, durante os primeiros 12 dias e depois, caso ainda não tivessem sido removidos, ao 18º dia e 26º dias após colocação.

## 3.4.4. Métodos de tratamento de dados

### 3.4.4.1. Testes de detetabilidade

Para determinar a probabilidade de deteção em cada classe de biótopo recorreu-se ao módulo “Search Efficiency” da plataforma on-line *Wildlife Fatality Estimator* ([www.wildlifefatalityestimator.com](http://www.wildlifefatalityestimator.com)). As estimativas deste fator de correção da mortalidade observada são obtidas através modelos não lineares mistos para variáveis binomiais (deteção vs. não deteção) e o respetivo intervalo de confiança baseado numa distribuição beta (probabilidade de confiança de 95%).

Posteriormente, para calcular a probabilidade de deteção de cada aerogerador ( $p_{AG}$ ), a detetabilidade dos cadáveres em cada classe de biótopo ( $p_{classe\ i}$ ) foi ponderada pela representatividade que cada uma das classes ( $i$ ) possui na área prospectada.

$$p_{AG} = \sum (p_{classe\ i} \times \% \text{ de ocorrência classe } i \text{ na área cartografada})$$

Para calcular a probabilidade de deteção final no Parque Eólico e/ou LTE ( $p$ ), efetuou-se o somatório da detetabilidade de cada um dos aerogeradores ( $p_{AG\ i}$ ) e dividiu-se pelo número total de aerogeradores ( $n$ ):

$$p = \sum p_{AG\ i} / n$$

Os parâmetros finais calculados foram portanto:

- Probabilidade de deteção por classe de biótopo;
- Probabilidade de deteção por aerogerador/troço da linha;
- Probabilidade de deteção total do Parque Eólico.

### 3.4.4.2. Testes de remoção

Para a averiguar se existiam, ao nível das curvas de remoção, diferenças significativas entre os diferentes tamanhos dos cadáveres colocados no terreno recorreu-se ao módulo “Carcass Persistence” da plataforma on-line *Wildlife Fatality Estimator* ([www.wildlifefatalityestimator.com](http://www.wildlifefatalityestimator.com)). Este módulo baseia-se em técnicas de Análise de Sobrevivência, uma vez que se pretende analisar dados de “tempos de vida”, isto é, tempos até à ocorrência de um determinado evento, neste caso concreto, até à remoção do cadáver (Bispo *et al.* 2010).

Uma vez estimadas as curvas de sobrevivência empíricas  $\hat{S}(t)$  segundo o modelo não paramétrico (Curvas de Kaplan-Meier), foi selecionado o modelo paramétrico (Exponencial, Weibull, Log-normal ou Log-logístico) que apresentava o melhor ajustamento à probabilidade de permanência dos cadáveres ao longo do tempo. A seleção do melhor ajustamento foi efetuada através de análise gráfica e de Critérios de Verossimilhança (AIC). O modelo final foi definido segundo um processo de *Stepwise* tendo sido excluídas do modelo as variáveis não significativas.



Uma vez definido o modelo final, foram determinados os fatores de correção associados à remoção de cadáveres, necessários ao cálculo da mortalidade real segundo os estimadores de Huso 2010 e Korner-Nievergelt et al. 2011 (ver capítulo seguinte), respetivamente:

- **Tempo médio de remoção ( $\bar{t}$ )** – é o número médio de dias que um cadáver permanece no terreno até ser removido ou totalmente decomposto.
- **Probabilidade de permanência diária ( $s$ )** – é a probabilidade média de um cadáver não ser removido num período de 24h, tendo em conta o tempo de intervalo (em dias) entre prospeções ( $I = 7$  e/ou  $I = 28$ ).

### 3.4.4.3. Estimativas de mortalidade

Para o cálculo da mortalidade real recorreu-se ao módulo “Fatality Estimation” da plataforma *Wildlife Fatality Estimator*. As estimativas foram produzidas tendo por base os estimadores de Huso (2010) e Korner-Nievergelt et al. (2011), por serem aqueles que à data produzem estimativas menos enviesadas (Korner-Nievergelt et al. 2011).

Independentemente do estimador, a estimativa da mortalidade ( $M$ ) para o período amostrado em 2014 (Janeiro a Dezembro, 12 meses), em que foram efetuadas  $n_s$  prospeções, foi calculada através da seguinte fórmula:

$$M = \sum_{i=1}^n C_i / \pi_i$$

em que  $C_i$  corresponde à mortalidade observada na prospeção  $i$  (número de indivíduos mortos pelo conjunto dos aerogeradores) e  $\pi_i$  a probabilidade de um cadáver não ser removido e ser detetado na prospeção  $i$ .

Segundo o estimador de Huso (2010), a probabilidade conjunta de um cadáver não ser removido e ser detetado na prospeção  $i$  é dada por:

$$\pi_i = p k \frac{\bar{t}(1-e^{-d/\bar{t}})}{d}$$

onde  $p$  é a probabilidade de um cadáver ser detetado,  $d = \min(I, \tilde{I})$ ,  $\tilde{I} = -\ln(0,01) * \bar{t}$ , e  $k = \min(1, \tilde{I}/I)$ .  $I$  é o intervalo (em dias) entre prospeções ( $I = 7$  e/ou  $I = 28$ ).

No caso do estimador de Korner-Nievergelt et al. (2011), a probabilidade conjunta de um cadáver não ser removido e ser detetado no período total amostrado é dada por:

$$\pi_i = f * \frac{\left( s \frac{1-s^I}{1-s} \right) \left( \sum_{i=0}^{n_s-1} (n_s-i) [(1-f) s^I]^i \right)}{n_s I}$$

onde  $f$  é a probabilidade de um cadáver ser detetado,  $s$  é a probabilidade média de um cadáver não ser removido num período de 24h,  $I$  é o intervalo (em dias) entre prospeções ( $I = 7$  e/ou  $I = 28$ ) e  $n_s$  o número total de prospeções realizadas.

Recorrendo a cada um dos estimadores, foram assim calculados os seguintes parâmetros:

- Número total de indivíduos mortos/ano no Parque Eólico;
- Número total de indivíduos mortos/ano na Linha Elétrica;
- Número médio de indivíduos mortos/ano, por aerogerador;
- Número médio de indivíduos mortos/ano, por MW de potência instalada.



Dado que as prospeções de cadáveres não abrangeram toda a extensão da Linha Elétrica (devido à presença de áreas não prospetáveis), as estimativas de mortalidade para a totalidade da Linha foram obtidas recorrendo a uma proporção (regra de “três simples”). Do mesmo modo, tendo em conta que as prospeções da linha incidiram numa amostra de pelo menos 4 semanas consecutivas das 4 estações do ano, executou-se o mesmo procedimento para a totalidade do período anual.

### 3.5. RELAÇÃO DOS DADOS COM CARACTERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO AO PROJETO

Tendo por base as diretrizes do Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Parques Eólicos (APA, 2010), o presente programa de monitorização segue um desenho experimental do tipo BACI (*Before-After Control-Impact*). Pretende-se assim, com o referido desenho experimental, acompanhar a evolução das comunidades de aves na área de influência do Parque Eólico e LTE, relacionando-a com as áreas Controlo, antes e depois da construção da infraestrutura, ou seja, antes e depois da ocorrência do impacte.

Assim, de forma a identificar efeitos diretamente associados à construção do projeto nas comunidades de aves, foram realizadas análises estatísticas com base nas variáveis “empreendimento” e “controlo”, associando-as a cada local de amostragem. A existência de efeitos decorrentes do projeto é avaliada mediante a obtenção de resultados estatisticamente significativos, com grau de confiança de 95%, ( $p < 0,05$ ), sempre que o volume de dados recolhidos permita uma análise robusta.

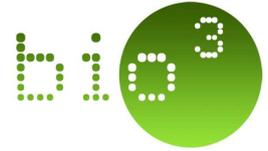
Paralelamente, a recolha de parâmetros externos ao projeto, nomeadamente fatores ambientais (por exemplo, temperatura e vento) ou de habitat (biótopos) e a sua variação entre locais e épocas de amostragem permite estabelecer uma relação entre eventuais alterações nos padrões de atividade de aves ao longo do tempo e a ocorrência de outros fatores exógenos ao projeto eólico. Para a análise desta relação, os dados recolhidos foram incorporados e estudados nas análises estatísticas realizadas, com vista a aferir a significância em termos da sua influência sobre as comunidades em estudo.

Sempre que possível, procura-se ainda avaliar a relação entre outros fatores exógenos (que podem ocorrer de forma mais excecional ou não serem associados a cada ponto de amostragem), e os resultados obtidos em termos dos padrões de distribuição e abundância das comunidades em estudo. Estes fatores incluem, por exemplo, existência de outros Parques Eólicos nas proximidades, a ocorrência de incêndios florestais, ou ainda a incidência de outros fatores de perturbação (obras, abertura de acessos, pedreiras, etc.) que afetem a área de estudo e não estejam relacionados com o Parque Eólico em estudo. De forma geral, a recolha desta informação não permite obter dados com robustez para análise estatística, contudo, é efetuada uma análise qualitativa dos mesmos, por se considerar que a sua ocorrência, ainda que pontual, pode provocar alterações significativas às tendências até então obtidas.

### 3.6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DADOS

Ao nível de um eventual efeito de exclusão ou perturbação sobre as comunidades em estudo, a ocorrência de impactes resultantes da exploração do Parque Eólico confirma-se sempre que, em termos estatísticos (significância,  $p < 0,05$ ) a variável empreendimento explicar variações na abundância da avifauna. Nos casos em que a estrutura dos dados não permite a realização de análises estatísticas robustas, são avaliadas as tendências em termos de distribuição e abundância, considerando-se potencial a ocorrência de impactes decorrentes da implantação do Parque Eólico, sempre que se observem, qualitativamente, diferenças entre o empreendimento e as áreas controlo, e que não possam ser explicadas por outros fatores exógenos ao projeto.

Relativamente às aves de rapina e outras planadoras refere-se que, através do cálculo do CHI – *Collision Hazard Index*, se obtém um índice que mede, de forma relativa, quais os locais associados ao empreendimento eólico com maior probabilidade de colisão.



No que respeita às prospeções de mortalidade, os indícios de mortalidade obtidos permitem identificar e quantificar impactes diretos causados pelo parque eólico e infraestruturas associadas. Refere-se adicionalmente que os resultados obtidos não permitem definir níveis de gravidade na mortalidade observada para as aves, uma vez que não são conhecidos até à data, critérios publicados pelas autoridades ambientais nacionais para esta avaliação.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM ANOS ANTERIORES

#### 4.1.1. Monitorização da comunidade de aves

##### 4.1.1.1. Composição da comunidade

No decurso de todas as metodologias de amostragem implementadas durante o ano de 2014, correspondente ao primeiro ano da fase de exploração do Parque Eólico de Prados, foram identificadas 85 espécies de aves (aproximadamente 30% da diversidade ornítica existente em Portugal Continental). As espécies observadas em 2014 pertencem a 11 ordens distintas, das quais 5 ordens (22 espécies) englobam espécies de rapinas e outras planadoras (Anexo II). Face aos anos de monitorização anteriores, o ano de 2014 permitiu detetar uma maior diversidade específica: em 2013 (fase de construção) foram detetadas 77 espécies e em 2010 (fase de pré-construção) foram elencadas 73 espécies de aves.

Do elenco avifaunístico detetado no presente ano de monitorização 7 espécies foram observadas pela primeira vez na área de estudo: Rola-brava (*Streptopelia turtur*), Noitibó-cinzento (*Caprimulgus europaeus*), Andorinhão-real (*Tachymarptis melba*), Poupa (*Upupa epops*), Corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*), Felosa-de-papo-branco (*Phylloscopus bonelli*) e Papa-figos (*Oriolus oriolus*). Por outro lado, 9 espécies identificadas em anos anteriores não foram observadas em 2014, incluindo 3 espécies com estatuto de conservação desfavorável: Peneireiro-cinzento (*Elanus caeruleus*), Cuco-rabilongo (*Clamator glandarius*) e Petinha-das-árvores (*Anthus trivialis*).

Durante o ano de 2014 foram observadas na área de estudo 16 espécies com estatuto de conservação desfavorável: Abutre-preto (*Aegypius monachus*) classificado com Criticamente em Perigo; Águia-real (*Aquila chrysaetos*) e Tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*) consideradas espécies Em Perigo; Açor (*Accipiter gentilis*), Tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), Bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*), Milhafre-real (*Milvus milvus*), Falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), Ógea (*Falco subbuteo*), Noitibó-cinzento (*Caprimulgus europaeus*), Cegonha-preta (*Ciconia nigra*) e classificados como espécies Vulneráveis; Corvo (*Corvus corax*), Águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), Grifo (*Gyps fulvus*), Águia-calçada (*Hieraetus pennatus*) e Andorinhão-real (*Tachymarptis melba*) considerados como espécies Quase Ameaçadas (Cabral et al., 2006).

No Quadro 3 apresenta-se a tendência populacional ao nível nacional das espécies incluídas no trabalho de Catry & Pacheco (in *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal, 2008*) e presentes na área de estudo. A grande maioria das espécies detetadas nos três anos monitorizados (2010, 2013 e 2014) não sofreu alterações populacionais durante os últimos anos ou apresentou uma tendência de aumento.

**Quadro 3** – Classificação das espécies nidificantes regulares (passeriformes, rapinas e outras planadoras) observadas na área de estudo no período de amostragem de 2010-2014 (PC – Pré-Construção (2010); C – Construção (2013); E – Exploração (2014)), por tipo de biótopo, de acordo com a tendência de variação da sua área de distribuição na última década (Catry & Pacheco in *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal, 2008*).

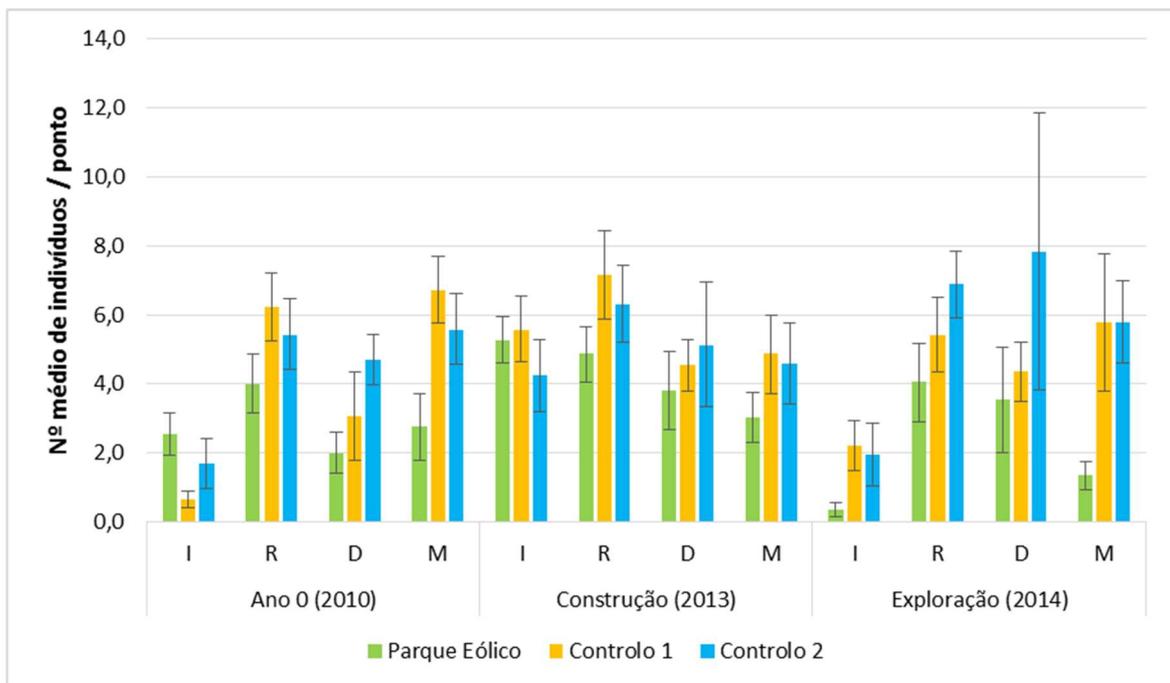
Habitat preferencial	Número de espécies														
	Aumento possível			Aumento seguro			Declínio possível			Declínio seguro			Sem alteração		
	PC	C	E	PC	C	E	PC	C	E	PC	C	E	PC	C	E
Agrícola	1	1	-	1	3	2	3	3	3	3	1	1	11	9	11
Aquático	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Florestal	5	5	7	5	5	4	-	-	-	-	1	1	11	16	17

Habitat preferencial	Número de espécies														
	Aumento possível			Aumento seguro			Declínio possível			Declínio seguro			Sem alteração		
	PC	C	E	PC	C	E	PC	C	E	PC	C	E	PC	C	E
Indiferenciado	3	2	3	4	3	4	2	2	2	1	1	1	9	8	9
Matos	2	1	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1	6	6	7
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>45</b>

#### 4.1.1.2. Análise espaço-temporal

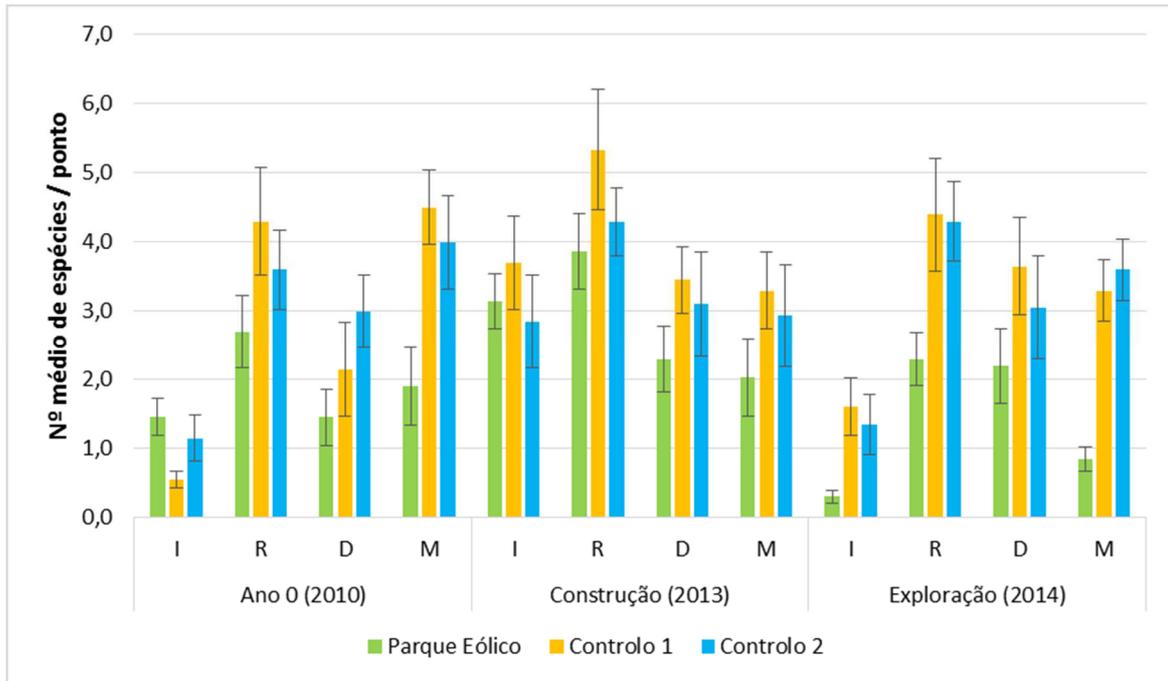
##### 4.1.1.2.1. Aves em geral

A análise do número médio de indivíduos detetados por ponto em cada época fenológica é apresentada na Figura 2. Comparando os resultados obtidos no primeiro ano de exploração do Parque Eólico de Prados com os resultados obtidos nas fases anteriores, verificou-se uma diminuição do número médio de indivíduos durante as épocas de Invernada e Migração face aos resultados em períodos homólogos nos anos precedentes. Nas épocas de Reprodução e Dispersão, os resultados mantiveram-se relativamente constantes nas áreas amostradas nos anos monitorizados até ao presente. Nas áreas Controlo as tendências foram um pouco diferentes. Na área Controlo 1 foi observada uma diminuição da abundância relativa nas épocas de Invernada e Reprodução face aos resultados obtidos na fase de Construção, aproximando-se dos valores obtidos na fase de pré-construção. Na área Controlo 2 foram obtidos valores de abundância relativa superiores aos observados nos anos precedentes especialmente na campanha de Dispersão. Contudo salienta-se que esta estimativa apresenta um valor de erro padrão muito elevado. Isto deve-se à observação de um bando de grandes dimensões de andorinhão-preto (com aproximadamente 60 indivíduos).



**Figura 2** – Abundância relativa para a área do Parque Eólico de Prados e áreas controlo 1 e 2 nos anos de monitorização Ano 0 (2010), Construção (2013) e Exploração (2014) por época fenológica (I – Invernada, R – Reprodução, D – Dispersão, M – Migração).

Ao nível da riqueza específica calculada para cada uma das épocas fenológicas (Figura 3), verifica-se que o número médio de espécies por ponto decresceu na área do Parque Eólico face à fase de Construção, aproximando-se dos valores observados na fase de pré-construção. Esta tendência também se verificou nas áreas controlo.



**Figura 3** – Riqueza específica relativa para a área do Parque Eólico de Prados e áreas controlo 1 e 2 nos anos de monitorização Ano 0 (2010), Construção (2013) e Exploração (2014) por época fenológica (I – Invernada, R – Reprodução, D – Dispersão, M – Migração).

A análise das abundâncias relativas das espécies detetadas nos três anos de monitorização decorridos até ao momento (Quadro 4) permitiu constatar que as espécies *Alauda arvensis*, *Carduelis cannabina*, *Emberiza cia*, *Fringila coelebs*, *Lullula arborea*, *Turdus merula*, *Erithacus rubecula*, *Parus major*, *Prunella modularis*, *Saxicola torquatus*, *Sylvia undata* e *Troglodytes troglodytes* foram as espécies mais frequentemente detetadas e mais abundantes ao longo dos três anos de monitorização decorridos. Todas as espécies são residentes na área de estudo estando associadas à variedade de habitats presentes na área do Parque Eólico e áreas Controlo: Florestal, Matos, Agrícola e Indiferenciado. De uma forma geral as abundâncias estimadas para estas espécies não parecem ter sofrido variações expressivas entre períodos fenológicos homólogos dos três anos de monitorização. Os resultados permitem ainda verificar que as variações detetadas no Parque Eólico foram relativamente semelhantes às verificadas nas áreas controlo.

Salienta-se contudo as variações observadas para a espécie *Alauda arvensis*. Sendo uma das espécies mais abundantes e frequentes na área de estudo, com tendência de redução possível a nível nacional (Equipa Atlas, 2008), esta espécie demonstrou um decréscimo bastante acentuado na sua abundância na área do Parque Eólico durante o primeiro ano de exploração face aos anos anteriores. Esta diminuição foi particularmente acentuada nas épocas de Invernada e de Reprodução. Porém as mesmas flutuações foram também observadas na área Controlo 1 e 2 durante a época de Invernada, sendo por isso possível que esta diminuição seja um reflexo de flutuações naturais das populações.







Espécie	Invernada									Reprodução									Dispersão									Migração													
	PE			Co 1			Co 2			PE			Co 1			Co 2			PE			Co 1			Co 2			PE			Co 1			Co 2							
	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração	Ano 0	Construção	Exploração					
<i>Lanius meridionalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	0,05	-	-	0,05	-	-
<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,10	-	-	-	-	-	0,10	-	-	0,05	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	0,05	-	0,05	-	0,07	0,20
<i>Pica pica</i>	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sturnus unicolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,10	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	
<i>Fringilla coelebs</i>	-	0,05	-	-	0,10	0,05	-	0,20	0,25	0,20	0,03	0,15	0,10	0,17	0,25	0,10	0,37	0,70	-	0,05	0,05	-	0,05	0,30	0,15	0,30	0,35	-	0,13	-	0,20	0,10	0,10	0,45	0,17	0,60	-	-			
<i>Serinus serinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,15	0,40	0,13	0,10	0,30	0,27	0,30	0,05	-	-	0,30	0,10	-	0,15	0,25	0,05	-	-	-	0,10	-	-	-	0,10	-	-	0,30	0,20	-		
<i>Carduelis chloris</i>	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	0,05	0,07	0,05	-	-	0,05	-	0,10	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	0,10	-			
<i>Carduelis carduelis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,07	-	0,05	-	0,15	-	-	0,10	0,40	-	0,10	-	-	-	0,10	-	-	-	0,10	-	-	0,05	0,27	0,15		
<i>Carduelis cannabina</i>	0,20	0,10	-	0,05	0,10	-	0,25	0,20	-	0,20	0,17	1,10	0,30	0,53	0,65	1,00	0,83	1,10	-	0,25	0,50	0,10	0,05	0,05	0,95	1,10	0,75	-	0,20	0,05	0,55	0,03	1,35	0,25	-	0,10	-				
<i>Emberiza cirrus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-			
<i>Emberiza cia</i>	0,20	0,10	-	0,05	0,30	0,10	0,05	0,25	0,10	-	0,10	0,05	0,25	0,87	0,20	0,10	0,17	0,35	-	0,05	0,05	0,10	0,30	0,25	-	0,10	0,10	0,05	0,33	0,05	0,15	0,50	0,05	-	0,10	-	-				
<i>Emberiza hortulana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,35	0,57	0,40	0,80	0,27	0,10	0,30	0,13	0,15	-	0,10	0,10	-	0,15	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-			
<i>Emberiza calandra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	0,15	0,03	0,05	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-			
Não identificado	0,05	-	-	0,20	-	-	0,10	0,10	0,05	0,10	0,03	-	-	-	0,15	-	-	0,05	-	-	0,15	-	0,05	0,10	-	0,20	0,05	-	0,03	0,05	-	0,03	-	0,10	0,07	0,05	-	-			
<b>Abundância relativa</b>	2,55	5,30	0,35	0,65	5,60	2,20	1,70	4,25	1,95	4,00	4,87	4,05	6,25	7,17	5,45	5,45	6,33	6,90	2,00	3,80	3,55	3,05	4,55	4,35	4,70	5,15	7,85	2,75	3,03	1,35	6,75	4,87	5,80	5,60	4,60	5,80	-	-			
<b>Riqueza específica relativa</b>	1,45	3,15	0,30	0,55	3,70	1,60	1,15	2,85	1,35	2,70	3,87	2,30	4,30	5,33	4,40	3,60	4,30	4,30	1,45	2,30	2,20	2,15	3,45	3,65	3,00	3,10	3,05	1,90	2,03	0,85	4,50	3,30	3,30	4,00	2,93	3,60	-	-			

No Quadro 5 apresentam-se as variáveis incluídas no modelo final para a abundância de aves, no conjunto das épocas amostradas no Parque Eólico de Prados, indicando a magnitude e direção do seu efeito e sua significância. Assim, os resultados permitem verificar que, das variáveis ambientais consideradas, apenas a velocidade do vento teve uma influência significativa negativa na atividade de aves ( $p < 0,001$ ). O modelo final obtido indica igualmente que a atividade registada no período da Invernada foi significativamente inferior à atividade registada nas restantes épocas fenológicas.

Com o objetivo de detetar a ocorrência de alterações na comunidade decorrentes do Parque Eólico de Prados foi incluída no modelo final a interação entre o ano de amostragem e a área de estudo. Esta interação foi significativa para o ano de construção e a área Controlo 2, o que indica que a relação entre a abundância da comunidade de aves do Parque Eólico e da área Controlo 2 foi significativamente diferente entre o ano 0 e o ano de construção. Esta diferença traduz os valores de abundância mais semelhantes entre as duas áreas durante a fase de construção, comparativamente à fase anterior, relacionados com as maiores abundâncias registadas durante a fase de construção no Parque Eólico que o aproximaram da área Controlo 2. Deste modo, verifica-se que não existe qualquer evidência de perturbação da comunidade de aves relacionada com a construção do Parque Eólico de Prados. Adicionalmente verifica-se que o ano da fase de exploração (2014) não demonstrou diferenças significativas em relação ao ano 0. A área Controlo 1 apresenta uma abundância significativamente superior à área do Parque Eólico em todos os anos de amostragem (incluindo o ano 0), uma vez que não se verificou uma interação entre o ano de amostragem e a área Controlo 1. Assim, conclui-se que esta diferença não se deve a um efeito da presença do Parque Eólico, mas sim a características intrínsecas das próprias áreas de estudo.

**Quadro 5** – Resultados do Modelos Lineares Generalizados Mistos (MLGM) que relaciona as covariáveis estudadas com o número de aves contabilizadas. As análises de Ano, Área e Época têm como referência o Ano 0, Parque Eólico e a Invernada, respetivamente ( $p < 0,05$ , negrito,  $R^2_{\text{fixos}} = 0,52$ ,  $R^2_{\text{todos}} = 0,56$ ).

Coeficientes	Estimativa	erro-padrão	valor de Z	p-value
Interceção	0,866	0,116	7,445	<b>&lt;0,001</b>
Velocidade do vento	-0,133	0,014	-9,496	<b>&lt;0,001</b>
Época: Reprodução	0,675	0,076	8,832	<b>&lt;0,001</b>
Época: Dispersão	0,206	0,084	2,443	<b>0,014</b>
Época: Migração	0,308	0,079	3,879	<b>&lt;0,001</b>
Ano: Ano Construção	0,556	0,115	4,819	<b>&lt;0,001</b>
Ano: Ano Exploração	-0,051	0,132	-0,388	0,697
Área: Controlo 1	0,345	0,136	2,530	<b>0,011</b>
Área: Controlo 2	0,497	0,136	3,634	<b>&lt;0,001</b>
Ano: Ano Construção * Área: Controlo 2	-0,367	0,156	-2,351	<b>0,018</b>

#### 4.1.1.2.2. Aves de rapina e outras planadoras

As aves de rapina e outras planadoras foram monitorizadas durante o ano de 2014, correspondente ao primeiro ano da fase de exploração, com recurso a pontos de observação nos quais foram despendidas 142 horas de observação no período de amostragem anual. As observações efetuadas permitiram identificar 18 espécies de aves deste grupo obtendo-se um total de 335 contactos durante todo o período de amostragem.

Na Figura 4 é apresentado o índice de atividade estimado para a área do Parque Eólico de Prados e área envolvente (área Controlo) nas quatro épocas fenológicas dos três anos monitorizados. Da análise deste gráfico é possível perceber uma tendência geral de decréscimo da atividade de rapinas e outras planadoras na área do Parque Eólico

ao longo do tempo, ao contrário da área Controlo que mantém níveis relativamente baixos e estáveis de atividade. O índice de atividade registado durante a época de inverno demonstrou valores constantes ao longo das fases monitorizadas até ao momento. Contudo, durante o período reprodutor da fase de construção e exploração registou-se uma diminuição acentuada da atividade, especialmente na área do Parque Eólico, relativamente à mesma época fenológica da fase anterior à construção. Durante a época de dispersão foi observado um decréscimo progressivo na atividade no Parque Eólico face aos valores da fase anterior à construção, enquanto na área controlo esta variável se manteve relativamente estável. O índice de atividade registado durante a época de migração indica um aumento na fase de construção relativamente à fase anterior à construção, para ambas as áreas monitorizadas, no entanto esta variável apresentou novamente um decréscimo durante o primeiro ano de exploração para valores mais baixos (no caso da área do Parque Eólico) ou semelhantes (no caso da área Controlo) aos observados na fase anterior à construção.

De forma a avaliar mais concretamente a aparente diminuição da atividade na área do Parque Eólico face à área Controlo é apresentada na Figura 5 a análise desta variável a distâncias crescentes dos aerogeradores. Assim, da análise da figura, é possível aferir que a atividade no primeiro ano de exploração decresceu face às fases anteriores transversalmente a todas as distâncias analisadas. Contudo este decréscimo é mais acentuado nas quadrículas situadas a menos de 500m dos aerogeradores, sendo também aparente que a atividade a mais de 500m dos aerogeradores aumentou após a fase de construção.

A riqueza específica relativa na área do Parque Eólico e na sua envolvente (área Controlo) é apresentada na Figura 6. A análise desta figura permite constatar que esta variável apresenta uma tendência de decréscimo na área do Parque Eólico e uma tendência de acréscimo na sua envolvente. Em ambas as áreas os valores mais elevados de riqueza específica relativa são observados nas épocas fenológicas de reprodução, dispersão e migração, tendência essa transversal a todos os anos de amostragem. Analisando especificamente a riqueza específica face à localização dos aerogeradores verifica-se que os valores de riqueza sofreram uma diminuição acentuada na fase de construção e exploração, especialmente a menores distâncias dos aerogeradores (i.e. menos de 500m dos aerogeradores). Por outro lado a riqueza específica observada a mais de 500m dos aerogeradores sofreu um ligeiro aumento na fase de construção relativamente à fase anterior.

O índice de atividade de aves de rapina e outras planadoras na área da Linha de Transporte de Energia (LTE) e na área envolvente (Controlo) é apresentado na Figura 8. Da análise desta figura verifica-se que de uma forma geral a atividade na área de influência da LTE aumentou na fase de construção e fase de exploração face à fase anterior à construção, especialmente comparando com a área envolvente, na qual é aparente uma ligeira diminuição. Analisando especificamente as épocas fenológicas, durante a época de inverno o índice de atividade foi semelhante na LTE e no controlo nos dois primeiros anos de monitorização, aumentando no terceiro ano de monitorização, mantendo-se contudo reduzido em comparação com as restantes épocas fenológicas. Durante a época de reprodução e dispersão, tanto na fase de construção como na fase de exploração, a atividade registada foi superior na LTE e inferior no controlo durante a fase de construção, relativamente à fase anterior. Durante a época de migração o índice de atividade parece ter aumentado nas duas áreas amostradas na fase de construção relativamente à fase anterior à construção, no entanto os valores registados no primeiro ano de exploração demonstram valores semelhantes aos observados na fase de pré-construção.

Os resultados da análise da riqueza específica relativa na LTE e na sua envolvente (área controlo) são apresentados na Figura 9. Enquanto os valores de riqueza específica relativa foram semelhantes na fase de construção e na fase anterior à construção, é aparente um acréscimo no número médio de espécies observadas na área de influência da LTE no primeiro ano de exploração (2014) face às fases anteriores. Por outro lado existe uma tendência de decréscimo de riqueza específica na área de envolvimento ao longo do tempo, i.e. comparando as épocas fenológicas com maior riqueza específica em anos homólogos (reprodução e dispersão) verifica-se que os valores máximos têm vindo a diminuir na fase de construção e exploração face à fase anterior à construção.

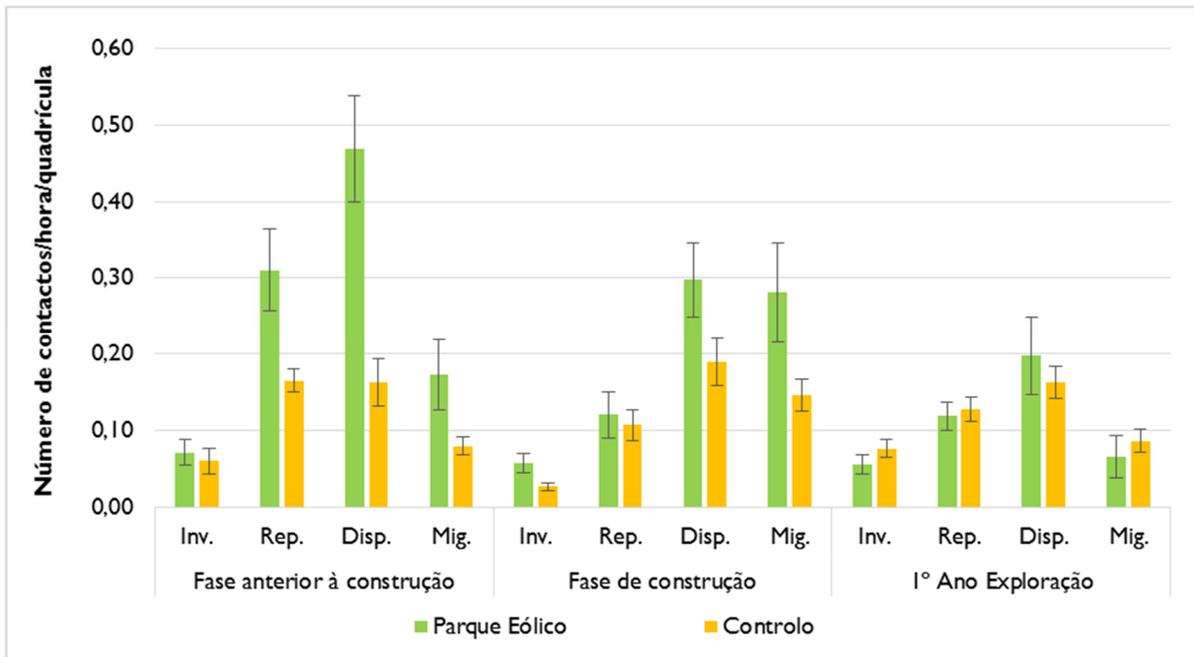


Figura 4 – Índice de atividade registado em quadrículas do Parque Eólico e Controlo, em cada uma das épocas fenológicas.

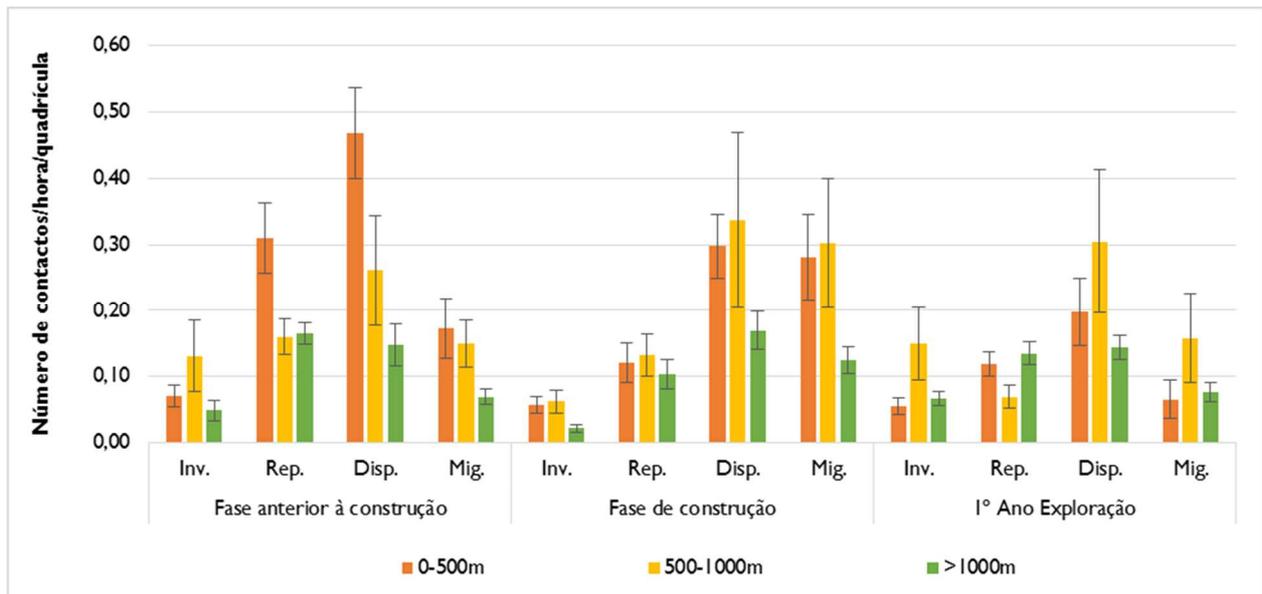
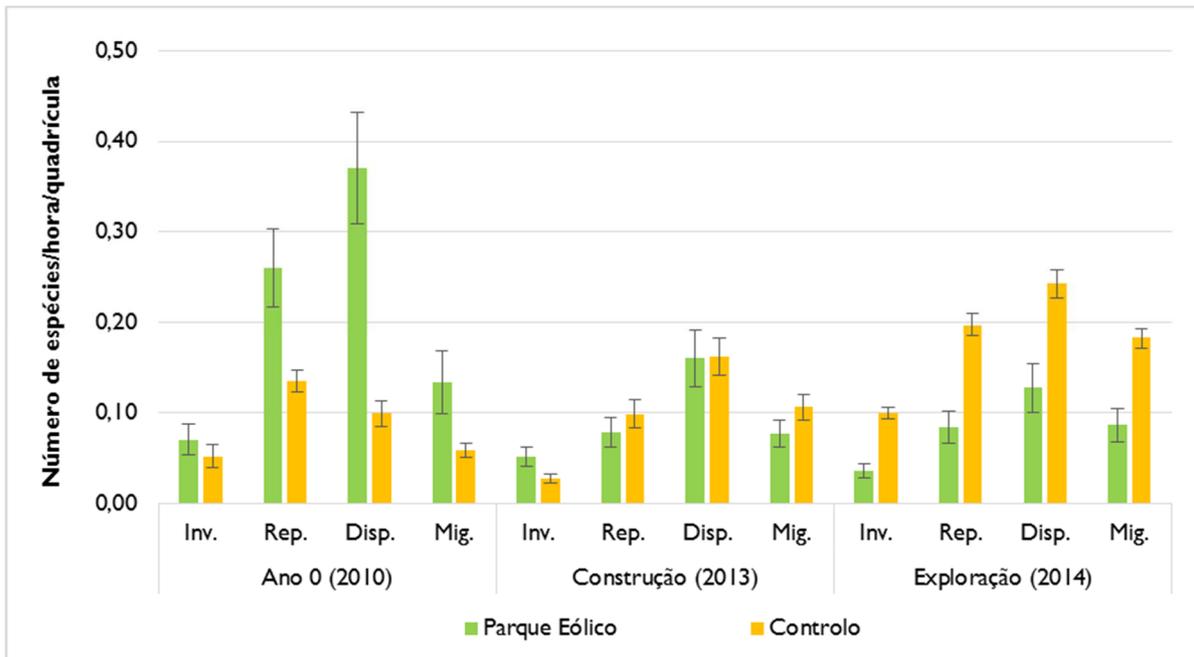
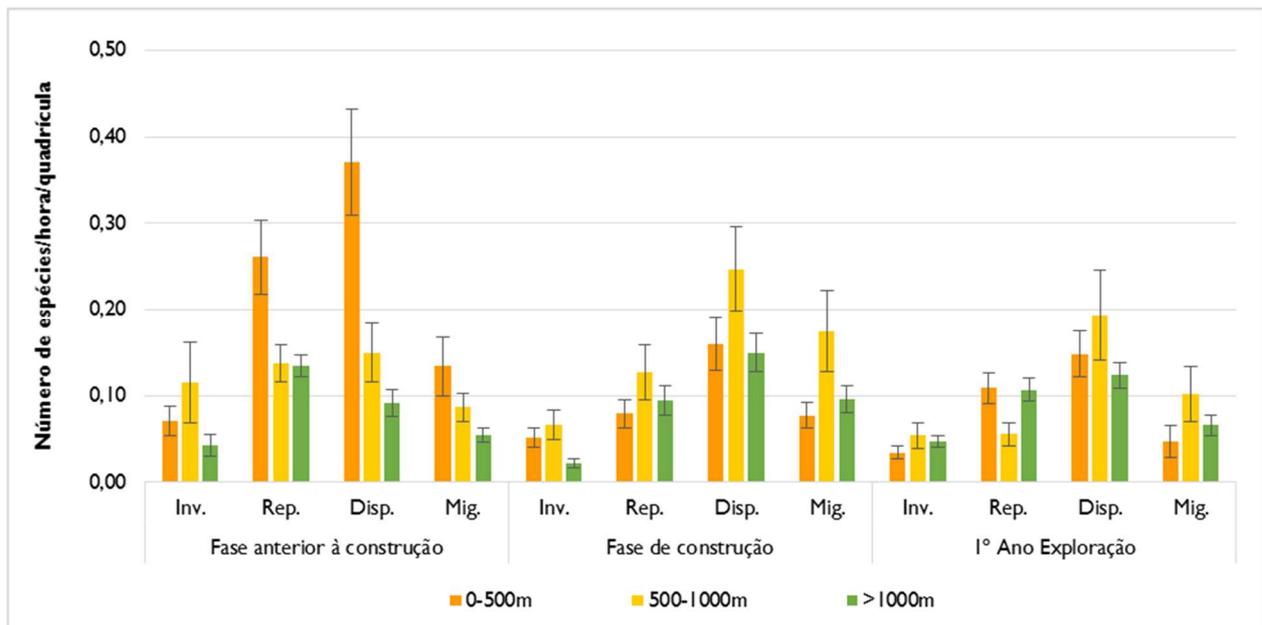


Figura 5 - Índice de atividade registado em quadrículas a diferentes distâncias dos aerogeradores, em cada uma das épocas fenológicas.



**Figura 6 – Riqueza específica relativa registada em quadrículas do Parque Eólico e Controlo, em cada uma das épocas fenológicas.**



**Figura 7 - Riqueza específica relativa registada em quadrículas a diferentes distâncias dos aerogeradores, em cada uma das épocas fenológicas.**

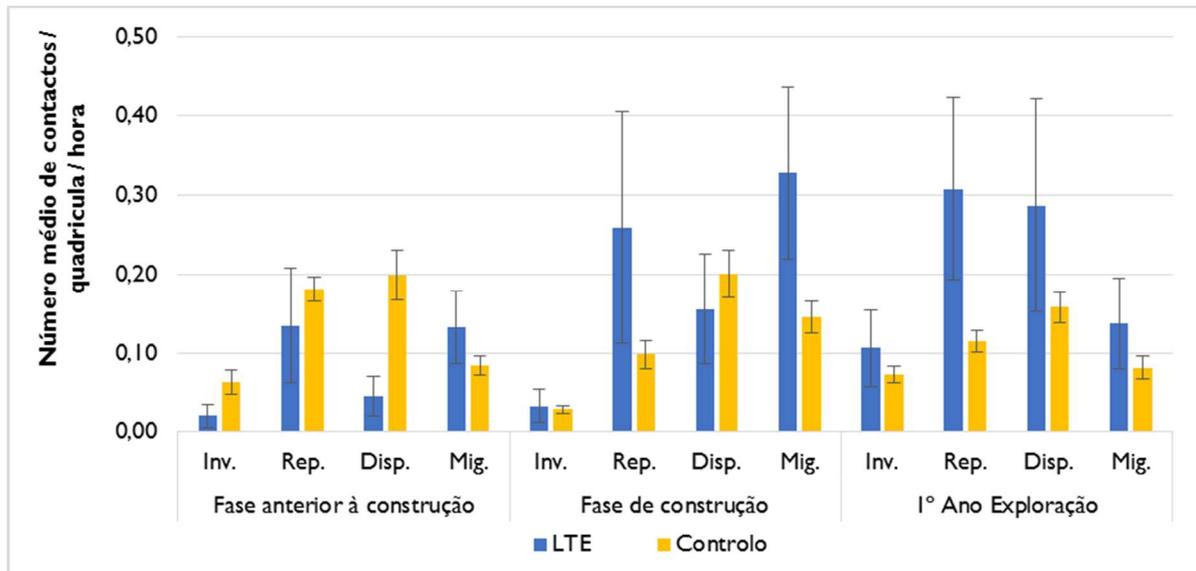


Figura 8 – Índice de atividade registado em quadrículas da LTE e Controlo, em cada uma das épocas fenológicas.

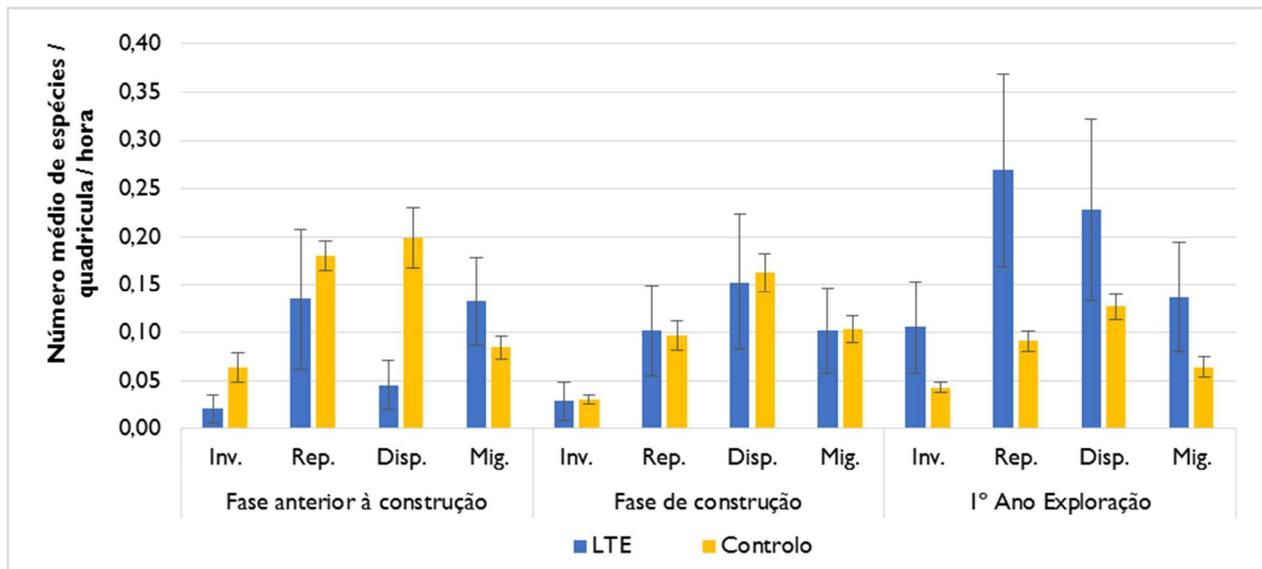
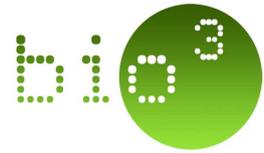


Figura 9 – Riqueza específica registada em quadrículas da LTE e Controlo, em cada uma das épocas fenológicas.

No Quadro 6 é apresentado o número de contactos por espécie em cada época fenológica da fase anterior à construção (2010), fase de construção (2013) e primeiro ano da fase de exploração (2014) para toda a área de estudo. A espécie residente mais frequentemente observada em 2014 foi *Buteo buteo*, demonstrando inclusive um aumento no número de contactos obtidos em todas as épocas fenológicas amostradas, comparativamente aos anos anteriores. É ainda de salientar o número de contactos obtidos com *Falco tinnunculus* e *Gyps fulvus*, tendo sido espécies que nos anos anteriores demonstraram uma presença constante na área de estudo, embora no presente ano de amostragem a sua ocorrência tenha diminuído, especialmente na época de reprodução e migração (no caso do *Falco tinnunculus* e na época de dispersão no caso do *Gyps fulvus*). Uma outra espécie foi detetada pela primeira vez na área de estudo através de observações sistemáticas, *Aquila chrysaetos*, na época fenológica da invernação e dispersão.



Em relação às espécies migradoras, *Circaetus gallicus*, *Circus pygargus* e *Hieraetus pennatus* foram as que mais frequentemente foram observadas na área de estudo, mantendo ou aumentando o número de contactos observados face aos anos anteriores. Ainda que em menor expressão, também *Milvus migrans* e *Pernis apivorus* foram espécies relativamente frequentes na área de estudo durante as amostragens de 2014.

Nas Figura 10, Figura 11 e Figura 12 são apresentados os mapeamentos na área de estudo da intensidade de uso registada na fase anterior à construção (2010), construção (2013) e primeiro ano da fase de exploração (2014), respetivamente. Comparando os três anos de amostragem é possível verificar uma diminuição do número de contactos na área de influência do Parque Eólico e aumento progressivo da utilização nas áreas a nordeste e sudeste do Parque Eólico, assim como da envolvimento da LTE. Contudo é também aparente uma diminuição na atividade da área envolvente do Parque Eólico, especialmente a noroeste face à atividade observada em fase anterior à construção.

O mapeamento dos voos de passagem registados no primeiro ano da fase de exploração é apresentado na Figura 13, onde se pode observar que este tipo de voo registou uma baixa intensidade na área o parque eólico. Os valores mais elevados de atividade com este tipo de voo foram observados na LTE, nas imediações do vale da barragem e Quinta da Montanheira; no extremo sudeste da área de estudo, no vale do Rio Mondego e no extremo nordeste do Parque Eólico, nas imediações da cumeada de Soida. Na Figura 14 é apresentado o mapeamento dos voos circulares observados em 2014. Através da análise da figura verifica-se que o número de contactos com indivíduos em voos circulares foi mais baixo quando comparado com voos de passagem, apresentando valores mais elevados no extremo nordeste do Parque Eólico, junto da cumeada de Soida, e na LTE, mais uma vez no vale da barragem.

O número de observações de aves em voos de caça em 2014 foi relativamente baixo na área do parque eólico e na linha de transporte de energia, sendo apresentado o seu mapeamento na Figura 15. **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** Verificaram-se contudo alguns valores mais elevados de atividade neste tipo de voo a norte do Parque Eólico, fora da sua área de envolvimento e na LTE, nas imediações da Quinta da Montanheira.

Em 2014 não foram registados voos territoriais nas áreas do parque eólico (Figura 16), existindo contudo um contacto na área de influência da LTE. Os restantes contactos obtidos foram registados na área envolvente tanto do Parque Eólico como da LTE. Ainda assim os contactos obtidos neste tipo de comportamento foram muito pouco frequentes e abundantes.

O índice de risco de colisão (*Collision Hazard Index*) em cada quadrícula, inferido a partir do número de indivíduos observado, tipo de voo e altura de voo, é apresentado para ambos os anos monitorizados: 2010 na Figura 17, 2013 na Figura 18 e 2014 na Figura 19. Observa-se que, no geral, em 2013 e 2014 foi registado um menor risco de colisão na generalidade da área do Parque Eólico, persistindo a ocorrência de valores superiores de risco de colisão no extremo nordeste do Parque Eólico de Prados, na cumeada de Soida comparativamente à restante área do Parque Eólico. Por outro lado, o índice de risco de colisão apresentou um aumento na área da linha de transporte de energia, sobretudo na zona do vale da barragem do Caldeirão.

**Quadro 6** – Número de contactos por espécie de ave de rapina e outras planadoras registado, em cada época fenológica, de 2010, 2013 e 2014. LVVP – Estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., 2006).

Espécie		LVVP	Ano 0 (2010)				Construção (2013)				Exploração (2014)			
Nome comum	Nome científico		Inv.	Rep.	Disp.	Migr.	Inv.	Rep.	Disp.	Migr.	Inv.	Rep.	Disp.	Migr.
Águia-real	<i>Aquila chrysaetos</i>	EN	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	6	0
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	VU	0	0	0	3	2	2	0	1	2	1	1	0
Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	LC	0	0	0	0	0	0	4	1	2	0	0	2
Abutre-preto	<i>Aegypius monachus</i>	CR	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	LC	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Águia-de-asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	LC	7	9	12	4	5	7	15	11	29	21	20	13
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	LC	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Cegonha-preta	<i>Ciconia nigra</i>	VU	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Águia-cobreira	<i>Circus gallicus</i>	NT	0	31	1	5	0	7	17	4	2	39	11	3
Tartaranhão-cinzento	<i>Circus cyaneus</i>	VU	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Tartaranhão-caçador	<i>Circus pygargus</i>	EN	0	24	9	0	1	20	9	0	0	23	12	0
Corvo	<i>Corvus corax</i>	NT	4	3	0	5	2	6	3	3	1	12	1	9
Facão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	VU	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	VU	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Peneireiro	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	2	5	19	24	2	1	3	4	5	0	6	3
Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	NT	0	6	9	12	0	4	6	19	5	6	0	9
Águia-calçada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	NT	0	19	6	0	0	4	17	15	0	28	26	7
Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	LC	0	3	0	0	0	8	5	0	5	5	2	0
Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	CR	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
Bútio-vespeiro	<i>Pernis apivorus</i>	VU	0	2	23	0	0	1	4	2	0	2	11	6

Espécie		LVVP	Ano 0 (2010)				Construção (2013)				Exploração (2014)			
Nome comum	Nome científico		Inv.	Rep.	Disp.	Migr.	Inv.	Rep.	Disp.	Migr.	Inv.	Rep.	Disp.	Migr.
Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Espécie não identificada			0	15	8	16	0	2	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>			<b>17</b>	<b>117</b>	<b>87</b>	<b>69</b>	<b>18</b>	<b>62</b>	<b>84</b>	<b>64</b>	<b>62</b>	<b>139</b>	<b>98</b>	<b>56</b>
<b>Esforço de amostragem (horas)</b>			<b>17,3</b>	<b>37,4</b>	<b>18</b>	<b>26,2</b>	<b>29,6</b>	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>35,8</b>	<b>47,6</b>	<b>35,6</b>	<b>23,4</b>	<b>35,4</b>

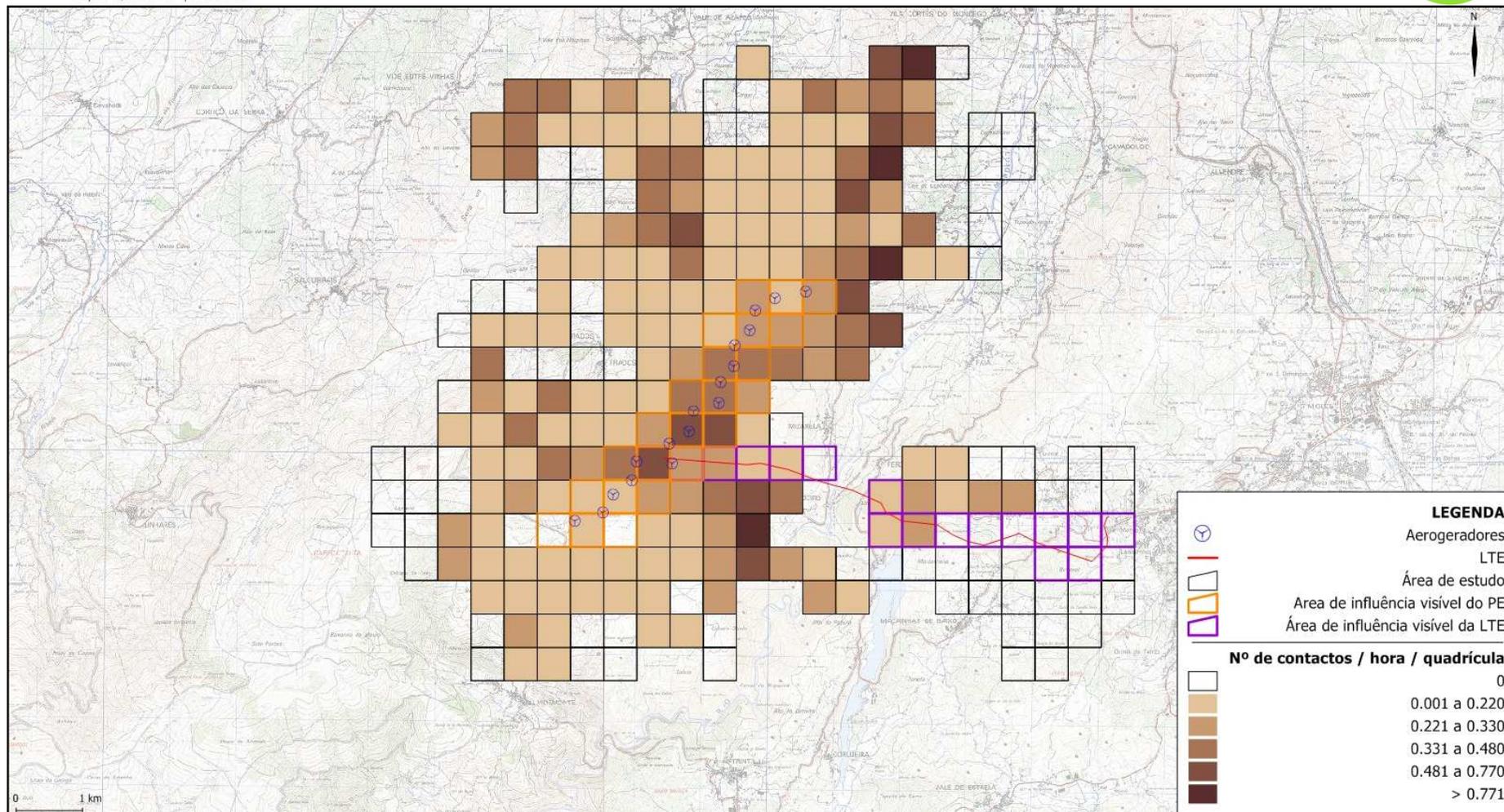
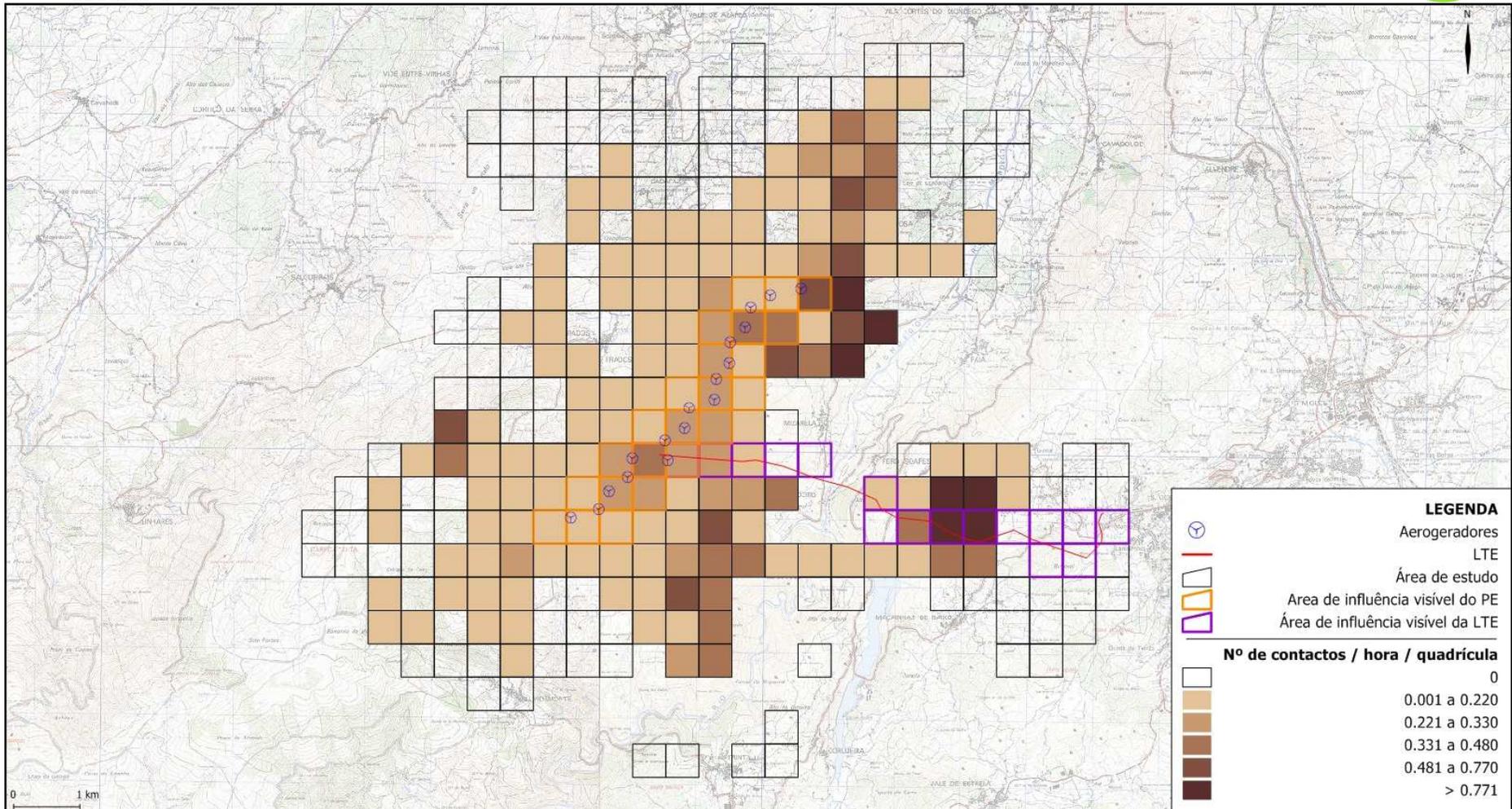
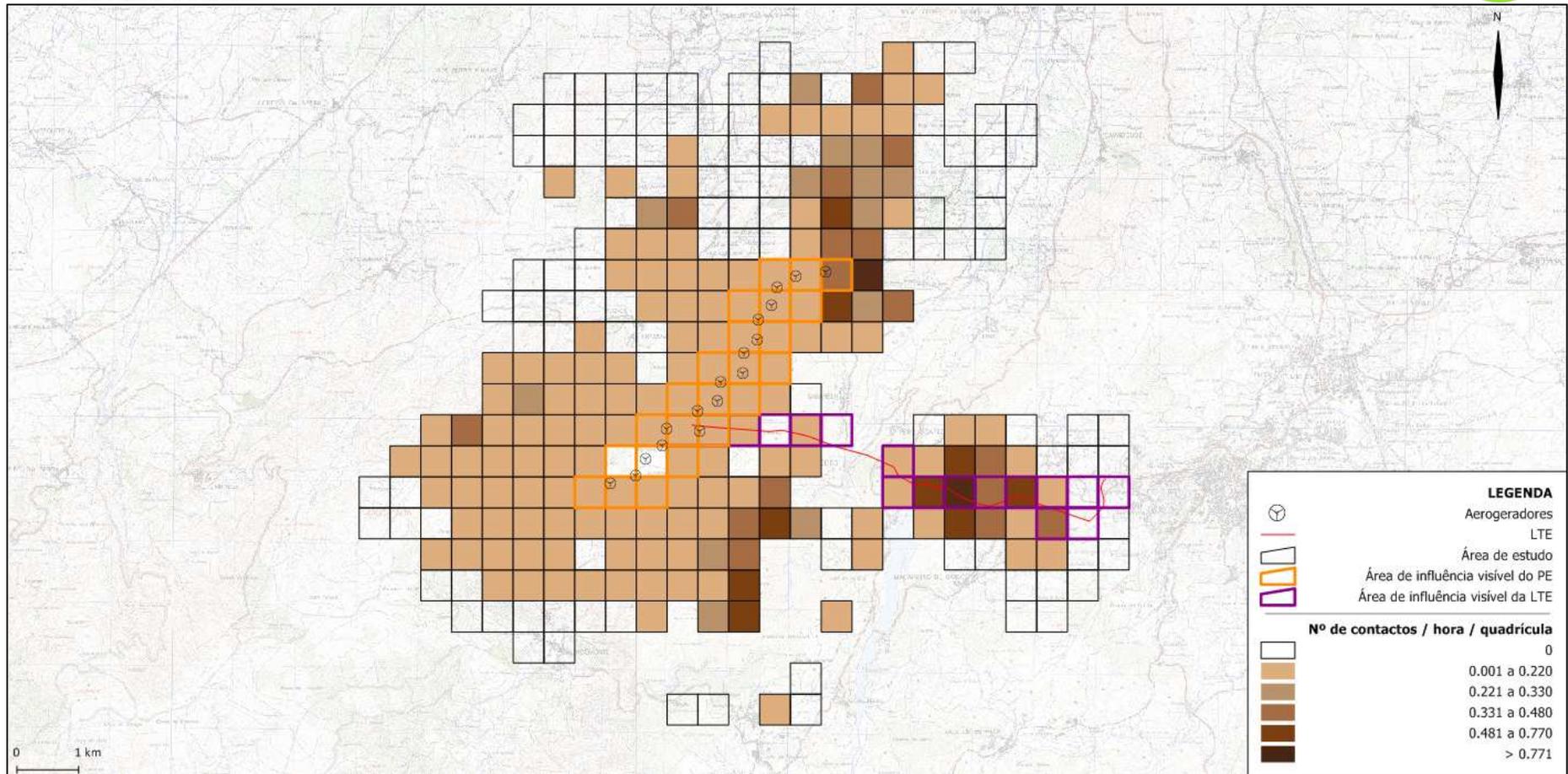


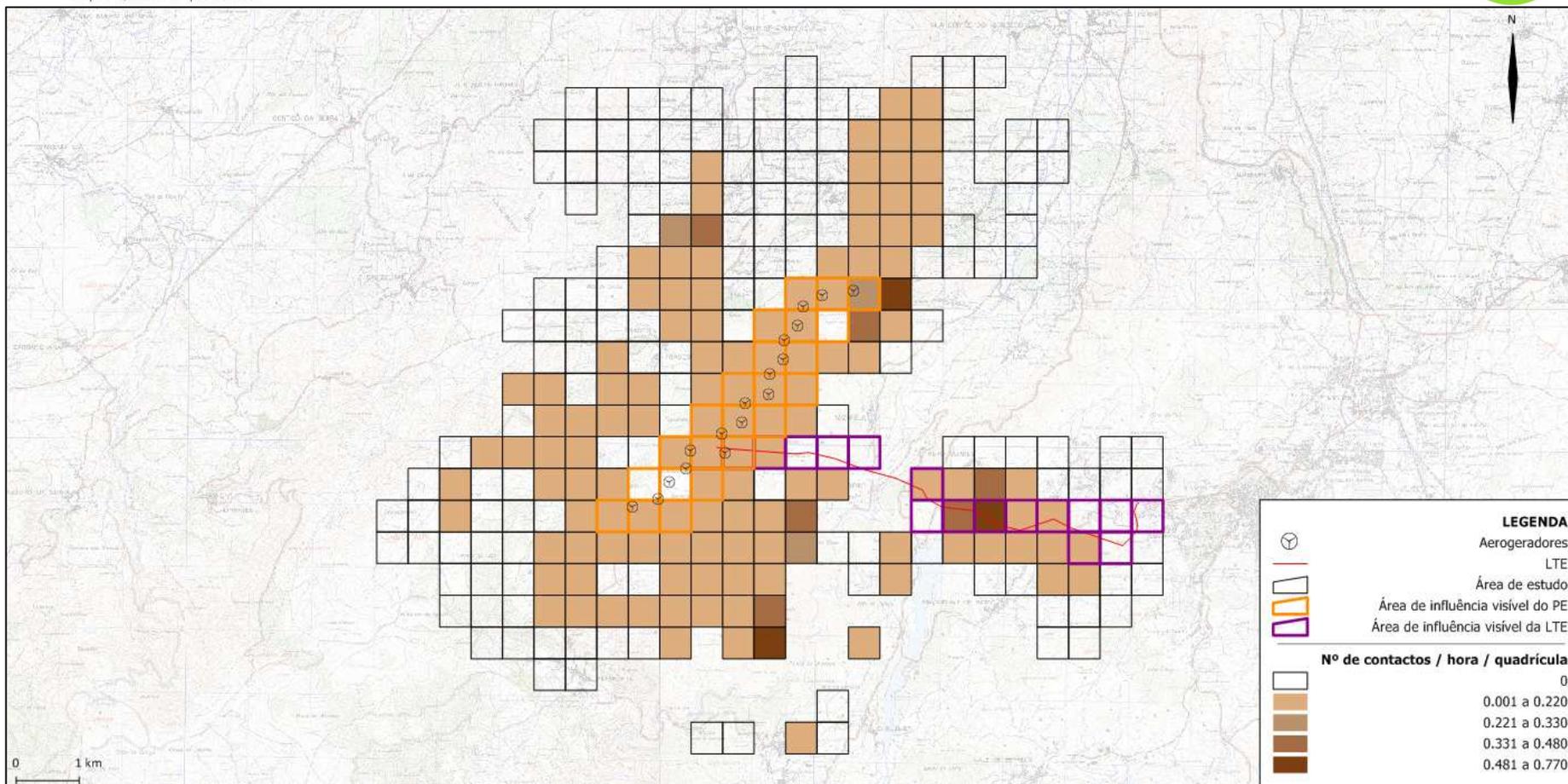
Figura 10 – Mapeamento de intensidade de uso no ano de 2010.



**Figura 11 – Mapeamento de intensidade de uso no ano de 2013.**



**Figura 12 – Mapeamento de intensidade de uso no ano de 2014.**



**Figura 13** – Mapeamento de intensidade de uso para o tipo de voo de passagem no ano de 2014.

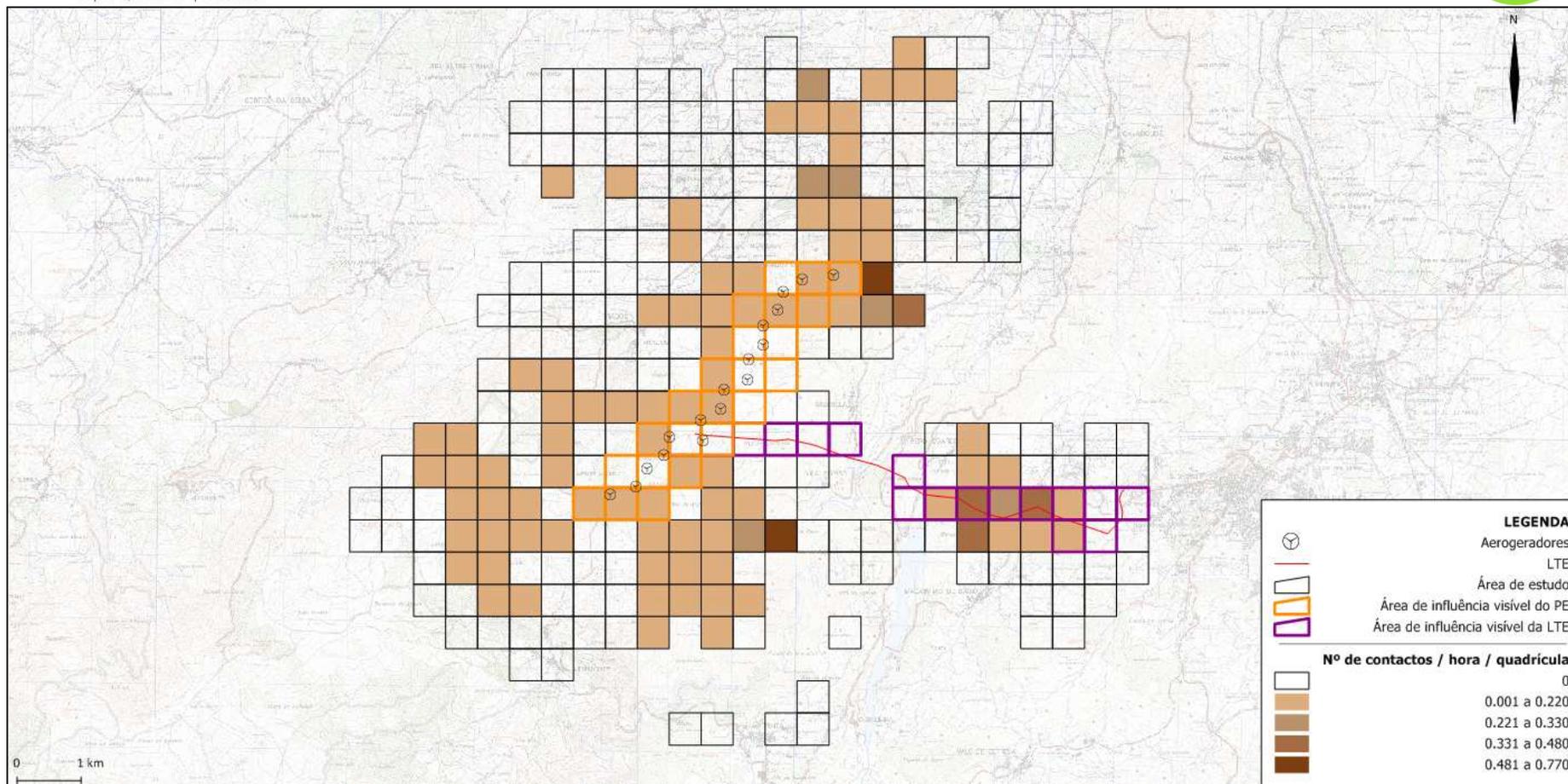
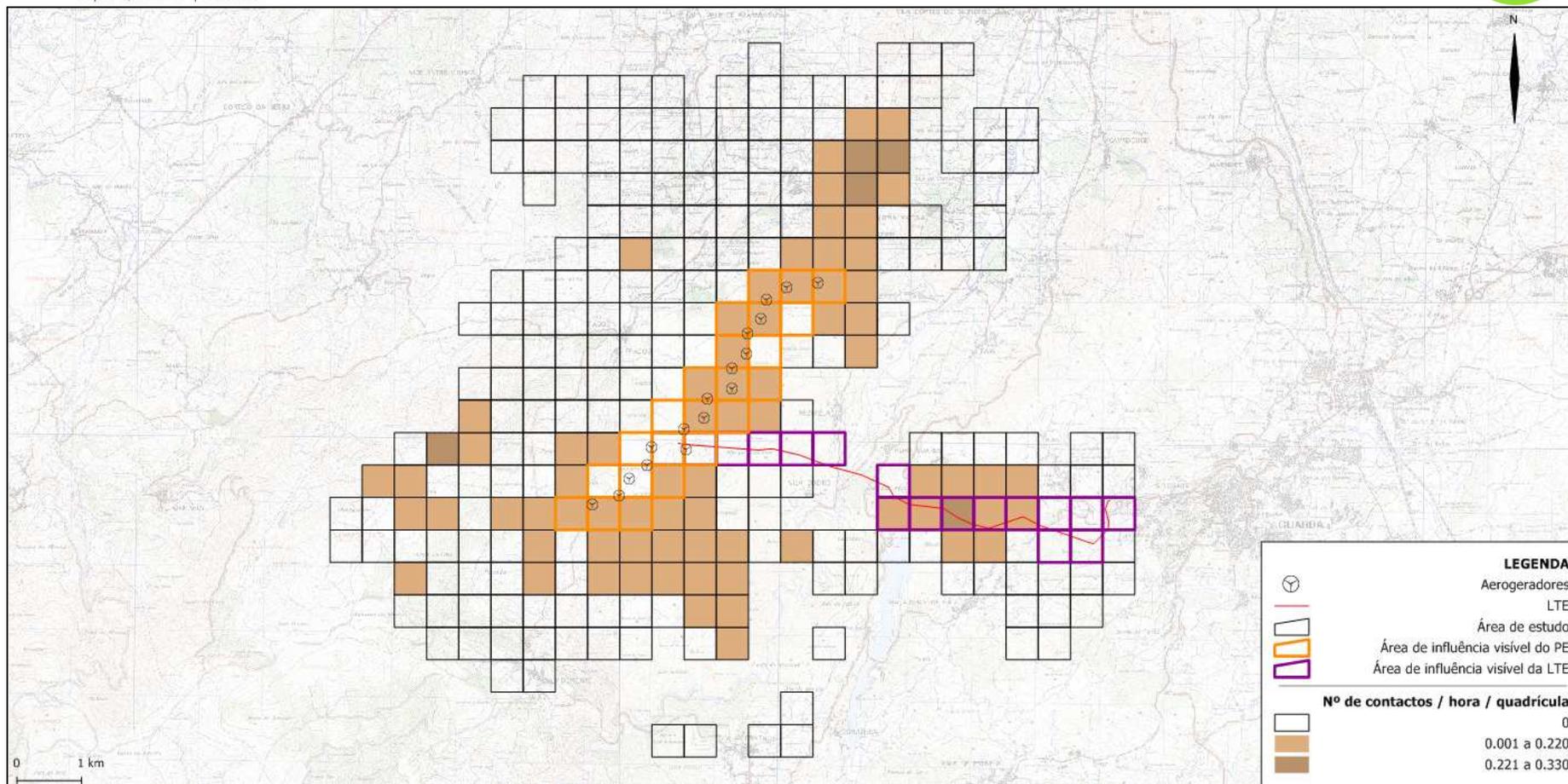
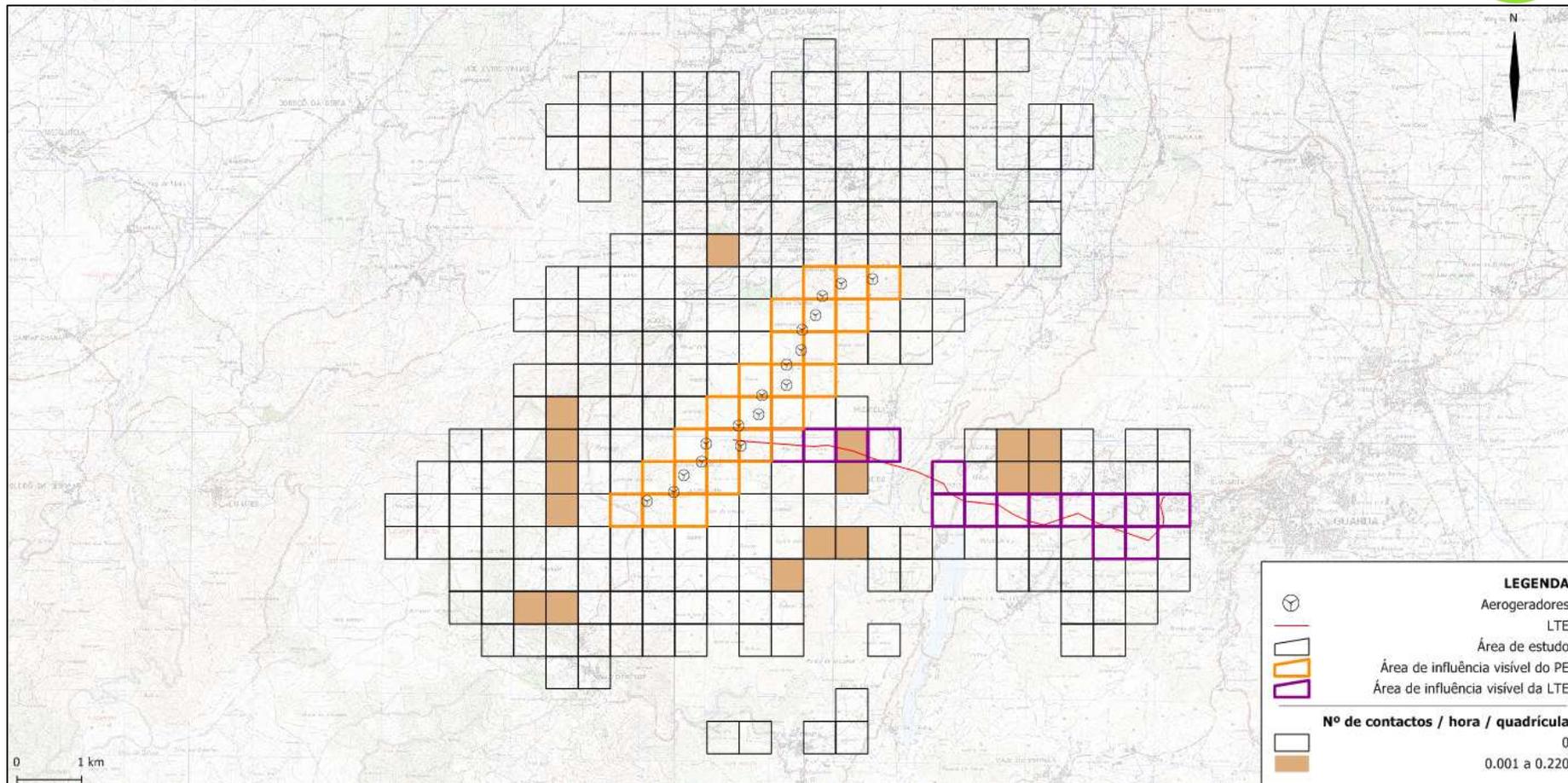


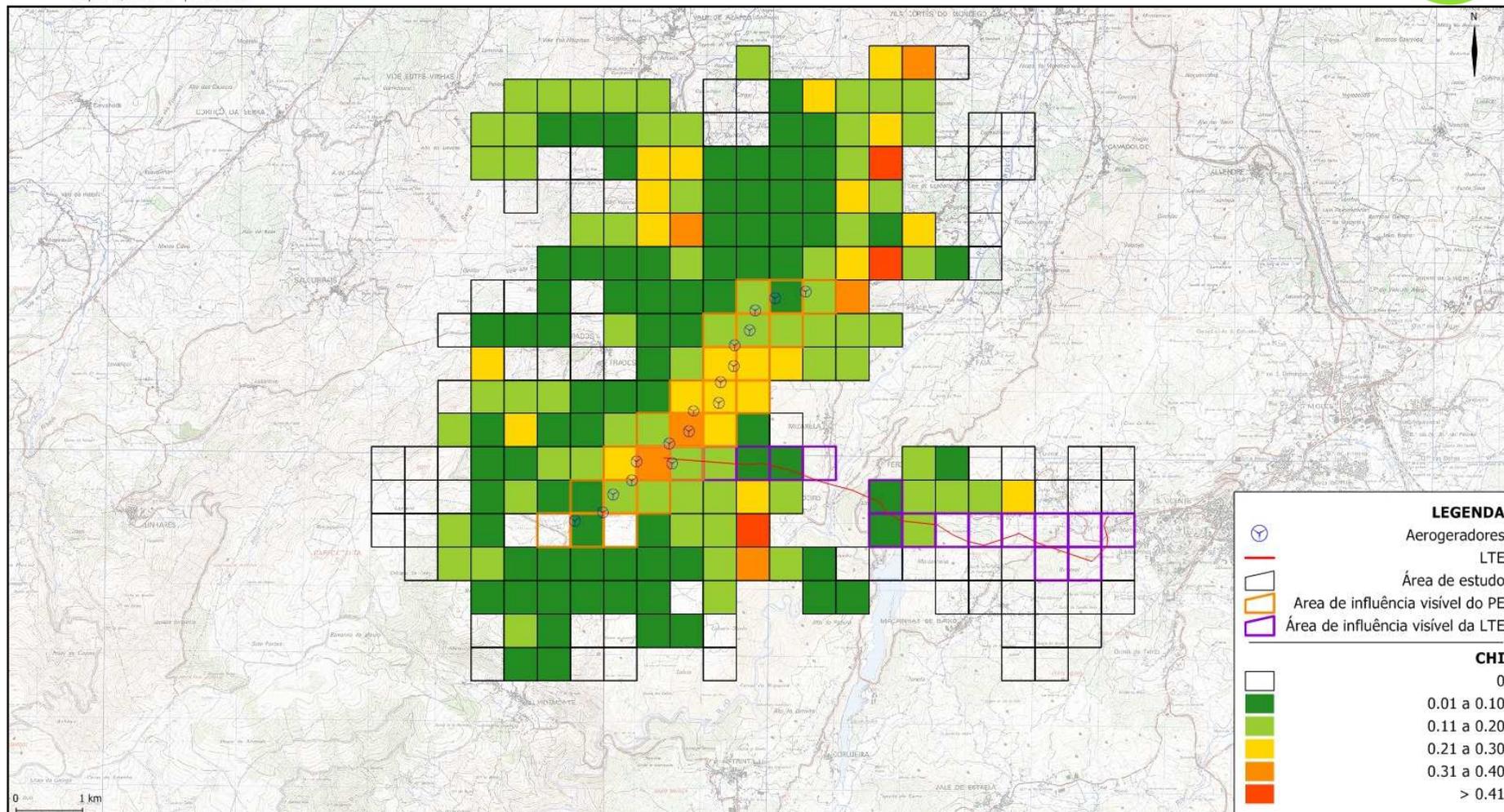
Figura 14 - Mapeamento de intensidade de uso para o tipo de voo circular no ano de 2014.



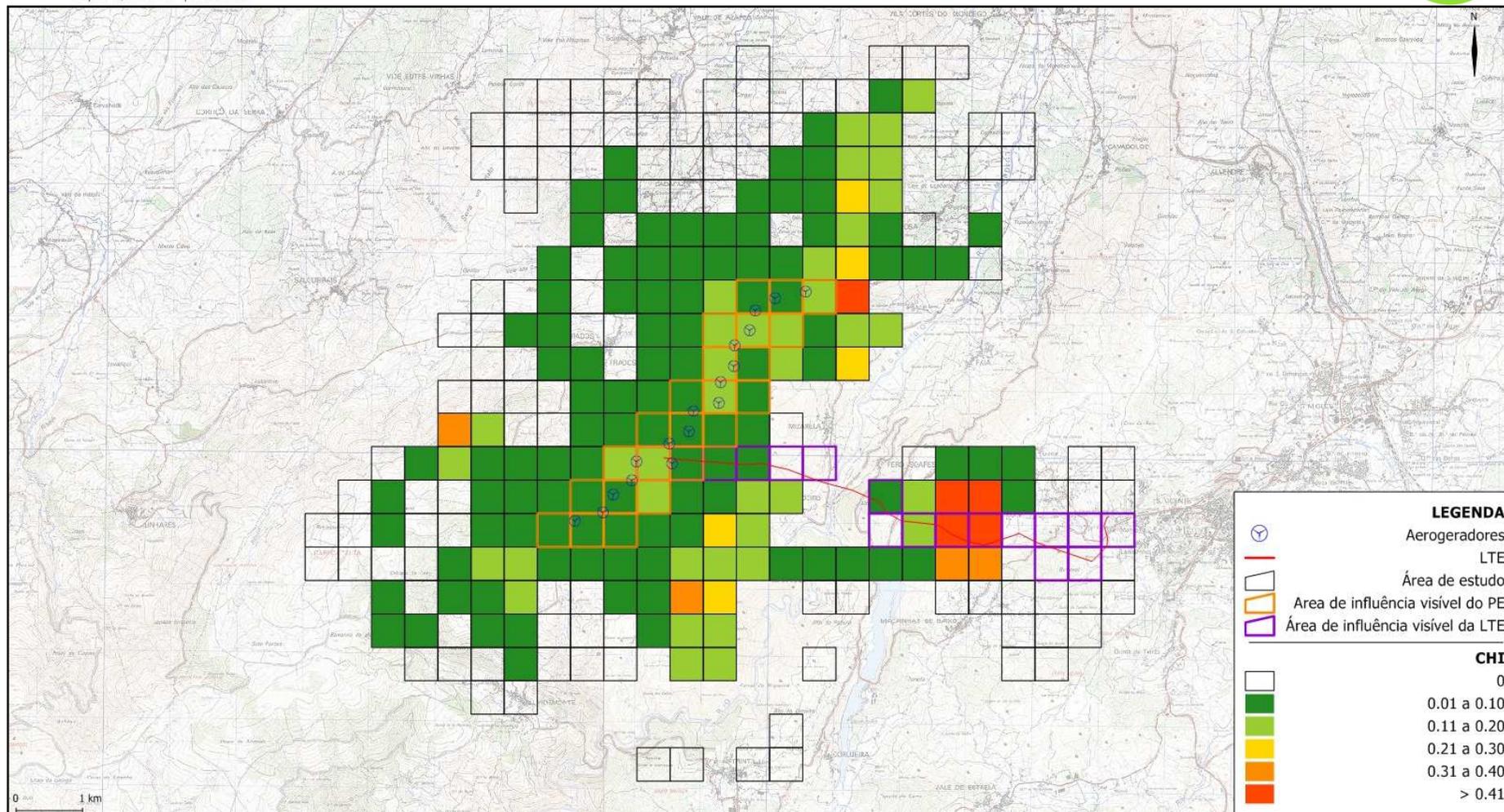
**Figura 15** - Mapeamento de intensidade de uso para o tipo de voo de caça no ano de 2014.



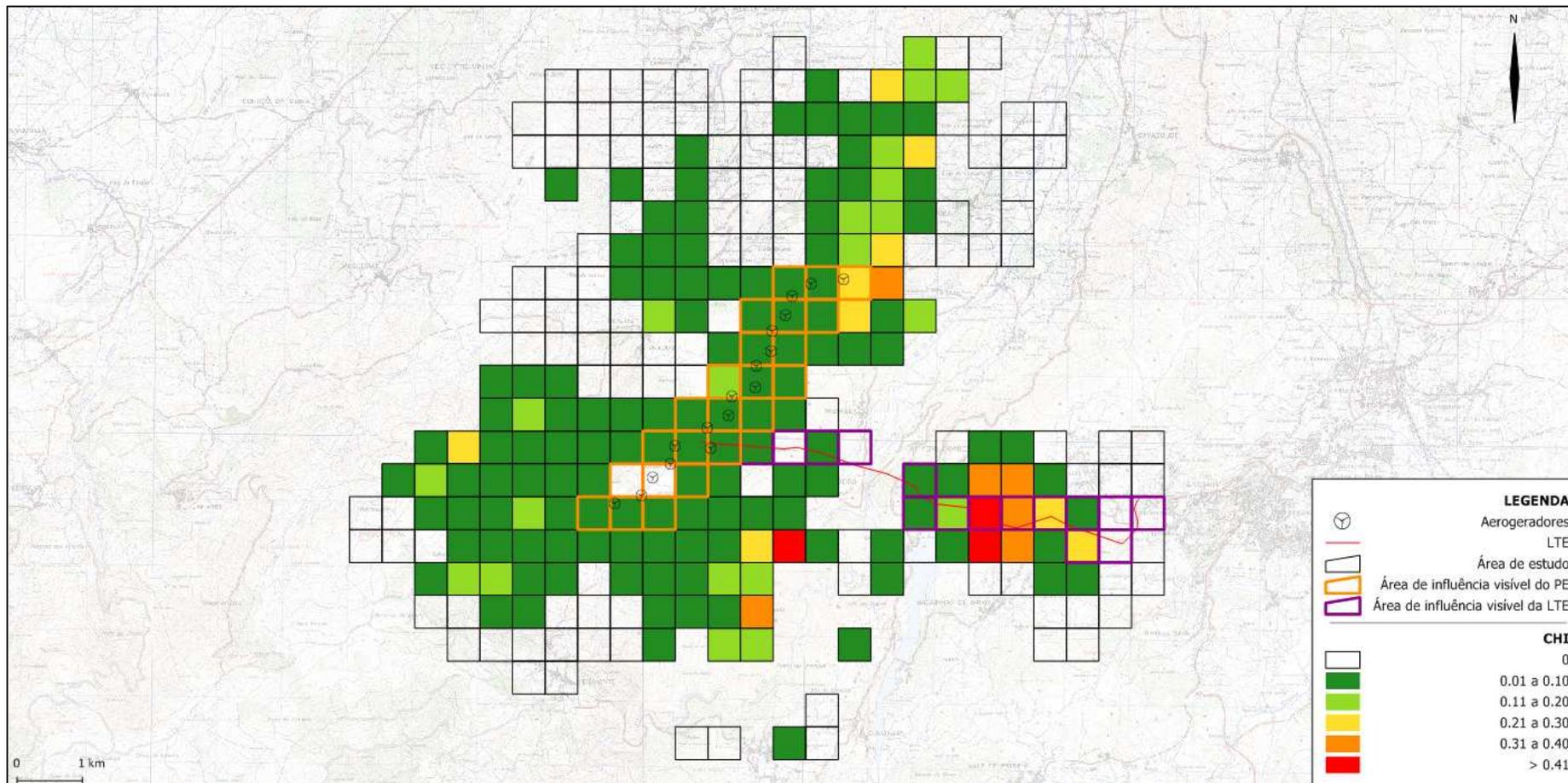
**Figura 16** - Mapeamento de intensidade de uso para o tipo de voo territorial no ano de 2014.



**Figura 17 – Mapeamento do Collision Hazard Index no ano de 2010.**



**Figura 18** – Mapeamento do Collision Hazard Index no ano de 2013.



**Figura 19 – Mapeamento do Collision Hazard Index no ano de 2014.**

#### 4.1.1.3. Espécies-alvo

De seguida apresentam-se os contactos obtidos com cada uma das espécies-alvo detetadas durante a realização das campanhas de amostragem de 2014.

##### Tartaranhão caçador (*Circus pygargus*)

Devido à fenologia de *Circus pygargus* como espécie migradora reprodutora, a espécie apenas foi detetada em 2014 durante as campanhas de reprodução e dispersão. Ainda que tenham sido observados vários indivíduos a utilizar algumas secções da área de influência do Parque Eólico, os níveis de maior atividade foram registados fora da área de influência do mesmo, no extremo sudeste, na cumeada de Cabeço do Meio; a oeste do Parque Eólico, na cumeada de Seixo e nas proximidades da área de influência da linha elétrica, numa pequena mancha agrícola entre Pero Soares e Prado (Figura 20). As observações feitas na área do Parque Eólico corresponderam a indivíduos machos adultos observados essencialmente em Abril e Maio. Estas observações foram predominantemente de voos de caça efetuados abaixo da altura das pás.

Durante a monitorização efetuada em 2013 foi possível localizar dois locais potenciais de nidificação desta espécie, um deles próximo do Parque Eólico, a cerca de 530m a Oeste do aerogerador 13. O outro ninho localizou-se na área controlo no extremo sudoeste, relativamente afastado do Parque Eólico (Figura 21). Os mesmos locais foram monitorizados em 2014, contudo não foi possível determinar a localização exata dos ninhos e, conseqüentemente, a ocorrência de reprodução ou parâmetros tais como o sucesso reprodutor.

Foi na zona de implantação da linha de transporte de energia, mais especificamente sobre a zona agrícola anteriormente referida entre Pero Soares e Prado, que o risco de colisão calculado para a atividade registada no ano de 2014 foi mais elevado (Figura 22). Na área do Parque Eólico obtiveram-se valores baixos para este índice, à semelhança do que foi observado durante a fase de construção e ao contrário do que tinha sido verificado durante a fase anterior à construção.

##### Tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*)

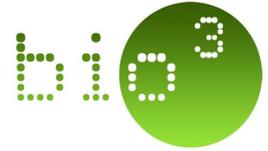
Ao longo de 2014 a espécie *Circus cyaneus* foi detetada apenas na zona sul da área envolvente do Parque Eólico e LTE (Figura 23), tendo sido observada na época de migração e invernada. Os dois contactos obtidos com a espécie foram de dois indivíduos machos em voo de caça abaixo da altura das pás das turbinas. Tendo em conta o reduzido número de indivíduos e o tipo e altura de voo registado, o risco de colisão estimado foi baixo e fora da área de influência das infraestruturas em estudo (Figura 24).

##### Peneireiro (*Falco tinnunculus*)

Durante o ano de 2014 a espécie *Falco tinnunculus* foi observada na área central e na área norte do Parque Eólico, sendo que a intensidade de uso foi relativamente baixa nestas zonas (Figura 25). Na área da linha de transporte de energia não houve quaisquer observações da espécie. A maioria dos contactos foram obtidos na época de dispersão e invernada, tendo sido observados por diversas vezes indivíduos em voo de caça, embora frequentemente abaixo na altura das pás. Conseqüentemente, o índice de risco de colisão estimado para 2014 foi relativamente baixo na área Parque Eólico de Prados (Figura 26).

##### Águia-real (*Aquila chrysaetos*)

Em resultado da monitorização efetuada em 2014 foram obtidos dois contactos com a espécie em duas ocasiões distintas: um indivíduo adulto observado na invernada e um juvenil registado na época de dispersão. Ambas as observações foram efetuadas na zona sul da área de estudo, fora da área de influência do Parque Eólico, ou no seu extremo sul (Figura 27). Nas observações registadas os indivíduos encontravam-se em voo circular e de passagem, acima da altura das pás dos aerogeradores. Não foram registados contactos com a espécie na área da LTE. Tendo em conta o reduzido número de indivíduos e o tipo e altura de voo registado o índice de risco de colisão estimado foi baixo (Figura 28).



### Abutre-preto (*Aegypius monachus*)

A única observação de *Aegypius monachus* foi obtida durante as deslocações realizadas pelos técnicos ao longo da área de estudo na área do Parque Eólico na área entre os aerogeradores 15 e 16 (Figura 29). A espécie foi observada na época de reprodução realizando um voo circular. Tendo em conta que se trata apenas de uma observação, não foi efetuado o mapeamento da intensidade de uso, nem calculado o índice de colisão relativa. Apesar de esta espécie não ter sido incluída nas espécies-alvo da monitorização, foi analisada a sua utilização da área uma vez que o seu risco de extinção, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), está classificado como Criticamente em Perigo.

### Bufo-real (*Bubo bubo*)

Durante as amostragens direcionadas à deteção de bufo-real (*Bubo bubo*) não se obtiveram contactos com a espécie, não se tendo confirmado a sua presença na área de estudo.

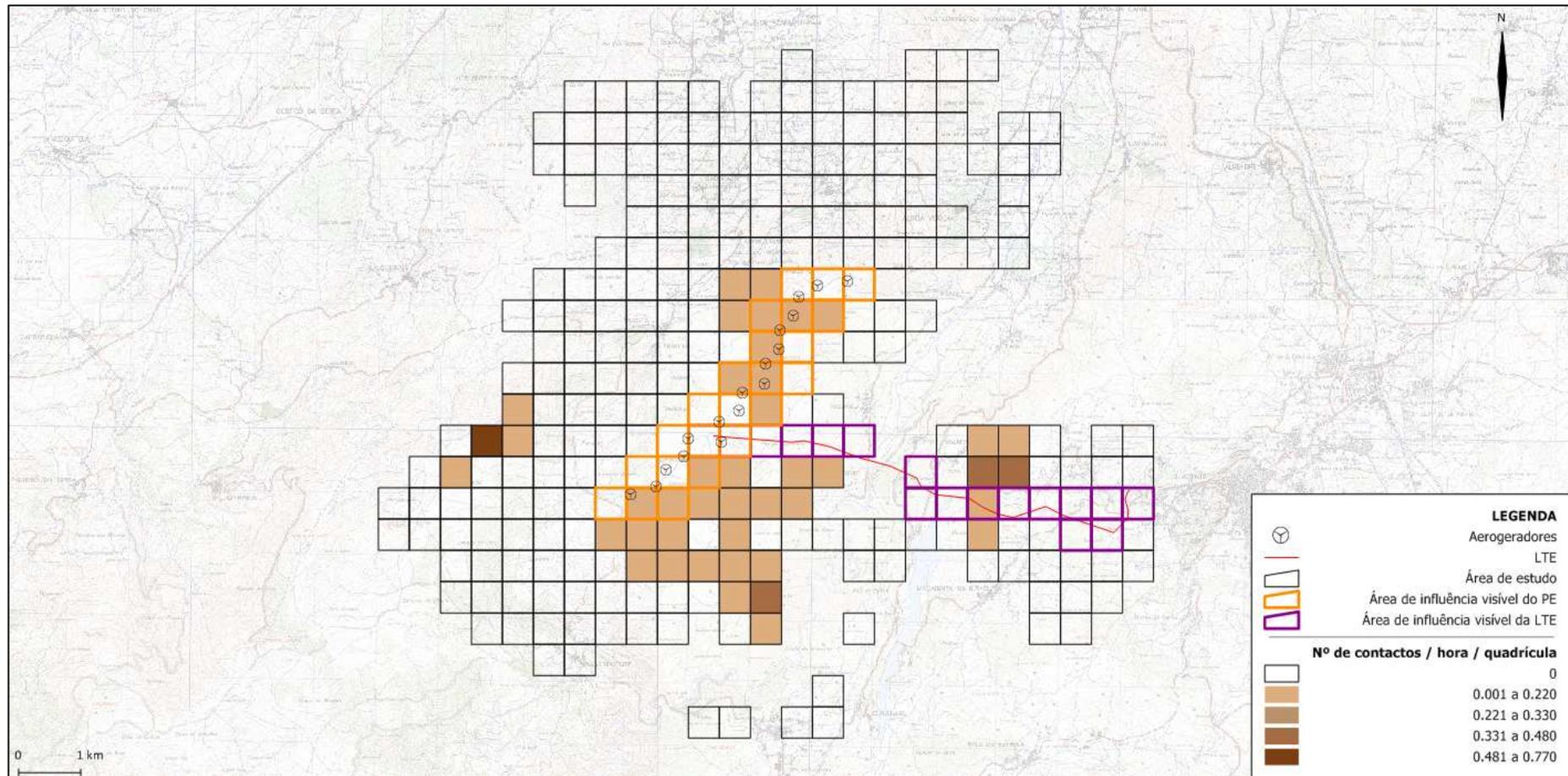


Figura 20 – Mapeamento de intensidade de uso de *Circus pygargus* no ano de 2014.

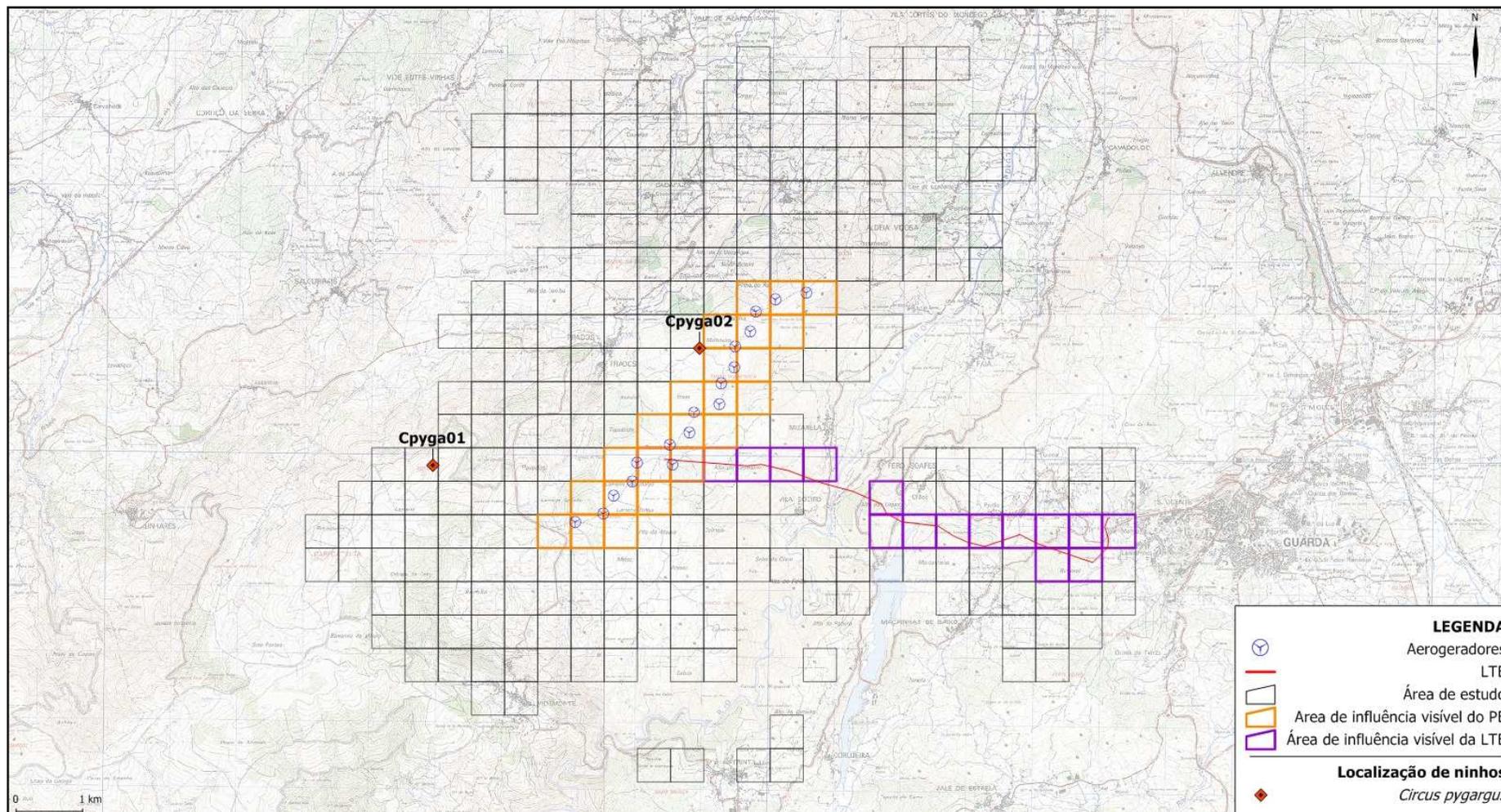


Figura 21 – Localização aproximada dos ninhos de *Circus pygargus* detetados no ano de 2013 e monitorizados em 2014.

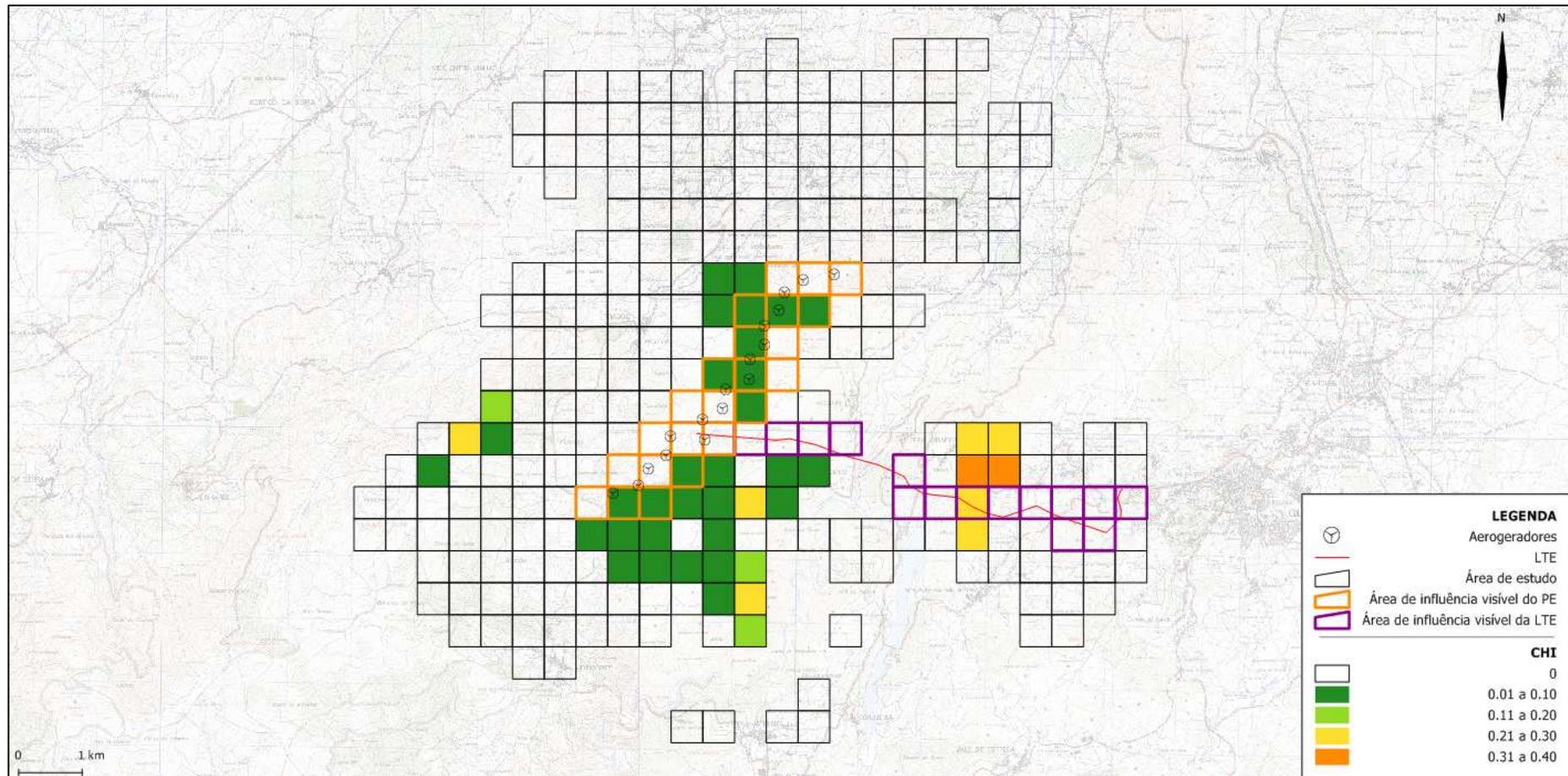
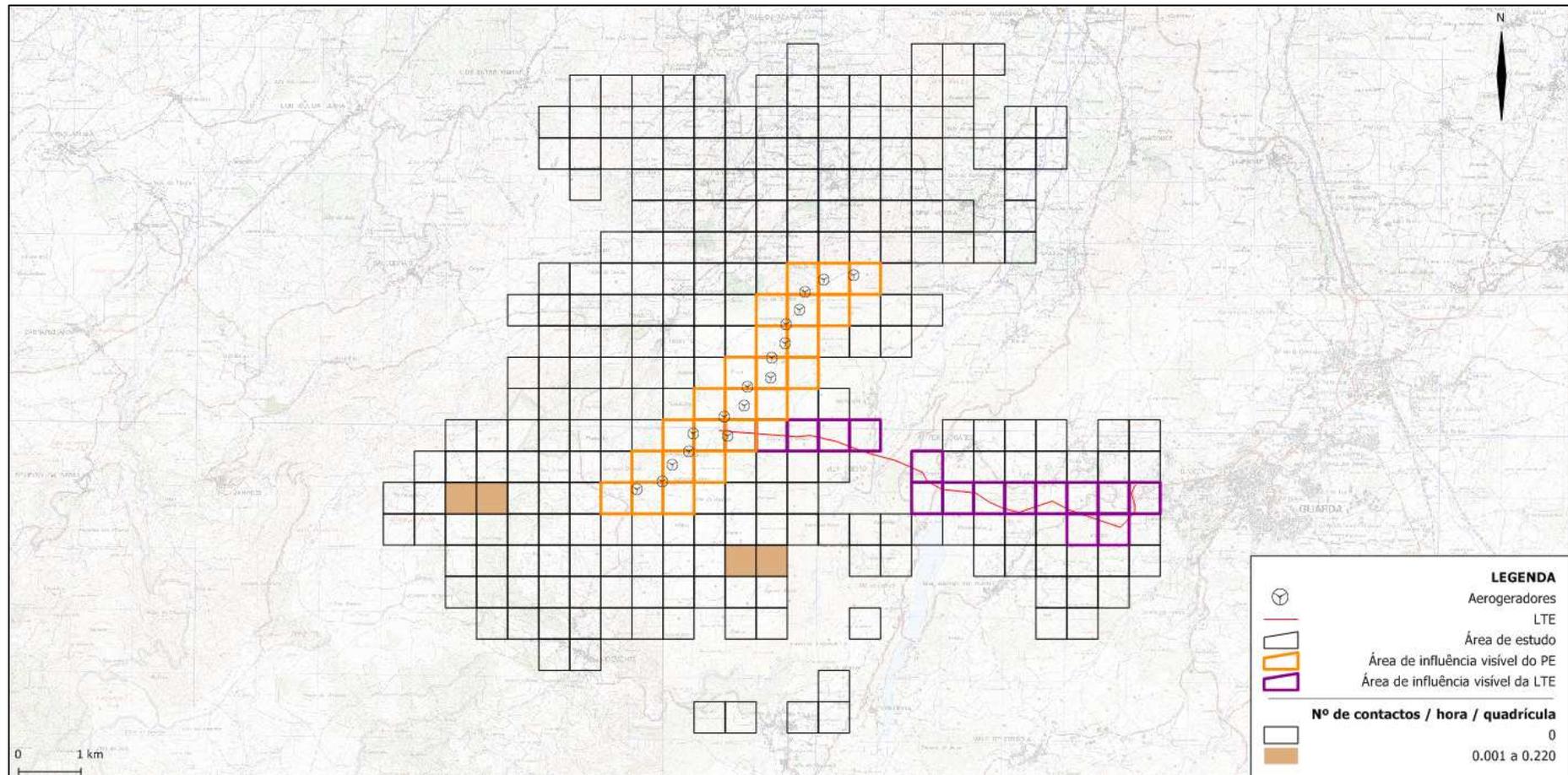


Figura 22 – Mapeamento do CHI de *Circus pygargus* no ano de 2014.



**Figura 23** – Mapeamento de intensidade de uso de *Circus cyaneus* no ano de 2014.

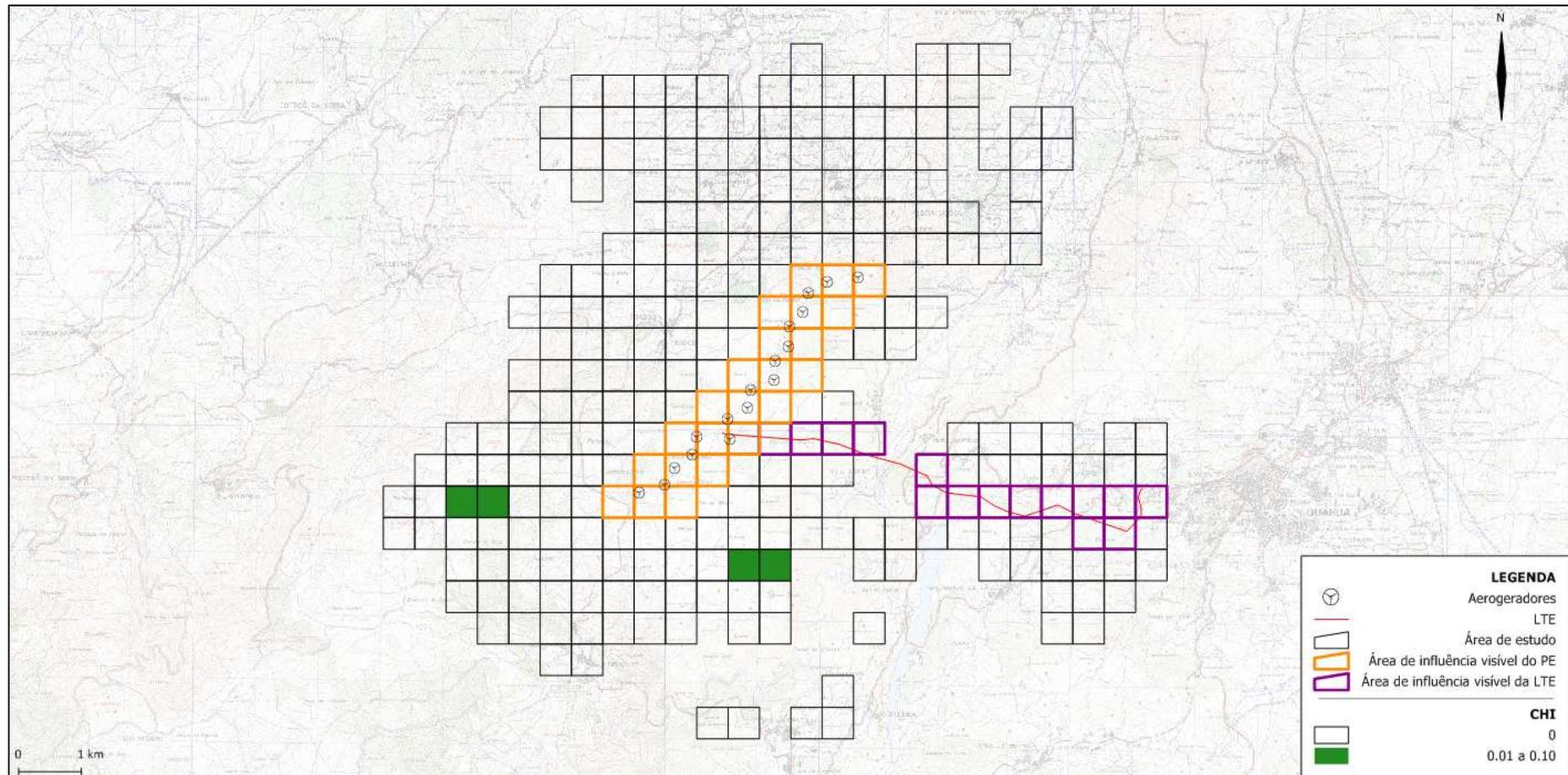


Figura 24 – Mapeamento do CHI de *Circus cyaneus* no ano de 2014.

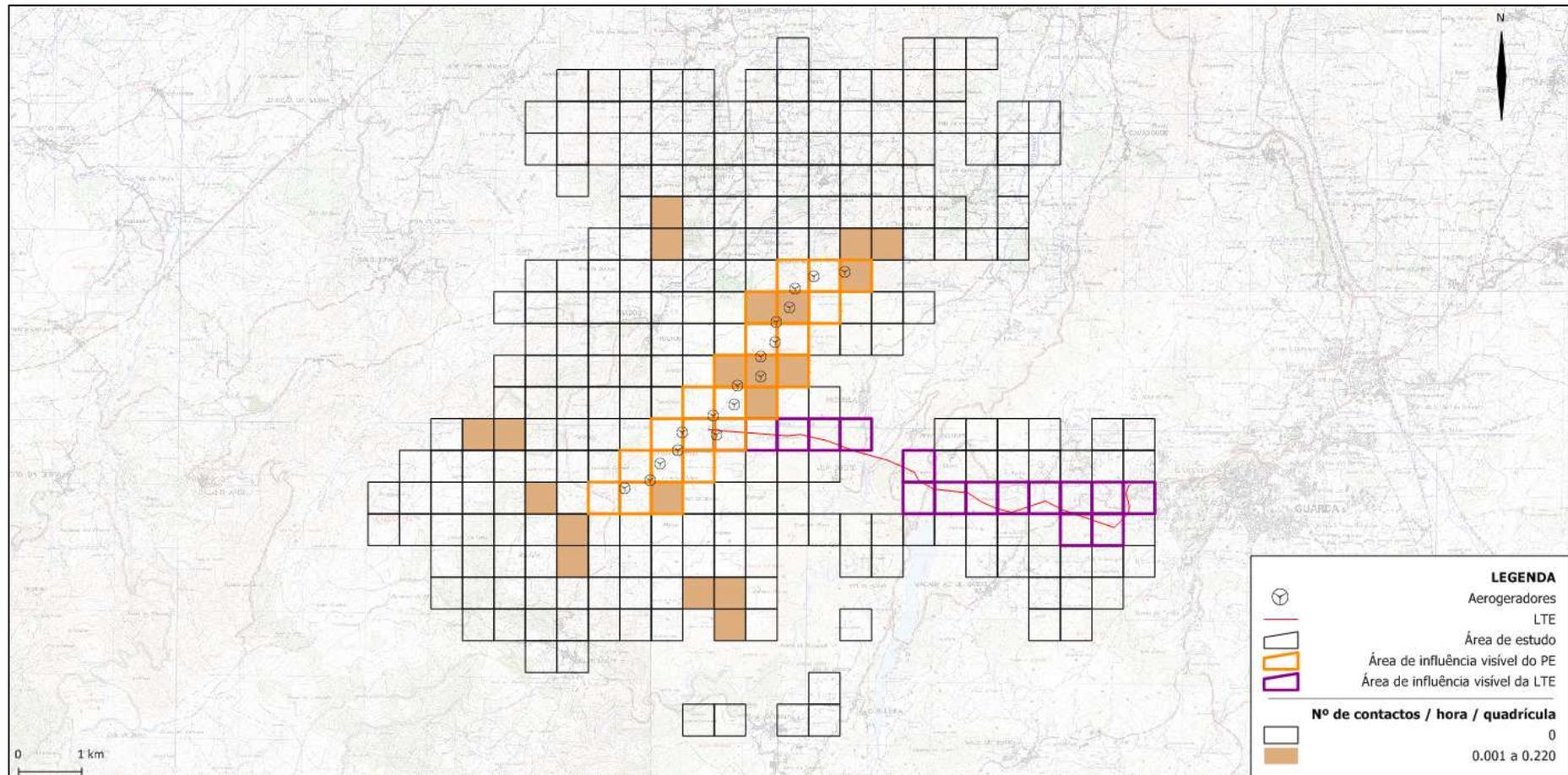


Figura 25 – Mapeamento de intensidade de uso de *Falco tinnunculus* no ano de 2014.

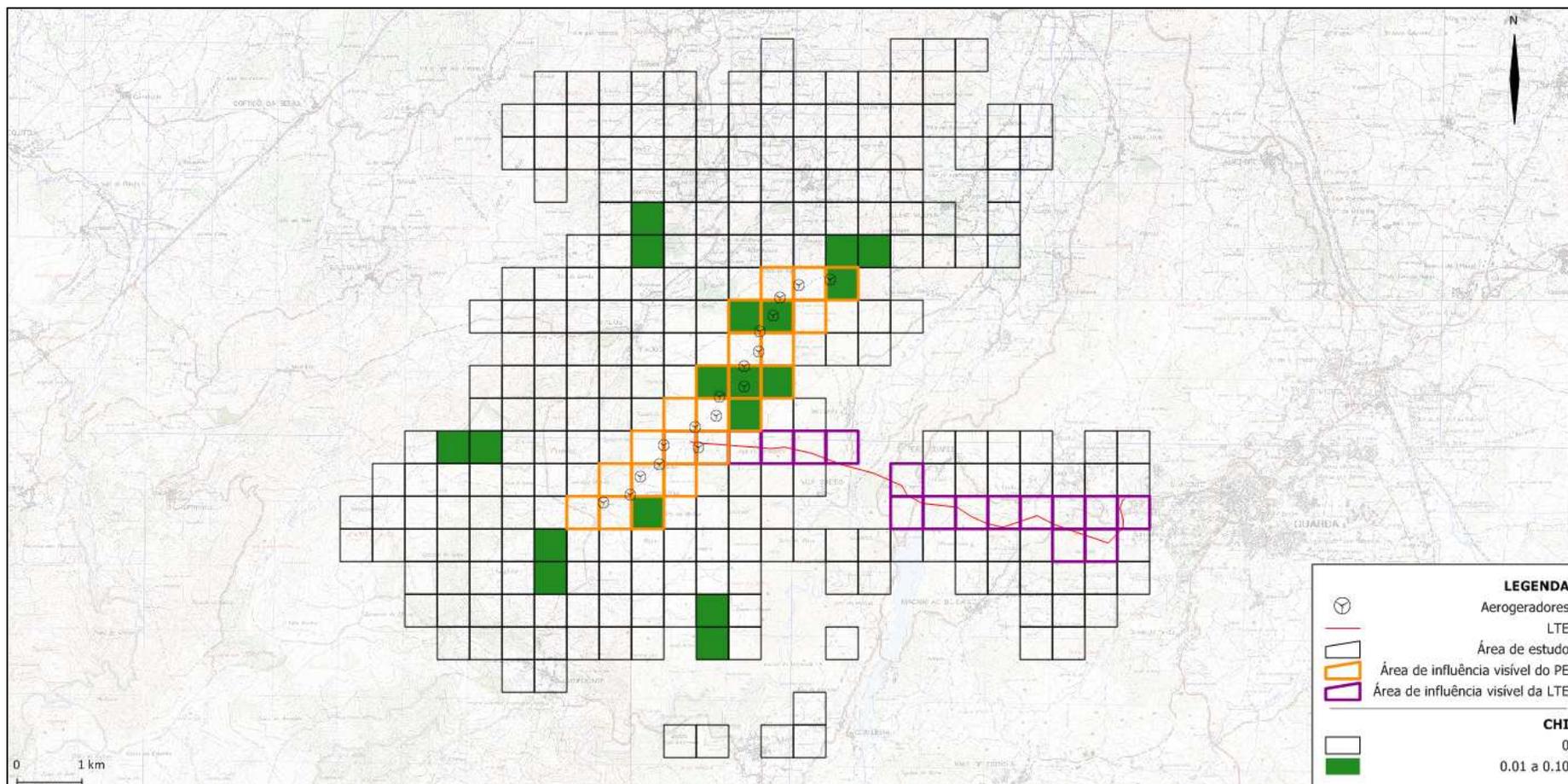


Figura 26 – Mapeamento do CHI de *Falco tinnunculus* no ano de 2014.

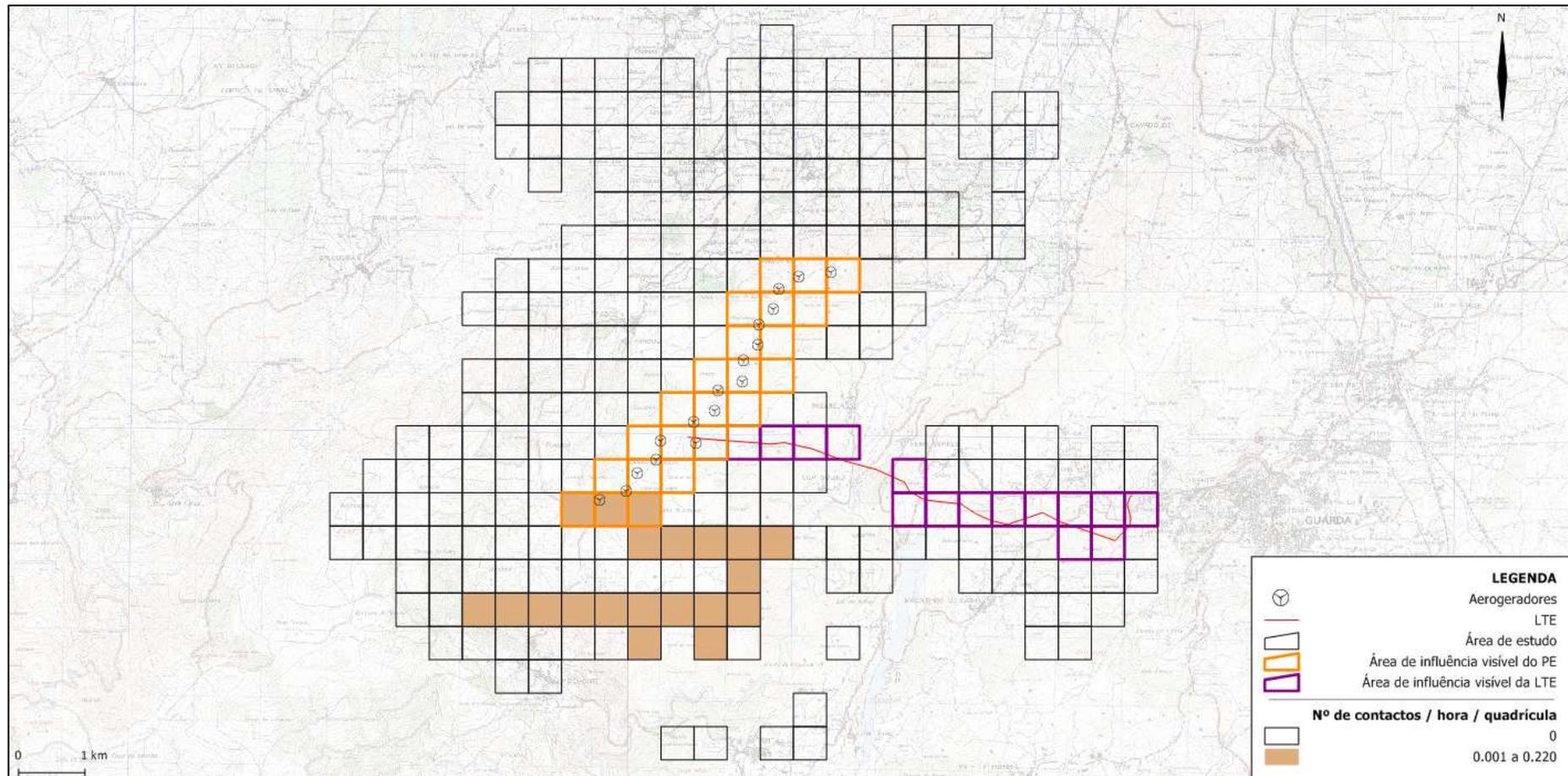


Figura 27 – Mapeamento de intensidade de uso de *Aquila chrysaetos* no ano de 2014.

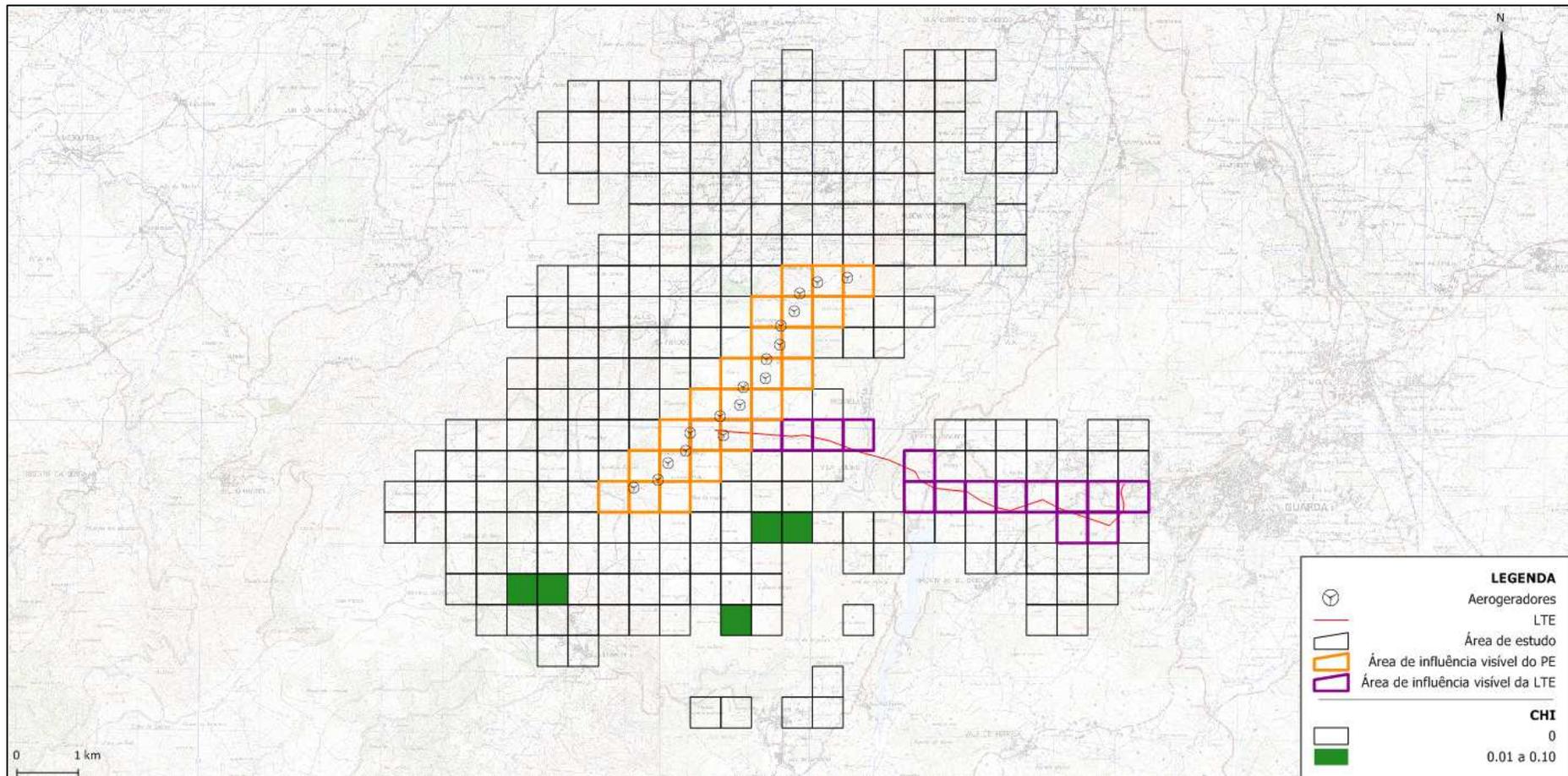


Figura 28 – Mapeamento do CHI de *Aquila chrysaetos* no ano de 2014.

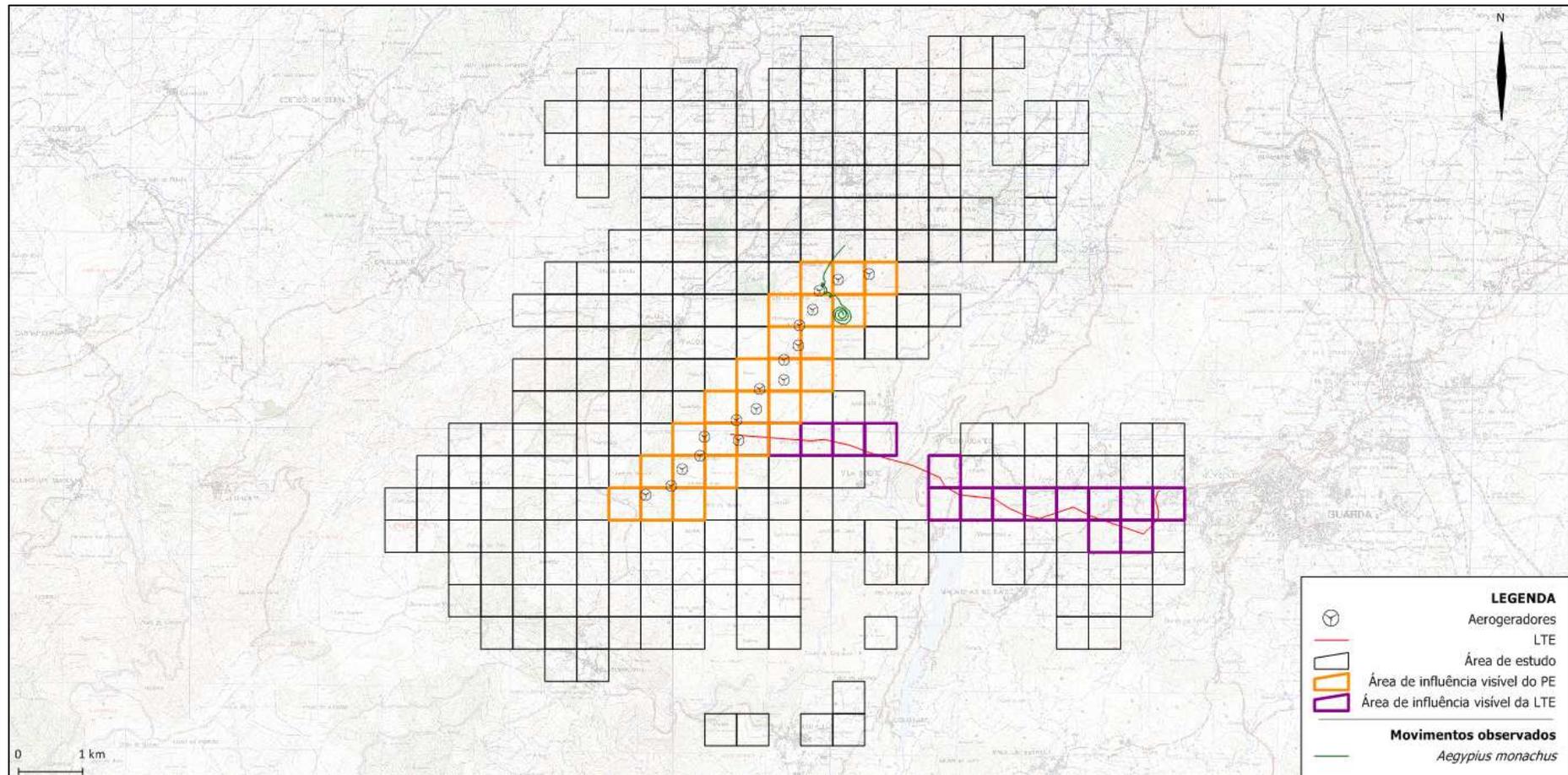


Figura 29 – Mapeamento da rota de *Aegypius monachus* observada no ano de 2014.

## 4.1.2. Determinação da mortalidade de aves associada ao Parque Eólico e LTE associada

### 4.1.2.1. Prospeção de cadáveres

Durante o ano de 2014 foram realizadas 39 campanhas de prospeção de cadáveres em redor dos aerogeradores do Parque Eólico de Prados, e 19 campanhas de amostragem nos dois troços prospetáveis da LTE, nos meses de Janeiro a Dezembro. No decorrer desse período foram encontrados 8 cadáveres, todos observados na proximidade dos aerogeradores e/ou LTE (Quadro 7; Anexo IV). Dos 8 cadáveres encontrados, 3 encontravam-se em elevado estado de decomposição, não sendo aferível a sua causa de morte.

Os cadáveres correspondem a pelo menos 4 espécies diferentes (Quadro 7), nomeadamente o pisco-de-peito-ruivo, o melro, o andorinhão-real e a andorinha-dos-beirais. Destas espécies, a que apresentou um maior número de eventos de mortalidade em redor dos aerogeradores foi a andorinha-dos-beirais, representando 50% dos eventos encontrados.

**Quadro 7** – Listagem dos cadáveres de aves encontrados durante as campanhas de prospeção de 2014.

Data	Aerogerador/ Troço LTE	Espécie	Nome comum	Estado
06-02-2014	THPH01	<i>Turdus merula</i>	Melro	Com indícios de predação e/ou decomposição
25-08-2014	4	<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	Com indícios de traumatismos, sem indícios de predação e/ou decomposição
25-08-2014	5	<i>Tachymarptis melba</i>	Andorinhão-real	Com indícios de traumatismos, sem indícios de predação e/ou decomposição
25-08-2014	7	<i>Apus sp.</i>		Em elevado estado de decomposição. Apenas penas presentes no local
08-09-2014	2	<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	Em elevado estado de decomposição
08-09-2014	12	<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	Com indícios de traumatismos, sem indícios de predação e/ou decomposição
15-09-2014	5	<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	Em elevado estado de decomposição
29-09-2014	1	<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	Com indícios de traumatismos, sem indícios de predação e/ou decomposição

Analisando a distribuição geográfica dos eventos de mortalidade observados no Parque Eólico de Prados e LTE apresentados na Figura 30 – Número de cadáveres encontrados em cada um dos aerogeradores e nos troços de linha elétrica prospetados (ano de 2014), verifica-se que a grande maioria de observações foi efetuada na metade sul do Parque Eólico, entre os aerogeradores AG01 e AG07. Considerando a distribuição dos cadáveres em redor dos aerogeradores parece ocorrer um padrão, sendo que a maioria dos cadáveres foram encontrados nos sectores NO e NE.

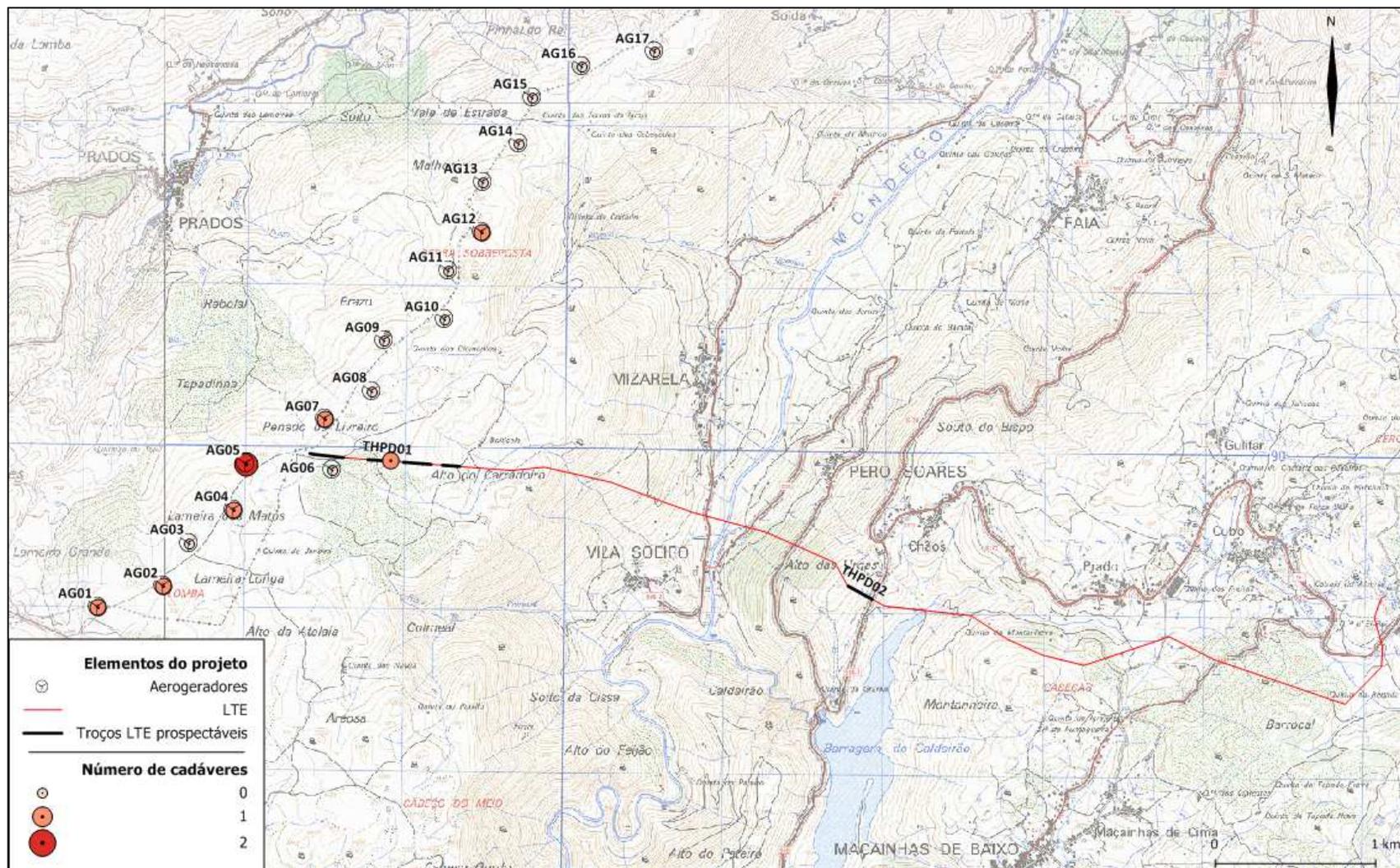
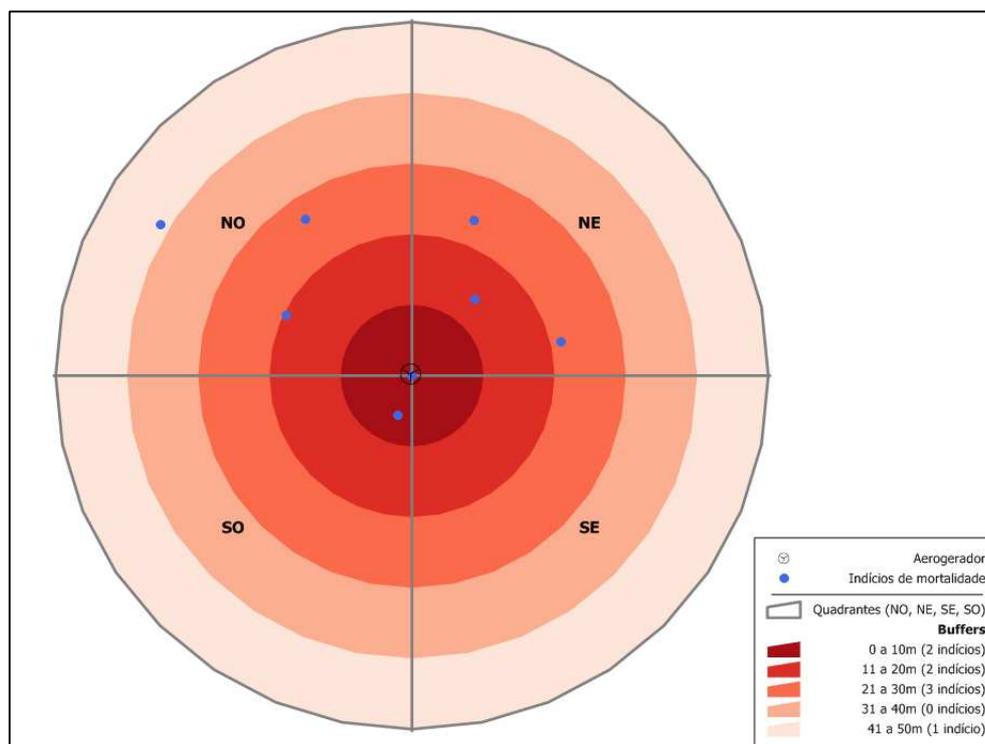


Figura 30 – Número de cadáveres encontrados em cada um dos aerogeradores e nos troços de linha elétrica prospectados (ano de 2014).



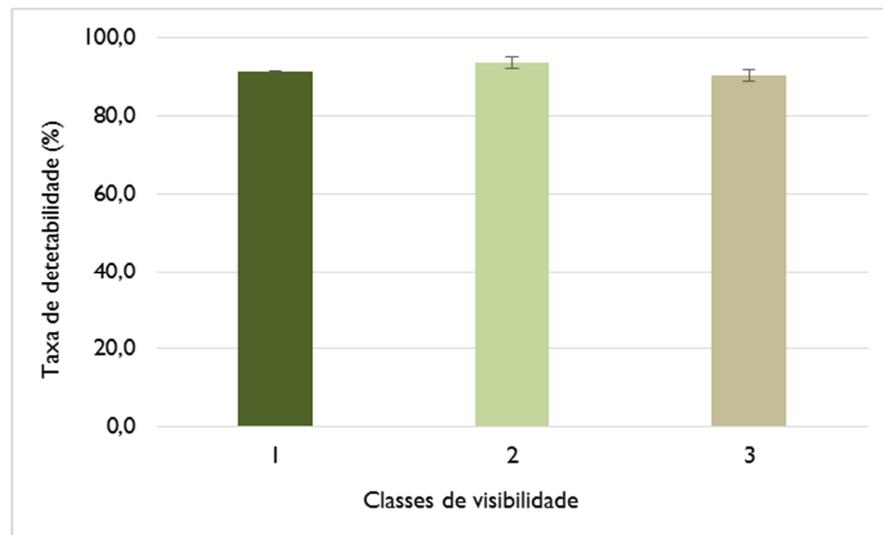
**Figura 31** - Distribuição espacial dos cadáveres encontrados em redor dos aerogeradores (ano de 2014).

#### 4.1.2.2. Taxas de detetabilidade de cadáveres

Na Figura 32 e Quadro 8 apresentam-se os resultados dos testes de detetabilidade realizados para o binómio homem-cão, contendo as taxas de detetabilidade estimadas por classe de visibilidade e por aerogerador. Verificou-se que a taxa de detetabilidade geral registada no Parque Eólico de Prados com recurso ao binómio homem-cão, é em média, de 90,7%. A taxa de detetabilidade foi superior a 80% em todos os aerogeradores, com exceção de dois (AG05 e AG06), nos quais foi obtida uma taxa de detetabilidade mais baixa, na ordem dos 60 a 70%. Nestes aerogeradores, a área é predominantemente coberta por matos, tornando difícil a progressão da equipa, o que pode ter contribuído para estes valores mais baixos de detetabilidade.

As diferenças na detetabilidade nas diferentes classes de visibilidade dos biótopos foram mínimas, sendo que a classe de visibilidade 3 (plataforma dos aerogeradores/ áreas desmatadas) apresenta uma detetabilidade mais baixa, na ordem dos 90%, seguindo-se as áreas de visibilidade 2 (matos) com cerca de 91% dos cadáveres detetados e por fim a área com maior percentagem de cadáveres detetados foram as áreas visibilidade 3 (prados), com cerca de 94% de taxa de deteção nos testes realizados.

A detetabilidade obtida nos troços de prospeção da LTE foi de 100% nas duas sessões de testes de detetabilidade realizados. Considera-se assim que todos os cadáveres que poderiam existir aquando das prospeções realizadas na LTE foram encontrados.



**Figura 32** - Taxa de detetabilidade, e respetivo erro padrão, de cadáveres de aves para as classes de visibilidade 1 a 3.

**Quadro 8** – Taxa média de detetabilidade e respetivo erro padrão, em cada aerogerador.

Aerogerador	Taxa de detetabilidade (%) ( $\pm$ erro padrão)
AG01	100,0 ( $\pm$ 0,0)
AG02	87,5 ( $\pm$ 4,4)
AG03	80,0 ( $\pm$ 8,9)
AG04	80,0 ( $\pm$ 8,9)
AG05	71,4 ( $\pm$ 6,9)
AG06	60,0 ( $\pm$ 10,7)
AG07	100,0 ( $\pm$ 0,0)
AG08	87,5 ( $\pm$ 4,4)
AG09	100,0 ( $\pm$ 0,0)
AG10	100,0 ( $\pm$ 0,0)
AG11	100,0 ( $\pm$ 0,0)
AG12	100,0 ( $\pm$ 0,0)
AG13	100,0 ( $\pm$ 0,0)
AG14	85,7 ( $\pm$ 5,4)
AG15	100,0 ( $\pm$ 0,0)
AG16	100,0 ( $\pm$ 0,0)
AG17	83,3 ( $\pm$ 6,8)
<b>Total</b>	<b>90,7 (<math>\pm</math> 0,27)</b>

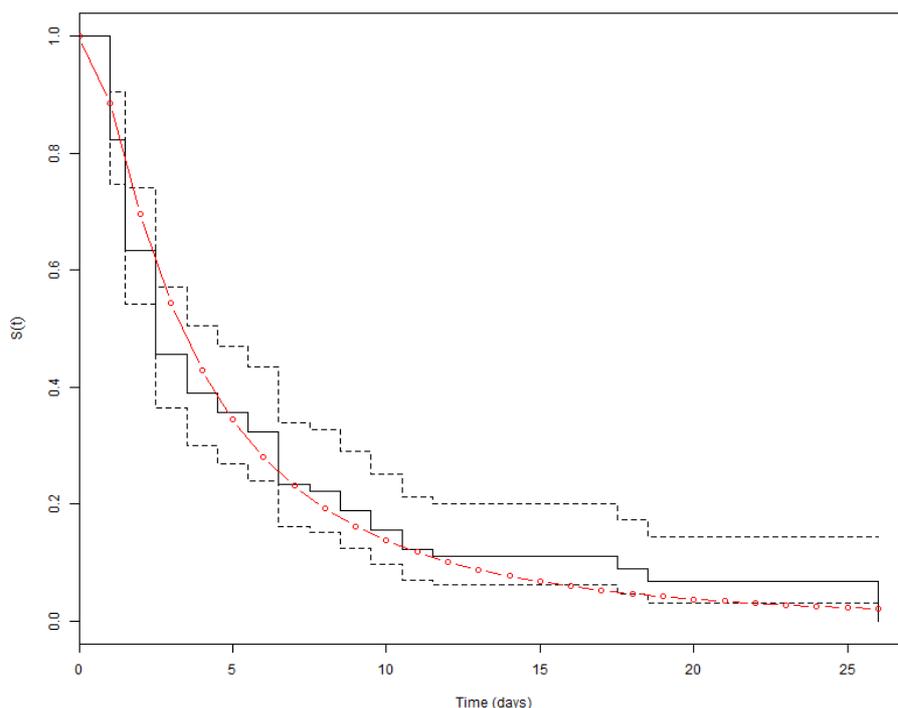
#### 4.1.2.3. Taxas de remoção/decomposição de cadáveres

Durante o ano de 2014, efetuaram-se testes de remoção/decomposição de cadáveres para aferir o tempo que os cadáveres permanecem no terreno até serem removidos ou decompostos.

De acordo com a análise realizada na plataforma *Wildlife Fatality Estimator*, o modelo paramétrico que apresentou um menor AIC e por isso um melhor ajustamento aos tempos de remoção foi o modelo Log-normal (AIC=477,32), comparativamente ao modelo log-logístico (482,97), Weibull (498,34) e exponencial (496,51).

De acordo com os resultados do processo de *stepwise*, a inclusão da variável Tipo (tamanho do cadáver) implicou um aumento do valor de AIC e, conseqüentemente, um pior ajustamento das curvas ao modelo inicial. Também a inclusão da variável Época resultou num aumento do valor de AIC, ou seja num pior ajustamento do modelo. Isto deve-se à ausência de diferenças significativas entre os diferentes tipos de cadáveres e entre as épocas de amostragem.

Na Figura 33 é apresentada a Curva de Sobrevivência, segundo o modelo não paramétrico (Kaplan-Meier) e paramétrico (log-normal), para o modelo final. A sua análise permite verificar que, no Parque Eólico, se estima que 50% dos cadáveres sejam removidos (decompostos ou predados) ao fim de aproximadamente 4 dias.



**Figura 33** - Probabilidade de um cadáver permanecer no local  $t$  ou mais dias em função da época, representada através da Curva de Kaplan-Meier e modelo log-normal (modelo final).

No Quadro 9 apresentam-se os 2 fatores de correção da mortalidade associados à remoção de cadáveres, tendo em conta o modelo final. Verifica-se que, em termos numéricos, existem diferenças consideráveis entre eles, já que os mesmos possuem significados ecológicos distintos (Tempo médio de remoção, em dias, e Probabilidade média de permanência diária). Foram calculados fatores de correção mensais para aplicação nas prospeções mensais entre Janeiro-Fevereiro e Novembro-Dezembro na área do Parque Eólico e semanais para os restantes períodos.

**Quadro 9** – Fatores de correção da remoção de cadáveres, para prospeções semanais/mensais, necessários à estimativa da mortalidade através dos estimadores Huso 2010 ( $\bar{t}$ ) e Korner-Nievergelt et al. 2011 (s).

Fatores de correção	
Tempo médio de remoção, em dias ( $\bar{t}$ )	Probabilidade de permanência diária (s) (prospeções semanais / mensais)
5.7	0,82 / 0,83

#### 4.1.2.4. Estimativas de mortalidade

Durante o ano de 2014, estima-se que tenham ocorrido 12 ou 14 eventos de colisão de aves com aerogeradores (consoante o estimador utilizado nos cálculos), na totalidade do Parque Eólico de Prados (Quadro 10). Tendo em conta que apenas foram detetadas aves de pequeno porte, pode-se inferir que a maior parte, senão a totalidade, destes eventos, correspondeu a aves de pequeno porte.

**Quadro 10** – Estimativa da mortalidade real de aves para o Parque Eólico de Prados, por aerogerador e por MW no primeiro ano de exploração (2014), segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt et al. 2011 (H / KN, respetivamente).

Mortalidade estimada para o Parque Eólico (nº total de indivíduos mortos) (H / KN)	Mortalidade estimada por aerogerador (nº médio de indivíduos mortos/AG) (H / KN)	Mortalidade estimada por MW (nº médio de indivíduos mortos /MW de potência instalada) (H / KN)
12,1 / 14,0	0,71 / 0,82	0,24 / 0,27

Nos troços prospetados da LTE associada ao Parque Eólico de Prados, terão morrido 5 ou 6 aves (consoante o estimador) em 2014. Considerando a totalidade da linha, as estimativas apontam para a mortalidade de 49 ou 58 aves no decorrer de 2014 (Quadro 11).

**Quadro 11** – Estimativa da mortalidade real de aves para a LTE do Parque Eólico de Prados, por troço prospetado e para a totalidade da LTE no primeiro ano de exploração (2014), segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt et al. 2011 (H / KN, respetivamente).

Mortalidade estimada para os troços prospetados da LTE (nº total de indivíduos mortos) (H / KN)		Mortalidade estimada para a LTE (nº total de indivíduos mortos) (H / KN)	
Total Período amostrado	Estimativa anual	Total Período amostrado	Estimativa anual
1,7 / 2,0	5,1 / 6,0	16,3 / 19,2	48,9 / 57,6

## 4.2. DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Nos pontos seguintes serão discutidos os resultados obtidos para as comunidades em estudo, tendo em conta os objetivos definidos para a monitorização.

## 4.2.1. Comunidade de aves

### 4.2.1.1. Perturbação da comunidade

De forma a tentar perceber as variações ocorridas na comunidade de aves em geral (excetuando rapinas e outras planadoras) ao longo da monitorização foram analisados os parâmetros abundância relativa e riqueza específica da comunidade de aves.

A composição da comunidade apresentou algumas variações ao nível da riqueza específica observada no primeiro ano da fase de exploração face a anos anteriores: por um lado foram observadas espécies novas para a monitorização, contudo por outro não foram observadas outras espécies anteriormente detetadas na área de estudo, algumas delas com estatuto de conservação desfavorável. Destas espécies destaca-se a observação de dois indivíduos de *Elanus caeruleus*, observados apenas durante a época de migração da fase de construção, numa das áreas controlo; um indivíduo de *Clamator glandarius*, também observado numa das áreas controlo durante a época de reprodução da pré-construção e sete indivíduos de *Anthus trivialis* observados durante a fase de dispersão e migração da fase pré-construção e migração da fase de construção, tanto na área do Parque Eólico como numa das áreas controlo. Destas espécies nenhuma é particularmente abundante e com exceção dos indivíduos de *Anthus trivialis*, não foram detetadas na área do Parque Eólico anteriormente à construção deste empreendimento. Desse modo a ausência de *Elanus caeruleus* e *Clamator glandarius* no presente ano de monitorização não pode ser atribuída a fatores de perturbação causados pelo Parque Eólico de Prados. Contudo a ausência de *Anthus trivialis* não deve ser abordada da mesma forma, uma vez que a espécie foi observada em todas as fases anteriores do projeto e na área do Parque Eólico. Sendo uma espécie estival rara e/ou migradora de passagem pouco comum (Catry *et al.*, 2010) associada à ocorrência de clareiras em ambientes florestais, e não tendo ocorrido uma modificação de maior importância a nível do habitat presente na área do Parque Eólico e áreas controlo, considera-se que a ausência de observação da espécie se deverá aos reduzidos efetivos populacionais da mesma o que diminui a sua probabilidade de deteção.

As evidências de perturbação na comunidade de aves podem igualmente ser detetadas pelas variações das abundâncias das espécies mais comuns. Os resultados obtidos parecem indicar uma diminuição deste parâmetro durante na fase de exploração face a anos anteriores na generalidade das espécies mais comuns. Esta tendência é particularmente acentuada nas épocas de Invernada e Migração. Salienta-se contudo que as diferenças observadas não foram comprovadas estatisticamente, não sendo observada uma interação significativa entre o ano de amostragem em fase de exploração e o ano anterior à construção, o que comprovaria a ocorrência de impactes resultantes da presença do empreendimento. Relativamente ao parâmetro riqueza específica, verifica-se também que a fase de exploração parece não ter influenciado a comunidade, dado que não se registou a diminuição do número de espécies nas áreas intervencionadas relativamente à situação de referência. Como tal, este parâmetro não evidencia a ocorrência de perturbação da comunidade de aves em geral relacionada com a presença do Parque Eólico de Prados.

Face ao exposto, pode-se afirmar que não existem evidências de que o Parque Eólico de Prados tenha causado perturbação da comunidade de aves em geral, podendo-se afirmar que este impacte, caso tenha ocorrido durante o primeiro ano de exploração, foi residual. Contudo a continuação da monitorização em fase de exploração durante o segundo ano da fase de exploração, permitirá aferir a presença deste tipo de impacte sobre a comunidade.

Para perceber se a construção do Parque Eólico e Linha Elétrica perturbou a comunidade de aves de rapina e outras planadoras foi estudado o índice de atividade, analisando também a sua distribuição espacial assim como a riqueza específica das áreas intervencionadas e sua envolvimento imediata (área controlo).

Analisando a área do Parque Eólico de Prados, verifica-se que, durante a fase de exploração, o índice de atividade (número de contactos por hora), assim como a riqueza específica (número de espécies por hora), parecem ter diminuído na área do Parque Eólico, facto que já se verificava desde a fase de construção. Uma análise mais pormenorizada da distribuição espacial dos contactos obtidos permitiu evidenciar uma diminuição dos parâmetros avaliados especialmente a menos de 500m dos aerogeradores, manifestando-se contudo um aumento da atividade entre os 500 e 1000m de distância aos aerogeradores. Esta diminuição não se verificou nas áreas controlo, tendo-se mantido os mesmos valores observados em fase de pré-construção, o que parece indicar que o aumento da

presença humana, as ações decorrentes da construção das infraestruturas do Parque Eólico e a exploração do próprio Parque Eólico causaram um afastamento das rapinas e outras planadoras nesta área intervencionada. Este resultado foi previsto no Estudo de Impacte Ambiental (Procesl, 2009), onde se refere ser expectável que as aves de rapina e outras planadoras alterassem as áreas de utilização em virtude do aumento da perturbação e da ocupação do espaço pelas infraestruturas. Face ao exposto, pode-se afirmar que o impacte perturbação ocorreu na área do Parque Eólico, estimando-se no entanto que este tenha sido de baixa significância, uma vez que apesar de as variações terem ocorrido em períodos críticos para este grupo de aves, tanto a atividade como a riqueza específica se mantiveram relativamente semelhantes aos valores estimados para a área controlo.

Adicionalmente, refere-se que ainda que este seja um impacte negativo sobre a comunidade, uma vez que condiciona a disponibilidade de habitat para algumas das espécies, a ocorrência de uma diminuição de atividade na área do Parque Eólico diminui também o risco de colisão com os aerogeradores e os consequente impactes negativos sobre a viabilidade das populações. O próprio afastamento de algumas espécies de rapinas com estatuto de conservação desfavorável (i.e. Águia-caçadeira) foi considerado como uma medida de mitigação e compensação no Parque Eólico (direcionada ao potencial impacte de mortalidade). Assim a ocorrência de distanciamento da atividade de rapinas e outras planadoras poder-se-á dever à implementação das medidas contempladas no plano de medidas compensatórias do Parque Eólico de Prados, não devendo ser considerado um resultado negativo para a comunidade.

A presença da Linha de Transporte de Energia parece ter causado um aumento da atividade da comunidade de aves de rapina e planadoras local, uma vez que os resultados obtidos para a atividade e riqueza específica evidenciaram um aumento da atividade na área da LTE face à sua envolvência durante o primeiro ano de exploração, fase às fases anteriores. Assim, tal como se previu no Estudo de Impacto Ambiental (Procesl, 2009), na área de construção da Linha Elétrica não parece ter ocorrido perturbação da comunidade de aves de rapina e outras planadoras. Pelo contrário, a LTE parece exercer um efeito de atração sobre a comunidade, o que se poderá dever em grande parte à existência de locais de pouso para as aves de rapina (nomeadamente nos postes da linha). Ainda que esta atração para a envolvência da LTE possa indicar que não está a ocorrer um impacte de perturbação, este é um fator que aumenta o risco de colisão das aves com as infraestruturas da linha sendo por isso um aspeto a ter em consideração no próximo ano de monitorização.

Ao nível das espécies alvo, foi comparada a utilização da área de estudo na fase de pré-construção, fase de construção e presente ano de monitorização (fase de exploração). Relativamente a *Circus pygargus* as áreas de maior atividade foram observadas fora da influência do Parque Eólico, nomeadamente nas proximidades da área alvo de implementação de medidas de mitigação para a espécie. Na área do Parque Eólico os níveis de atividade mantêm-se baixos, à semelhança do observado na fase de construção, refletindo uma diminuição no número de contactos obtidos na fase de pré-construção. Por sua vez na Linha de Transporte de Energia verificou-se um aumento da intensidade de uso (sobretudo na área do vale da barragem do Caldeirão), o que se traduz num aumento do índice de risco de colisão para a espécie nesta área.

Devido ao reduzido número de contactos com as restantes espécies-alvo monitorizadas não é perceptível a influência da presença do Parque Eólico na utilização espacial da área de estudo.

#### 4.2.1.2. Mortalidade de aves

Durante as campanhas de prospeção efetuadas entre Janeiro e Dezembro de 2014 foram detetados 8 cadáveres de aves dos quais 7 foram encontrados em redor dos aerogeradores do Parque Eólico de Prados e outro no troço da LTE mais próximo do Parque Eólico. Todas as aves encontradas possuem estatuto de conservação “Pouco preocupante” (Cabral et al., 2006). Os indícios foram encontrados principalmente na metade sul do Parque Eólico. Esta área é caracterizada por uma mancha mais heterogénea de matos e zonas florestais, comparativamente à metade norte da área do Parque Eólico, ocupada em grande extensão por matos homogéneos e zonas rochosas. É ainda de salientar a época fenológica em que a maioria dos cadáveres foram encontrados – época de dispersão (Agosto) e migração outonal (setembro). Estas observações estão relacionadas com os picos de maior atividade de aves em geral, sendo também, de acordo com a bibliografia, as épocas fenológicas em que são registados maiores índices de mortalidade – especialmente a época de migração (Bernardino, 2008).

Neste primeiro ano de exploração do Parque Eólico, foram efetuados testes de remoção e decomposição de cadáveres para cálculo dos fatores de correção relacionados com a permanência dos cadáveres no terreno. Foram também calculados os fatores de correção para a detetabilidade do binómio homem-cão, uma vez que as prospeções foram efetuadas recorrendo a esta metodologia.

Foram utilizados dois estimadores diferentes para o cálculo da mortalidade real (fórmulas adaptadas de Huso, 2010 e Korner-Nievergelt *et al.*, 2011), tendo-se estimado que, no primeiro ano de exploração do empreendimento (2014), tenham morrido aproximadamente 12 ou 14 aves por colisão com os aerogeradores, consoante o estimador usado. As estimativas obtidas através dos mesmos estimadores para a LTE associada ao Parque Eólico de Prados produziram estimativas de mortalidade de 49 ou 58 aves para a totalidade da linha, consoante o estimador utilizado.

Salienta-se que 50% dos indícios de mortalidade foram referentes a apenas uma espécie, *Delichon urbicum*, sendo esta também a espécie mais afetada noutro parque eólico da região (Parque Eólico de Mosqueiros II – Bio3, 2015a). Os resultados obtidos durante o presente ano de monitorização não apontam para uma diminuição da abundância da espécie na área do Parque Eólico de Prados ou envolvente, contudo este é um aspeto que deve ser tido em conta no próximo ano de monitorização.

#### 4.3. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA PREVENIR OU REDUZIR IMPACTES

Face aos impactes potencialmente identificados no EIA, relativamente à potencial ocorrência de mortalidade de espécies com estatuto de conservação desfavorável (i.e. águia-caçadeira), foram implementadas medidas compensatórias com o intuito de diminuir o risco de colisão a médio/longo prazo. Estas medidas foram realizadas no âmbito de um Plano de Medidas Compensatórias (PMC) independente do presente Plano de Monitorização (Bio3, 2015b). No contexto do PMC as medidas contemplaram (i) o aumento da disponibilidade alimentar em locais fora da influência do Parque Eólico e a (ii) desadequação do habitat na área imediatamente envolvente aos aerogeradores. As medidas de aumento da disponibilidade alimentar têm vindo a ser realizadas desde 2013, sendo por isso expectável que possam ter repercussões na comunidade de aves de rapina; contudo a desadequação do habitat na envolvente dos aerogeradores apenas começou a ser implementada no final de 2013, com uma segunda fase no final de 2014 e apenas num número limitado de aerogeradores.

Considerando os resultados obtidos, os quais demonstram uma diminuição de atividade de aves de rapina na área de influência do Parque Eólico (a menos de 500m das turbinas) e um aumento de atividade a sul do mesmo (coincidente com a área onde têm vindo a ser implementadas medidas de aumento da disponibilidade alimentar), considera-se que as medidas implementadas estarão a contribuir de forma positiva para a diminuição do risco de colisão com os aerogeradores do Parque Eólico de Prados. Salienta-se contudo a necessidade de continuar a implementação do presente plano de monitorização no sentido de confirmar as observações preliminares registadas até ao momento.

#### 4.4. COMPARAÇÃO COM OS IMPACTES PREVISTOS NO EIA

No Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico de Prados (Procesl, 2009), considerou-se que a construção do empreendimento eólico e da linha de transporte de energia associada poderia perturbar as comunidades avifaunísticas locais, sobretudo as comunidades de rapinas e outras planadoras. Contudo, segundo o mesmo estudo este impacto não se previa significativo.

Assim, com base nos resultados obtidos até ao momento (apresentados no presente relatório), é analisada a existência de perturbação nas comunidades de aves locais decorrente da implantação das infraestruturas constituintes do Parque Eólico e da Linha de Transporte de Energia. Os resultados obtidos evidenciam um afastamento da comunidade de rapinas de outras planadoras da área de influência dos aerogeradores sendo esse efeito concordante com a hipótese de perturbação prevista em fase de EIA. Os resultados da análise da restante

comunidade avifaunística (i.e. passeriformes) não demonstraram a ocorrência de diferenças significativas que comprovassem a existência de efeitos de perturbação.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente documento constitui o terceiro relatório de monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico de Prados e corresponde à fase de exploração do empreendimento (ano 2014).

A análise dos resultados obtidos durante esta fase e a integração com os dados obtidos nas fases anteriores, permitiu apresentar as principais conclusões descritas de seguida.

### 5.1. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTES MONITORIZADOS

Em resultado da monitorização do Parque Eólico de Prados e LTE associada desde a fase anterior à construção foi possível avaliar a presença de impactes relativamente a efeitos de perturbação causados pela construção e exploração do Parque Eólico, assim como indícios de mortalidade causados pela exploração do mesmo.

A análise dos parâmetros estimados para a comunidade de aves em geral não permitiu identificar a ocorrência de perturbação, contudo foi registada a ocorrência de diversos indícios de mortalidade pertencentes a este grupo. No entanto, os indícios de mortalidade correspondem apenas a espécies comuns, não sendo notória qualquer evidência de impacte destes eventos de mortalidade a nível populacional.

Relativamente à comunidade de aves de rapina e outras planadoras, os resultados obtidos até ao momento demonstram um potencial efeito de perturbação e/ou afastamento de indivíduos da área de influência imediata do Parque Eólico para a sua envolvente. Contudo, este não deve ser considerado um resultado negativo para a comunidade, uma vez que a menor utilização da área diminui o risco de colisão com os aerogeradores, tornando menos provável a ocorrência do impacte mortalidade devido a colisão. Com efeito, durante o ano de 2014 não foram registados indícios de mortalidade de aves de rapina ou outras planadoras na área do Parque Eólico de Prados, o que poderá ser uma consequência positiva de um potencial afastamento da comunidade da área do Parque Eólico.

### 5.2. PROPOSTA OU ALTERAÇÃO DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

Não se considera necessária a proposta de medidas de mitigação adicionais.

### 5.3. ANÁLISE DA ADEQUABILIDADE DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO EM CURSO

Considera-se que o presente plano de monitorização é adequado ao cumprimento dos objetivos, não sendo propostas alterações ao mesmo. Desta forma este deve prosseguir no segundo ano da fase de exploração, tal como previsto.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA. 2010. *Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Parques Eólicos*. Agência Portuguesa do Ambiente.

Bernardino, J. 2008. Estimativas da mortalidade de aves e quirópteros em parques eólicos: Avaliação das metodologias em uso e propostas para o seu aperfeiçoamento. Tese para obtenção de Mestrado em Biologia e Gestão Ambiental. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa / Bio3.

Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, D. A. 1992. *Bird census techniques*. Academic Press. London.

Bolker, B. M., Brooks, M. E., Clark, C. J., Geange, S. W., Poulsen, J. R., Stevens, M. H., & White, J.S. 2008. Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(3): 127-135.

Bio3. 2015. *Implementação de Medidas Compensatórias no Parque Eólico de Prados. Relatório II (Ano 11 – fevereiro 2014 – janeiro 2015)*. Relatório elaborado para ENEOP2, SA. Bio3, Lda. Almada, Março de 2015.

Bispo, R., Palminha, G., Bernardino, J., Marques, T. & Pestana, D. 2010. *A new statistical method and a web-based application for the evaluation of the scavenging removal correction factor*. Proceedings of the VIII Wind Wildlife Research Meeting. Lakewood, Colorado, 19-21 October 2010. Pp 33-35.

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.). 2006. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª ed.* Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.

Catry, P., Costa, H., Elias, G. & Matias, R. 2010. *Aves de Portugal. Ornitologia do Território Continental*. Assírio & Alvim. Lisboa

Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã, M. & Neto, C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*, 0: 1-56.

Costa, L.T., Nunes, M., Gerales, P., Costa, H. 2003. *Zonas Importantes para as Aves em Portugal*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.

Equipa Atlas (2008) *Atlas das Aves nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim. Lisboa.

Hardey, J., Crick, H., Wernham, C., Riley, H., Etheridge, B. & Thompson, D. 2006. *Raptors: A Field Guide to Survey and Monitoring*. Scottish Natural Heritage, Edinburgh.

Hartigan, J.A. 1975. *Clustering Algorithms*, NY: Wiley.

Hartigan, J.A., and Wong, M.A. 1979. "Algorithm AS136: A k-means clustering algorithm". *Applied Statistics*, 28:100-108.

Huso, M. 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics*, 10 22: 318-329.

Korner-Nievergelt, F., Korner-Nievergelt, P., Behr, O., Niermann, I., Brinkmann, R. & Hellriegel, B. 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wildlife Biology*. Volume: 17, Issue: 4.

Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006. Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis* 148: 43-56

- Nakagawa, S., Schielzeth, H., 2013. A general and simple method for obtaining R<sup>2</sup> from generalized linear mixed-effects models. *Methods in Ecology and Evolution*, 4: 133–142. doi: 10.1111/j.2041-210x.2012.00261.x
- O’Hara, R. B. and Kotze, D. J. 2010. Do not log-transform count data. *Methods in Ecology and Evolution*, 1: 118–122
- Paula, J., Leal, M.C., Silva, M.J., Mascarenhas, R., Costa, H. & Mascarenhas, M. 2011. Dogs as a tool to improve bird-strike mortality estimates at wind farms. *Journal for Nature Conservation*, 19, 202–208.
- Procesl. 2009. Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico de Prados – Aditamento.
- R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Rabaça, J. E. 1995. *Métodos de censo de aves: aspectos gerais, pressupostos e princípios de aplicação*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa.
- Snow, D. & Perrins, C. 1998. *Cramp’s the complete birds of the Western Palearctic on CD-ROM*. Oxford University Press.
- SPEA, 2010. Programa de Monitorização de Aves Nocturnas em Portugal. GTAN – Grupo de Trabalho sobre Aves Nocturnas. Disponível em: [http://www.spea.pt/fotos/editor2/metodologiadoprogramademonitorizacaoodeavesnocturnas2010\\_11.pdf](http://www.spea.pt/fotos/editor2/metodologiadoprogramademonitorizacaoodeavesnocturnas2010_11.pdf)

## 7. ANEXOS

### 7.1. ANEXO I – DESENHOS

## Desenho I – Localização da área de estudo

## Desenho 2 – Localização dos pontos de amostragem de avifauna

**Desenho 3 – Localização dos locais de prospeção para determinação de mortalidade.**

## 7.2. ANEXO II – CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Área	Ponto	Descrição	Foto
Parque Eólico	PPPD01	<p>Biótopo(s): Zona agrícola e matos altos            Distância ao aerogerador mais próximo: 131m            Orientação da encosta: NO            Altitude: 1126m            Temperatura média: 14,2°C            Vento (velocidade média): 1,8 m/s            Vento (direção dominante): NE</p>	
	PPPD02	<p>Biótopo(s): Plantação de pinheiro            Distância ao aerogerador mais próximo: 108m            Orientação da encosta: NO            Altitude: 1120m            Temperatura média: 14,9°C            Vento (velocidade média): 1,1 m/s            Vento (direção dominante): NE</p>	
	PPPD03	<p>Biótopo(s): Plantação de pinheiro com matos            Distância ao aerogerador mais próximo: 95m            Orientação da encosta: N            Altitude: 1105m            Temperatura média: 14,0°C            Vento (velocidade média): 1,6 m/s            Vento (direção dominante): NE</p>	
	PPPD04	<p>Biótopo(s): Afloramentos rochosos com matos baixos            Distância ao aerogerador mais próximo: 99m            Orientação da encosta: N            Altitude: 1088m            Temperatura média: 15,5°C            Vento (velocidade média): 2,2 m/s            Vento (direção dominante): NE</p>	
	PPPD05	<p>Biótopo(s): Afloramentos rochosos com matos baixos            Distância ao aerogerador mais próximo: 102m            Orientação da encosta: E            Altitude: 1070m            Temperatura média: 14,0°C            Vento (velocidade média): 3,1 m/s            Vento (direção dominante): NE</p>	
	PPPD06	<p>Biótopo(s): Afloramentos rochosos com matos baixos            Distância ao aerogerador mais próximo: 141m            Orientação da encosta: N            Altitude: 1050m            Temperatura média: 15,4°C            Vento (velocidade média): 3,9 m/s            Vento (direção dominante): NE</p>	

Área	Ponto	Descrição	Foto
Parque Eólico	PPPD07	<p>Biótopo(s): Afloramentos rochosos com matos baixos            Distância ao aerogerador mais próximo: 136m            Orientação da encosta: NO            Altitude: 1040m            Temperatura média: 14,3°C            Vento (velocidade média): 3,7 m/s            Vento (direção dominante): NE</p>	
	PPPD08	<p>Biótopo(s): Afloramentos rochosos com matos baixos            Distância ao aerogerador mais próximo: 175m            Orientação da encosta: N            Altitude: 1000m            Temperatura média: 17,3°C            Vento (velocidade média): 1,8 m/s            Vento (direção dominante): W</p>	
	PPPD09	<p>Biótopo(s): Afloramentos rochosos com matos baixos e pinheiros dispersos            Distância ao aerogerador mais próximo: 188m            Orientação da encosta: N            Altitude: 995m            Temperatura média: 14,3°C            Vento (velocidade média): 2,7 m/s            Vento (direção dominante): NE</p>	
	PPPD10	<p>Biótopo(s): Afloramentos rochosos com matos baixos            Distância ao aerogerador mais próximo: 141m            Orientação da encosta: N            Altitude: 970m            Temperatura média: 14,9°C            Vento (velocidade média): 2,0 m/s            Vento (direção dominante): NE</p>	
Controlo I	PPPD11	<p>Biótopo(s): Afloramentos rochosos com matos baixos e pinheiros dispersos            Distância ao aerogerador mais próximo: 2726m            Orientação da encosta: NE            Altitude: 1150m            Temperatura média: 14,6°C            Vento (velocidade média): 2,8 m/s            Vento (direção dominante): W</p>	
	PPPD12	<p>Biótopo(s): Afloramentos rochosos com matos baixos            Distância ao aerogerador mais próximo: 3230m            Orientação da encosta: NE            Altitude: 1140m            Temperatura média: 15,6°C            Vento (velocidade média): 2,1 m/s            Vento (direção dominante): E</p>	

Área	Ponto	Descrição	Foto
Controlo I	PPDI13	<p>Biótopo(s): Plantação de pinheiro e matos de giestas            Distância ao aerogerador mais próximo: 3073m            Orientação da encosta: E            Altitude: 1170m            Temperatura média: 16,1°C            Vento (velocidade média): 1,1 m/s            Vento (direção dominante): SE</p>	
	PPDI14	<p>Biótopo(s): Plantação de pinheiro, matos de giestas e zona agrícola            Distância ao aerogerador mais próximo: 3865m            Orientação da encosta: E            Altitude: 1210m            Temperatura média: 16,4°C            Vento (velocidade média): 1,4 m/s            Vento (direção dominante): SE</p>	
	PPDI15	<p>Biótopo(s): Plantação de pinheiro e matos de giestas            Distância ao aerogerador mais próximo: 4532m            Orientação da encosta: N            Altitude: 1250m            Temperatura média: 16,4°C            Vento (velocidade média): 3,2 m/s            Vento (direção dominante): E</p>	
	PPDI16	<p>Biótopo(s): Plantação de pinheiro com matos altos de giestas            Distância ao aerogerador mais próximo: 5134m            Orientação da encosta: N            Altitude: 1210m            Temperatura média: 14,1°C            Vento (velocidade média): 1,9 m/s            Vento (direção dominante): N</p>	
	PPDI17	<p>Biótopo(s): Plantação de pinheiro            Distância ao aerogerador mais próximo: 5228m            Orientação da encosta: NO            Altitude: 1250m            Temperatura média: 14,5°C            Vento (velocidade média): 1,4 m/s            Vento (direção dominante): N</p>	
	PPDI18	<p>Biótopo(s): Plantação mista de pinheiro e carvalho            Distância ao aerogerador mais próximo: 5371m            Orientação da encosta: NO            Altitude: 1260m            Temperatura média: 15,0°C            Vento (velocidade média): 1,7 m/s            Vento (direção dominante): S</p>	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	<b>PPPD19</b>	<p>Biótopo(s): Plantação de bétulas e pinheiro com matos altos de giestas            Distância ao aerogerador mais próximo: 5925m            Orientação da encosta: E            Altitude: 1270m            Temperatura média: 14,9°C            Vento (velocidade média): 1,1 m/s            Vento (direção dominante): N</p>	
<b>Controlo 1</b>	<b>PPPD20</b>	<p>Biótopo(s): Plantação de bétulas e pinheiro com matos altos de giestas            Distância ao aerogerador mais próximo: 6170m            Orientação da encosta: SE            Altitude: 1270m            Temperatura média: 15,2°C            Vento (velocidade média): 1,3 m/s            Vento (direção dominante): E</p>	
<b>Controlo 2</b>	<b>PPPD21</b>	<p>Biótopo(s): Plantação de bétulas e pinheiro, zona agrícola            Distância ao aerogerador mais próximo: 9020m            Orientação da encosta: N            Altitude: 1200m            Temperatura média: 15,5°C            Vento (velocidade média): 1,8 m/s            Vento (direção dominante): E</p>	
	<b>PPPD22</b>	<p>Biótopo(s): Plantação de bétulas e pinheiro            Distância ao aerogerador mais próximo: 9519m            Orientação da encosta: E            Altitude: 1200m            Temperatura média: 15,9°C            Vento (velocidade média): 1,6 m/s            Vento (direção dominante): E</p>	
	<b>PPPD23</b>	<p>Biótopo(s): Plantação de pinheiro e matos de giestas            Distância ao aerogerador mais próximo: 10072m            Orientação da encosta: N            Altitude: 1190m            Temperatura média: 14,3°C            Vento (velocidade média): 1,9 m/s            Vento (direção dominante): N</p>	
	<b>PPPD24</b>	<p>Biótopo(s): Matos altos de giestas            Distância ao aerogerador mais próximo: 10544m            Orientação da encosta: SE            Altitude: 1170m            Temperatura média: 13,9°C            Vento (velocidade média): 1,3 m/s            Vento (direção dominante): E</p>	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	<b>PPPD25</b>	<p>Biótopo(s): Plantação de pinheiro                      Distância ao aerogerador mais próximo: 10919m                      Orientação da encosta: SE                      Altitude: 1150m                      Temperatura média: 14,8°C                      Vento (velocidade média): 1,4 m/s                      Vento (direção dominante): SE</p>	
<b>Controlo 2</b>	<b>PPPD26</b>	<p>Biótopo(s): Pinhal                      Distância ao aerogerador mais próximo: 11260m                      Orientação da encosta: SE                      Altitude: 1160m                      Temperatura média: 13,9°C                      Vento (velocidade média): 1,0 m/s                      Vento (direção dominante): E</p>	
	<b>PPPD27</b>	<p>Biótopo(s): Pinhal                      Distância ao aerogerador mais próximo: 11609m                      Orientação da encosta: SE                      Altitude: 1155m                      Temperatura média: 13,3°C                      Vento (velocidade média): 1,6 m/s                      Vento (direção dominante): E</p>	
	<b>PPPD28</b>	<p>Biótopo(s): Matos baixos de giesta                      Distância ao aerogerador mais próximo: 12036m                      Orientação da encosta: SE                      Altitude: 1160m                      Temperatura média: 15,0°C                      Vento (velocidade média): 1,5 m/s                      Vento (direção dominante): E</p>	
	<b>PPPD29</b>	<p>Biótopo(s): Matos altos de giesta e zona agrícola                      Distância ao aerogerador mais próximo: 12612m                      Orientação da encosta: SE                      Altitude: 1170m                      Temperatura média: 13,9°C                      Vento (velocidade média): 2,5 m/s                      Vento (direção dominante): E</p>	
	<b>PPPD30</b>	<p>Biótopo(s): Matos baixos de giesta                      Distância ao aerogerador mais próximo: 13093m                      Orientação da encosta: SE                      Altitude: 1180m                      Temperatura média: 15,6°C                      Vento (velocidade média): 2,1 m/s                      Vento (direção dominante): E</p>	

### 7.3. ANEXO III – LISTA DE ESPÉCIES DE AVES IDENTIFICADAS PARA A ÁREA DE ESTUDO

Espécies de aves identificadas para a área de estudo (Fenologia: R – Residente, I – Invernante, MR - Migrador; Livro Vermelho (LV) de Portugal e UICN: EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Pouco Preocupante, DD – Informação Insuficiente; *Species of European Conservation Concern* (SPEC): 2 – Espécies com estatuto de conservação europeu desfavorável e concentradas na Europa, 3 – Espécies com estatuto de conservação europeu desfavorável não concentradas na Europa, N-S – Non-SPEC, N-SE – Non-SPEC Europe); \* Novo Atlas das Aves Nidificantes (Equipa Atlas, 2009).

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LV Vertebrados de Portugal	LV UICN (2009)	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção Berna	Convenção Bona	Tendência de distribuição nacional (*)	Habitat (*)	Risco de Colisão com LTE	Risco de Eletrocussão	Ocorrência		
														Pré-Construção	Construção	Exploração
PELECANIFORMES	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho	I	LC	LC	N-S	-	III	-	-	Aquático	-	-	-	-	X
CICONIFORMES	<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	R	LC	LC	N-S	-	III	-	Aumento seguro	Aquático	-	-	-	X	-
CICONIFORMES	<i>Ciconia nigra</i>	Cegonha-preta	MR	VU	LC	2	A-I	II	II	Aumento seguro	Aquático	Elevado	III	-	X	X
CICONIFORMES	<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	MR	LC	LC	2	A-I	II	II	Aumento seguro	Agrícola	-	-	-	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Pernis apivorus</i>	Bútio-vespeiro	MR	VU	LC	N-SE	A-I	II	II	Aumento possível	Florestal	Intermédio	II-III	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Elanus caeruleus</i>	Peneireiro-cinzento	R	NT	LC	3	A-I	II	II	Aumento seguro	Agrícola	-	-	-	X	-
ACCIPITRIFORMES	<i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto	MR	LC	LC	3	A-I	II	II	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Milvus milvus</i>	Milhafre-real	I	VU	NT	2	A-I	II	II	Redução segura	Florestal	Intermédio	II-III	-	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Gyps fulvus</i>	Grifo	R	NT	LC	N-S	A-I	II	II	Aumento seguro	Indiferenciado	Intermédio	II-III	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Aegypius monachus</i>	Abutre-preto	R	CR	NT	I	A-I*	II	II	-	Florestal	Intermédio	II-III	-	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Circaetus gallicus</i>	Águia-cobreira	MR	NT	LC	3	A-I	II	II	Aumento seguro	Florestal	-	-	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Circus cyaneus</i>	Tartaranhão-cinzento	I	VU	LC	3	A-I	II	II	Redução possível	Agrícola	Intermédio	II-III	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Circus pygargus</i>	Águia-caçadeira	MR	EN	LC	N-SE	A-I	II	II	Redução segura	Agrícola	Intermédio	II-III	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Accipiter gentilis</i>	Açor	R	VU	LC	N-S	-	II	II	Aumento seguro	Florestal	Intermédio	II-III	X	X	X

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LV Vertebrados de Portugal	LV UICN (2009)	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção Berna	Convenção Bona	Tendência de distribuição nacional (**)	Habitat (*)	Risco de Colisão com LTE	Risco de Eletrocussão	Ocorrência		
														Pré-Construção	Construção	Exploração
ACCIPITRIFORMES	<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	R	LC	LC	N-S	-	II	II	Aumento possível	Florestal	-	-	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa-redonda	R	LC	LC	N-S	-	II	II	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águia-real	R	EN	LC	3	A-I	II	II	Aumento seguro	Indiferenciado	Intermédio	II-III	X	X	X
ACCIPITRIFORMES	<i>Hieraetus pennatus</i>	Águia-calçada	MR	NT	LC	3	A-I	II	II	Aumento seguro	Florestal	-	-	X	X	X
FALCONIFORMES	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	R	LC	LC	3	-	II	II	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	X	X
FALCONIFORMES	<i>Falco subbuteo</i>	Ógea	MR	VU	LC	N-S	-	II	II	Sem alteração	Florestal	Intermédio	II-III	-	X	X
FALCONIFORMES	<i>Falco peregrinus</i>	Falcão-peregrino	R	VU	LC	N-S	A-I	II	II	Aumento seguro	Indiferenciado	Intermédio	II-III	X	X	X
GALLIFORMES	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz	R	LC	LC	2	-	III	-	Redução possível	Agrícola	-	-	X	X	X
GALLIFORMES	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	MR	LC	LC	3	-	III	II	Redução possível	Agrícola	-	-	X	X	X
COLUMBIFORMES	<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	R	LC	LC	N-SE	-	-	-	Aumento possível	Indiferenciado	-	-	X	X	X
COLUMBIFORMES	<i>Streptopelia turtur</i>	Rola-brava	MR	LC	LC	3	-	III	II	Sem alteração	Agrícola	-	-	-	-	X
CUCULIFORMES	<i>Clamator glandarius</i>	Cuco-rabilongo	MR	VU	LC	N-S	-	II	-	Redução segura	Agrícola	Intermédio	0	X	-	-
CUCULIFORMES	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	MR	LC	LC	N-S	-	III	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	X	X	X
CAPRIMULGIFORMES	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Noitibó-cinzento	MR	VU	LC	2	A-I	II	-	Aumento possível	Florestal	Intermédio	0	-	-	X
APODIFORMES	<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	MR	LC	LC	N-S	-	III	-	Redução possível	Indiferenciado	-	-	X	X	X
APODIFORMES	<i>Apus pallidus</i>	Andorinhão-pálido	MR	LC	LC	N-S	-	II	-	Aumento possível	Indiferenciado	-	-	X	-	X
APODIFORMES	<i>Tachymarptis melba</i>	Andorinhão-real	MR	NT	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	-	-	X
CORACIIFORMES	<i>Merops apiaster</i>	Abelharuco	MR	LC	LC	3	-	II	II	-	Indiferenciado	-	-	X	X	X
CORACIIFORMES	<i>Upupa epops</i>	Poupa	MR	LC	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	-	-	X
PICIFORMES	<i>Picus viridis</i>	Peto-verde	R	LC	LC	2	-	II	-	Aumento seguro	Florestal	-	-	X	X	X

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LV Vertebrados de Portugal	LV UICN (2009)	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção Berna	Convenção Bona	Tendência de distribuição nacional (*)	Habitat (*)	Risco de Colisão com LTE	Risco de Eletrocussão	Ocorrência		
														Pré-Construção	Construção	Exploração
PICIFORMES	<i>Dendrocopos major</i>	Pica-pau-malhado	R	LC	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	-	X	X
PASSERIFORMES	<i>Galerida cristata</i>	Cotovia-de-poupa	R	LC	LC	3	-	III	-	Redução segura	Agrícola	-	-	X	-	-
PASSERIFORMES	<i>Galerida theklae</i>	Cotovia-escura	R	LC	LC	3	A-I	II	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-dos-bosques	R	LC	LC	2	A-I	III	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Alauda arvensis</i>	Laverca	R	LC	LC	3	-	III	-	Redução possível	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Andorinha-das-rochas	R	LC	LC		-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	X	X	-
PASSERIFORMES	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	MR	LC	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	X	-	X
PASSERIFORMES	<i>Hirundo daurica</i>	Andorinha-dáurica	MR	LC	LC	N-S	-	II	-	Aumento seguro	Indiferenciado	-	-	X	-	X
PASSERIFORMES	<i>Delichon urbicum</i>	Andorinha-dos-beirais	MR	LC	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Anthus campestris</i>	Petinha-dos-campos	MR	LC	LC	3	A-I	II	-	Aumento possível	Agrícola	-	-	X	X	-
PASSERIFORMES	<i>Anthus trivialis</i>	Petinha-das-árvores	MP	NT	LC	N-S	-	II	-	Aumento seguro	Florestal	-	-	X	X	-
PASSERIFORMES	<i>Anthus pratensis</i>	Petinha-dos-prados	I	LC	LC	N-SE	-	II	-	-	Agrícola	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	R	LC	LC	N-S	-	II	-	Aumento seguro	Agrícola	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	R	LC	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Prunella modularis</i>	Ferreirinha	R	LC	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Matos	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	R	LC	LC	N-SE	-	II	-	Aumento possível	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol	MR	LC	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	-	X	X
PASSERIFORMES	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo	R	LC	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Saxicola torquatus</i>	Cartaxo	R	LC	LC		-	II	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Chasco-cinzento	MR	LC	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Matos	-	-	-	X	X

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LV Vertebrados de Portugal	LV UICN (2009)	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção Berna	Convenção Bona	Tendência de distribuição nacional (*)	Habitat (*)	Risco de Colisão com LTE	Risco de Eletrocussão	Ocorrência		
														Pré-Construção	Construção	Exploração
PASSERIFORMES	<i>Monticola solitarius</i>	Melro-azul	R	LC	LC	3	-	II	-	Aumento possível	Matos	-	-	X	-	X
PASSERIFORMES	<i>Turdus merula</i>	Melro	R	LC	LC	N-SE	-	III	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-pinto	I	LC	LC	N-SE	-	III	-	-	Matos	-	-	-	X	X
PASSERIFORMES	<i>Turdus viscivorus</i>	Tordoveia	R	LC	LC	N-SE	-	III	-	Redução segura	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Cettia cetti</i>	Rouxinol-bravo	R	LC	LC	N-S	-	II	II	Sem alteração	Aquático	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	R	LC	LC	N-S	-	II	II	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	-	X
PASSERIFORMES	<i>Hippolais polyglotta</i>	Felosa-poliglota	MR	LC	LC	N-SE	-	II	II	Sem alteração	Matos	-	-	X	-	X
PASSERIFORMES	<i>Sylvia undata</i>	Toutinegra-do-mato	R	LC	NT	2	A-I	II	II	Redução segura	Matos	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Sylvia cantillans</i>	Toutinegra-de-bigodes	MR	LC	LC	N-SE	-	II	II	Sem alteração	Matos	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegra-dos-valados	R	LC	LC	N-SE	-	II	II	Aumento possível	Matos	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Sylvia communis</i>	Papa-amoras	MR	LC	LC	N-SE	-	II	II	Sem alteração	Matos	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	R	LC	LC	N-SE	-	II	II	Aumento possível	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Felosa-de-papo-branco	MR	LC	LC	2	-	II	II	Aumento possível	Florestal	-	-	-	-	X
PASSERIFORMES	<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosinha	I	LC	LC	N-S	-	II	II	-	Matos	-	-	-	X	X
PASSERIFORMES	<i>Phylloscopus ibericus</i>	Felosinha-ibérica	MR	LC	LC		-	II	II	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Felosa-musical	-	-	LC	N-S	-	II	II	-	Matos	-	-	X	-	X
PASSERIFORMES	<i>Regulus ignicapilla</i>	Estrelinha-real	R	LC	LC	N-SE	-	II	II	Aumento possível	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papa-moscas	MP	-	LC	N-SE	-	II	II	-	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Aegithalos caudatus</i>	Chapim-rabilongo	R	LC	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Parus cristatus</i>	Chapim-de-poupa	R	LC	LC	2	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X

Ordem	Espécie	Nome comum	Fenologia	LV Vertebrados de Portugal	LV UICN (2009)	SPEC	DL n.º 156-A/2013	Convenção Berna	Convenção Bona	Tendência de distribuição nacional (**)	Habitat (**)	Risco de Colisão com LTE	Risco de Eletrocussão	Ocorrência		
														Pré-Construção	Construção	Exploração
PASSERIFORMES	<i>Parus ater</i>	Chapim-carvoeiro	R	LC	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	-	X	X
PASSERIFORMES	<i>Parus caeruleus</i>	Chapim-azul	R	LC	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Parus major</i>	Chapim-real	R	LC	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira	R	LC	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	-	X	X
PASSERIFORMES	<i>Oriolus oriolus</i>	Papa-figos	MR	LC	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	-	-	X
PASSERIFORMES	<i>Lanius meridionalis</i>	Picanço-real	R	LC	-	3	-	III	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	R	LC	LC	N-S	-	-	-	Aumento possível	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Pica pica</i>	Pega	R	LC	LC	N-S	-	-	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	X	-
PASSERIFORMES	<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	R	LC	LC	N-S	-	-	-	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Corvus corax</i>	Corvo	R	NT	LC	N-S	-	III	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	R	LC	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	R	LC	LC	N-SE	-	III	-	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Serinus serinus</i>	Milheira	R	LC	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Florestal	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	R	LC	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Indiferenciado	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	R	LC	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Carduelis cannabina</i>	Pintarroxo	R	LC	LC	N-S	-	II	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Emberiza cirulus</i>	Escrevedeira	R	LC	LC	N-SE	-	II	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	-	-
PASSERIFORMES	<i>Emberiza cia</i>	Cia	R	LC	LC	3	-	II	-	Sem alteração	Matos	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Emberiza hortulana</i>	Sombria	MR	DD	LC	2	A-I	III	-	Sem alteração	Matos	-	-	X	X	X
PASSERIFORMES	<i>Emberiza calandra</i>	Trigueirão	R	LC	LC	2	-	III	-	Sem alteração	Agrícola	-	-	X	X	X

## 7.4. ANEXO IV - REGISTO FOTOGRÁFICO

Mortalidade de aves observada nas prospeções efetuadas entre Janeiro e Dezembro de 2014

Data	Localização	Aerogerador/ troço LTE	Espécie	Distância ao aerogerador/ troço LTE	Foto
06-02-2014	Penedo do Livreiro	THPH01	Melro ( <i>Turdus merula</i> )	7m	
25-08-2014	Lameira dos Matos	4	Andorinha-dos- beirais ( <i>Delichon urbicum</i> )	41m	
25-08-2014	Lameira dos Matos	5	Andorinhão-real ( <i>Tachymarptis melba</i> )	13m	
25-08-2014	Penedo do Livreiro	7	<i>Apus</i> sp.	26m	

Data	Localização	Aerogerador/ troço LTE	Espécie	Distância ao aerogerador/ troço LTE	Foto
08-09-2014	Lomba	2	Andorinha-dos-beirais ( <i>Delichon urbicum</i> )	21m	
08-09-2014	Pedra Sobreposta	12	Andorinha-dos-beirais ( <i>Delichon urbicum</i> )	19m	
15-09-2014	Lameira dos Matos	5	Andorinha-dos-beirais ( <i>Delichon urbicum</i> )	6m	
29-09-2014	Lomba	1	Pisco-de-peito-ruivo ( <i>Erithacus rubecula</i> )	23m	