



Parque Eólico do Malhanito

Monitorização das Comunidades de Aves e Quirópteros

Relatório Final

(Relatório V – Fase de exploração – 2014/2016)

Maio de 2016



LOOKING
DEEP INTO
NATURE

ÍNDICE GERAL

1.	Introdução.....	5
1.1.	Identificação e objetivos da monitorização	5
1.2.	Âmbito do relatório	6
1.3.	Enquadramento legal.....	8
1.4.	Apresentação da estrutura do relatório	8
1.5.	Autoria técnica do relatório	8
2.	Antecedentes	10
2.1	Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA	10
2.2	Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades	10
3.	Descrição dos Programas de Monitorização	14
3.1.	Área de estudo.....	14
3.2.	Período de amostragem	16
3.3.	Monitorização da comunidade de aves.....	23
3.3.1.	Parâmetros avaliados	23
3.3.2.	Locais e frequência de amostragem.....	24
3.3.3.	Técnicas e métodos de recolha de dados.....	29
3.3.4.	Métodos de tratamento de dados	32
3.4	Monitorização da comunidade de quirópteros	38
3.4.1.	Parâmetros avaliados	38
3.4.2.	Locais e frequência de amostragem.....	38
3.4.3.	Técnicas e métodos da recolha de dados.....	40
3.4.4.	Métodos de tratamento dados.....	41
3.5.	Determinação da mortalidade de aves e quirópteros associada ao Parque Eólico e LE associada.....	44
3.5.1.	Parâmetros avaliados	44
3.5.2.	Locais e frequência de amostragem.....	45
3.5.3.	Técnicas e métodos de recolha de dados.....	46
3.5.4.	Métodos de tratamento de dados	48
3.6.	Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto	50
3.7.	Critérios de avaliação de dados.....	51
4.	Resultados e discussão	53

4.1.	Apresentação dos resultados e comparação com anos anteriores.....	53
4.1.1.	Monitorização da comunidade de aves.....	53
4.1.2.	Monitorização da comunidade de quirópteros.....	100
4.1.3.	Determinação da mortalidade de aves e quirópteros associada ao Parque Eólico e LE associada.....	111
4.2.	Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos	120
4.2.2.	Comunidade de aves.....	120
4.2.3.	Comunidade de quirópteros.....	126
4.3.	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes 128	
4.4.	Comparação com os impactes previstos no EIA	129
5.	Conclusões e recomendações	131
5.1.	Síntese da avaliação dos impactes monitorizados	131
5.1.2.	Comunidade de aves.....	131
5.1.3.	Comunidade de quirópteros.....	132
5.2.	Proposta ou alteração de medidas de mitigação	133
5.3.	Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso	134
6.	Referências bibliográficas	136
7.	Anexos.....	141
7.1.	Anexo I – Desenhos.....	141
7.2.	Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem.....	147
7.2.2.	Avifauna	147
7.2.3.	Quirópteros.....	155
7.3.	Anexo III – Alteração aos pontos de amostragem de aves entre as fases prévias à exploração (Ano 0 e construção) e o 1º ano da fase de exploração	161
7.4.	Anexo IV – Lista de espécies de aves identificadas para a área de estudo	163
7.4.2.	Avifauna	163
7.4.3.	Quirópteros	169
7.5.	Anexo V – Listagem das 25 espécies mais encontradas sem vida junto a aerogeradores (Silva <i>et al.</i> 2008).....	171
7.6.	Anexo VI – Evolução da comunidade de aves ao longo das fases do projeto 172	
7.6.2.	Comunidade de aves em geral	172
7.6.3.	Comunidade de aves de rapina e outras planadoras em época de reprodução 173	

7.6.4.	Comunidade de aves de rapina e outras planadoras em época de migração	176
7.6.5.	Águia de Bonelli	178
7.7.	Anexo VII – Rotas de aves de rapina e outras planadoras na área de estudo ao longo das fases do projeto	179
7.8.	Anexo VIII – Resumo do número de gravações analisadas por espécie.....	180
7.9.	Anexo IX – Caracterização do abrigo	181
7.10.	Anexo X – Registo fotográfico da mortalidade no Parque Eólico do Malhanito durante os 3 primeiros anos da fase de exploração	182
7.11.	Anexo XI – Risco de colisão das espécies de quirópteros da área de estudo (adaptado de EUROBATS, 2010, 2012)	195

1. INTRODUÇÃO

1.1. Identificação e objetivos da monitorização

O presente documento constitui o quinto e último relatório dos programas de monitorização das comunidades de Aves e Quirópteros realizados na área de implantação do Parque Eólico (PE) do Malhanito e linha de transporte de energia (LE) associada, no qual são apresentados os resultados relativos ao terceiro ano (2014/2015) e início do quarto ano (2015/2016) da fase de exploração e as conclusões sobre os efeitos da implantação das infraestruturas nas referidas comunidades.

Ambos os programas de monitorização têm como objetivo geral avaliar o impacto que a implantação do PE e LE associada tem nas comunidades de vertebrados voadores locais. No caso da comunidade de aves, os objetivos iniciais da monitorização eram:

1. Identificar alterações na comunidade de aves presente na área do PE e LE, em termos de um eventual efeito de exclusão, em especial das espécies-alvo (águia de Bonelli, águia-cobreira, açor, cegonha-preta, estrigiformes e aves planadoras em migração pós-nupcial);
2. Avaliar o sucesso reprodutor de aves de rapina diurnas e outras planadoras na envolvente do PE e LE, em especial das espécies-alvo (águia de Bonelli, águia-cobreira, açor e cegonha-preta);
3. Determinar a mortalidade provocada pelo PE e LE, durante a fase de exploração.

No que respeita à comunidade de quirópteros, os objetivos iniciais da monitorização eram:

1. Identificar alterações na comunidade presente na área do PE, ao nível de um eventual efeito de exclusão;
2. Determinar a mortalidade de quirópteros associada ao PE;
3. Avaliar a utilização de abrigos existentes nas proximidades do PE.

O incêndio florestal que ocorreu na serra do Caldeirão (concelhos de Tavira e São Brás de Alportel) em julho de 2012 afetou grande parte das áreas de estudo de ambos os programas de monitorização em curso e comprometeu o cumprimento de alguns objetivos definidos, pois os impactos do fogo nas comunidades podem mascarar e/ou alterar os impactos gerados pela infraestrutura. Na tentativa de avaliar os impactos do projeto nas comunidades, reformularam-se os objetivos da monitorização e as metodologias a implementar de ambos os programas, o que foi acordado em reunião com o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas:

- Identificar alterações na comunidade de aves em geral presente na área do PE e LE, em termos de um eventual efeito de exclusão;

- Caracterizar a utilização e atravessamento da área do PE e LE pelas aves de rapina e outras planadoras, nomeadamente as espécies-alvo: águia de Bonelli e aves planadoras em migração pós-nupcial;
- Avaliar o sucesso reprodutor da águia de Bonelli na envolvente do PE e LE;
- Determinar a mortalidade de aves provocada pelo PE e LE, durante a fase de exploração.

No que respeita à comunidade de quirópteros, foram realizadas as seguintes tarefas:

- Amostragem de ultrassons na área PE e na área Controlo;
- Monitorização do abrigo localizado na Mina Cova dos Mouros, na área envolvente ao PE.

Para ambas as comunidades, foram ainda realizadas prospeções de cadáveres de forma a identificar e avaliar a mortalidade provocada pelo empreendimento durante os primeiros três anos da fase de exploração.

Os resultados obtidos foram analisados e discutidos tendo em conta os resultados das fases anteriores do projeto (ano 0, fase de construção e fase de exploração) mas também a possibilidade de enviesamento dos resultados devido ao incêndio florestal de 2012.

As ações de monitorização terminaram em janeiro de 2016.

No que respeita à execução de medidas de mitigação associados ao empreendimento, paralelamente aos trabalhos de monitorização da comunidade de aves foi ainda implementado um Plano de Medidas Compensatórias (PMC), dirigido à espécie-alvo águia de Bonelli na área de estudo, que foi desenvolvido entre março 2011 e fevereiro 2014 e pretendeu fomentar a disponibilidade de espécies-presa – nomeadamente coelho-bravo – em áreas relativamente afastadas da área de influência do PE, de forma a diminuir a probabilidade de colisão da espécie com as infraestruturas do projeto. Este Plano foi implementado e avaliado no âmbito de um projeto específico não sendo, por isso, apresentados resultados neste documento.

1.2. Âmbito do relatório

Para cumprir os objetivos definidos para a avifauna foi delineado um esquema experimental direcionado à comunidade de aves em geral e também às aves de rapina e outras aves planadoras que abrange a área do PE, LE e em duas áreas Controlo, localizadas fora da área de influência do projeto. No caso dos quirópteros, o desenho experimental abrange a área do PE e uma área Controlo.

As áreas abrangidas pelo desenho experimental localizam-se na zona Este da serra do Caldeirão e incluem-se nas freguesias de Cachopo, S. Brás de Alportel e Ameixial e Salir pertencentes aos concelhos de Tavira, Brás de Alportel e Loulé, respetivamente, do distrito de Faro na região do Algarve (Anexo I - Desenho 1).

As ações de monitorização das comunidades de vertebrados voadores arrancaram em 2008, em fase anterior à construção, e prolongaram-se, de forma geral, até ao final do terceiro ano de exploração do empreendimento (novembro de 2015). No caso do programa de monitorização de avifauna, os trabalhos em fase de construção do empreendimento arrancaram em fevereiro de 2012, tendo sido realizados de forma sistemática durante um período de quatro anos, com término das amostragens em janeiro de 2016. Desta situação salienta-se que as duas últimas campanhas de amostragem da comunidade de aves decorreram já no início do quarto ano de exploração do empreendimento (dezembro de 2015 e janeiro de 2016).

Com a primeira fase da monitorização (ano 0 – fase anterior à construção – 2008, 2009 e 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 (2012) teve por objetivo detetar eventuais efeitos de perturbação causados pela construção do PE e LE associada. Por fim, a fase de exploração (2013-2015; janeiro 2016) pretendeu avaliar o impacto do funcionamento dos aerogeradores e da LE nas comunidades de vertebrados voadores, ao nível da utilização espaço-temporal da área de estudo e da mortalidade associada ao empreendimento.

Assim, o presente relatório congrega os resultados obtidos ao longo de toda a monitorização (fase anterior à construção, fase de construção e fase de exploração) e pretende confirmar os impactos previstos em sede de AIA, bem como determinar a sua significância. Pretende-se ainda avaliar a eficácia das medidas de minimização adotadas para prevenir ou reduzir os impactos previstos.

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

- Censos da comunidade de aves em geral na área PE, LE e duas áreas Controlo, entre o ano 0 e o início do 4º ano da fase de exploração;
- Censos da comunidade de aves de rapina e outras planadoras durante a época de reprodução, em particular de águia de Bonelli, e de aves planadoras durante a época de migração na área do PE, LE e envolvente, entre o ano 0 e o início do 4º ano da fase de exploração;
- Censos de estrigiformes durante a época de reprodução, entre o ano 0 e a fase de construção;
- Prospeção e monitorização dos ninhos dos casais de águia de Bonelli na envolvente do PE e LE, entre o ano 0 e o início do 4º ano da fase de exploração;
- Amostragem de ultrassons emitidos por quirópteros na área do PE e numa área Controlo, entre o ano 0 e o 3º ano da fase de exploração;
- Monitorização do abrigo de quirópteros existente na Mina Cova dos Mouros, entre a fase de construção e início do 4º ano da fase de exploração;

- Campanhas de prospeção de cadáveres de aves e quirópteros em redor dos aerogeradores e ao longo de troços da LE, entre o 1º e o 3º ano da fase de exploração;
- Testes de detetabilidade e remoção de cadáveres durante a fase de exploração.

1.3. Enquadramento legal

De acordo com o disposto nos termos do Decreto-Lei (DL) n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo DL n.º 47/2014, de 24 de março, e pelo DL n.º 179/2015, de 27 de agosto, que vieram revogar o anterior DL n.º 69/2000, de 3 de maio, alterado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de novembro, o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) relativo ao empreendimento em causa apresenta um programa de monitorização para os descritores considerados mais sensíveis. Essa imposição legal foi formalizada na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) emitida a 16 de outubro de 2009.

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

1.4. Apresentação da estrutura do relatório

O presente relatório de monitorização seguiu a estrutura definida no Anexo V da Portaria 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 seis 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 e discussão – 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;
- Capítulo 6: Referências bibliográficas.

O respetivo esquema de apresentação pode ser consultado no Índice, páginas 3 a 5.

1.5. Autoria técnica do relatório

A equipa técnica responsável pelo presente relatório de monitorização e pelo trabalho de campo é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Equipa técnica.

Nome	Formação	Funções
Rita Ferreira	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestre Mestre em Biologia da Conservação	Elaboração de relatório Técnica de campo
Pedro Pereira	Licenciado em Biologia Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas	Elaboração de relatório
Rui Guerreiro	Licenciado em Geografia Física	Técnico de campo
Sérgio Correia	Licenciado em Biologia Mestre em Ciências Biológicas	Técnico de campo
Tiago Neves	Licenciado em Biologia Mestre em Gestão e Conservação de Recursos Naturais	Técnico de campo
Pedro Gerales	Licenciado em Biologia	Técnico de campo
Marco Caetano	Licenciado em Biologia	Técnico de campo
João Bernardo	Licenciado em Biologia	Técnico de campo
Dárcio Sousa	Licenciado em Biologia Mestre em Biologia da Conservação	Técnico de campo
Margarida Silva	Licenciada em Biologia Ambiental variante Terrestres Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental.	Técnica de campo
Joana Santos	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestres Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Responsável de Projeto Técnica de campo
Nuno Salgueiro	Licenciado em Biologia Vegetal Aplicada Especialização em Ciências e Tecnologias do Ambiente	Coordenação técnica

Relatório entregue a 31 de maio de 2016.

Citação recomendada:

Bioinsight. 2016. Monitorização das comunidades de aves e quirópteros no Parque Eólico do Malhanito. Relatório Final (Relatório V – Fase de Exploração – 2014/2016). Relatório elaborado para ENEOP2. Bioinsight, Lda. Odivelas, maio de 2016.

2. ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA

O projeto do Parque Eólico do Malhanito foi sujeito a um procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), n.º 2065, conforme estipulado no novo Regime Jurídico de AIA, Decreto-Lei (DL) n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo DL n.º 47/2014, de 24 de março, e pelo DL n.º 179/2015, de 27 de agosto, que vieram revogar o anterior DL n.º 69/2000, de 3 de maio, alterado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de novembro. O processo de AIA iniciou-se a 11 de março de 2009, tendo sido emitida uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA), a 16 de outubro de 2009, com parecer Favorável Condicionado ao cumprimento de algumas medidas de minimização e de compensação e à elaboração de planos de monitorização, entre os quais a elaboração de um Plano de Monitorização da Avifauna (Parque Eólico e Linha Elétrica) e de um Plano de Monitorização dos Quirópteros.

De acordo com o disposto na DIA, a metodologia de recolha de alguns dos parâmetros solicitados no Plano de Monitorização da Avifauna deveria ser definida na fase anterior ao RECAPE do projeto e aprovado pelo ICNB: “Este plano deverá ser definido previamente ao processo de RECAPE e submetido à aprovação do ICNB.” Nesse sentido, a 7 de maio de 2010 foi enviado ao ICNB, uma proposta de Planos de Monitorização da Avifauna e Quirópteros, os quais foram aprovados a 29 de junho de 2010, por emissão do Ofício nº12873:

“Através da análise do Plano de Monitorização do Parque Eólico de Malhanito, agora remetido por V. Excas., não se detetaram desconformidades com os requisitos definidos em sede de AIA parecendo o mesmo dar cumprimento ao disposto na Declaração de Impacte Ambiental. Desta forma, considera-se que o plano está em condições de ser implementado.”

2.2 Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades

A monitorização referente à fase anterior à construção (ano 0) foi iniciada em 2008, tendo sido efetuadas amostragens dirigidas para a comunidade da avifauna e para o grupo dos quirópteros, entre agosto de 2008 e junho de 2009. Em julho de 2009 foi produzido um relatório anual referente a este período de monitorização o qual foi anexado ao processo de AIA do Parque Eólico do Malhanito e analisado pela Comissão de Avaliação.

No seguimento da DIA do projeto e dos requisitos previstos para os planos de monitorização houve a necessidade de realizar trabalhos adicionais, nomeadamente ao nível da avifauna:

1. Plano de Monitorização de Estrigiformes:

“Atendendo a que não parece ter havido trabalhos de campo dirigidos especificamente à caracterização das populações de espécies de estrigiformes, que estão referenciados para a área de estudo, deverão ser desenvolvidos estudos que permitam caracterizar as populações existentes em situação de referência e acompanhar a sua evolução ao longo do período de exploração, devendo para tal ser definido um conjunto de trabalhos a incorporar no plano geral de monitorização”

2. Plano de Monitorização de Aves Planadoras durante o período de migração pós-nupcial:

“Para o caso específico das aves planadoras, será necessário proceder a trabalhos de monitorização suplementares durante o período de migração pós-nupcial, no qual podem ocorrer importantes concentrações destas espécies. Este plano deverá ser definido previamente ao processo de RECAPE e submetido à aprovação do ICNB.”

3. Plano de Monitorização específico para a águia de Bonelli:

“Para a situação específica da águia de Bonelli, em fase prévia à construção do Projeto, deverá ser iniciado um programa de monitorização que permita caracterizar a utilização que a espécie faz da área do Projeto (parque eólico e linhas elétricas) (...) Encontrando-se alguns aerogeradores nos territórios de dois casais, ou nas imediações destes, considera-se que deverá ser implementado um programa de monitorização destas aves (adultos e juvenis) que permita caracterizar aprofundadamente a utilização que fazem do espaço territorial. Este programa de monitorização deverá ser previamente aprovado pelo ICNB.”

De forma a dar cumprimento ao disposto na DIA, durante o ano de 2010 foram realizados trabalhos de campo adicionais para as comunidades indicadas. As amostragens efetuadas em 2008/2009 e as realizadas adicionalmente em 2010 deram origem a um relatório final de Ano 0, entregue a 13 de dezembro de 2010 (Bio3, 2010).

A ENEOP2, Exploração de Parques Eólicos, S.A., na sua qualidade de proponente, adjudicou à empresa Bio3, Lda., atual Bioinsight, Lda. a elaboração do Plano para a execução dos planos de monitorização da avifauna e dos quirópteros do ano 0, fase de construção e 3 anos da fase de exploração do Parque Eólico do Malhanito e linhas elétricas associadas.

A construção do Parque Eólico do Malhanito decorreu em 2012, com início em fevereiro e com término em novembro desse ano, tendo-se realizado nesse período as campanhas de amostragem relativas a esta fase do projeto. Os resultados obtidos foram apresentados no relatório anual relativo à Fase de Construção, o qual data de fevereiro de 2013 (Bio3, 2013a).

O incêndio florestal de julho de 2012 nos concelhos de Tavira e São Brás de Alportel afetou grande parte das áreas de estudo no âmbito dos trabalhos de monitorização de aves e quirópteros do Parque Eólico do Malhanito. Uma vez que os impactos do fogo comprometeram o cumprimento dos objetivos dos planos de monitorização, pois podem mascarar e/ou alterar os impactos gerados pela infraestrutura eólica, foi efetuada uma reunião de análise da problemática com os técnicos do Instituto da Conservação da Natureza e Florestas no dia 27 de novembro de 2012 e foi entregue em fevereiro 2013 um relatório intitulado “Ponto de Situação após o incêndio florestal & reformulação dos planos de Monitorização das

Comunidades de Aves e Quirópteros & Programa de Medidas Compensatórias para a Águia de Bonelli” (Bio3, 2013b). Neste relatório foi efetuado o levantamento da área ardida e uma análise dos seus efeitos, consequências e soluções encontradas para dar continuidade à monitorização das comunidades que permita avaliar os efeitos parciais da infraestrutura, através da redefinição dos objetivos e das metodologias empregues.

Tendo como base o melhor compromisso para cumprir o estipulado pela DIA do projeto, efetuaram-se as seguintes alterações à metodologia durante a fase de exploração:

- Relocalização dos pontos de amostragem da monitorização da comunidade de aves em geral em áreas ardidas para áreas não ardidas no Parque Eólico e substituição da área controlo Cerro dos Mouros totalmente afetada para uma nova área controlo em área não ardida – Cerro dos Aflitos;
- Reformulação da monitorização das aves de rapina e outras planadoras, dirigindo os esforços de monitorização para a utilização da área do projeto pela águia de Bonelli e delimitação das suas áreas de nidificação, o que implicou a redução do número de pontos de amostragem sistemáticos na área de estudo (passando a apenas 5 na área do PE) e a realização de prospeções não sistemáticas na área envolvente ao Parque Eólico;
- Reformulação da monitorização do sucesso reprodutor das espécies-alvo, dirigindo-a para os casais de águia de Bonelli, através do aumento do esforço de prospeção dos seus locais de nidificação durante os períodos mais propícios à sua identificação e seguimento;
- Abandono da monitorização dos estrigiformes;
- Relocalização dos pontos de amostragem da monitorização da comunidade de quirópteros, de forma a distribuir os pontos de amostragem de forma equitativa entre os biótopos do parque eólico e da área controlo.

As tarefas de monitorização das aves planadoras em migração pós-nupcial, dos abrigos de quirópteros e da mortalidade foram mantidas, pois os seus objetivos não foram totalmente afetados pelo incêndio.

Ao longo dos períodos de amostragem efetuados até ao final do 2º ano da fase de exploração (outubro 2014) foram detetadas 111 a 112 espécies de aves (Bio3, 2014a, 2015a). A maioria das espécies é característica dos biótopos que compõem a área de estudo, sendo uma riqueza considerável para esta área. Ocorrem também 23 espécies com estatuto de conservação desfavorável (maioritariamente aves de rapina diurnas), em particular a águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) (Em Perigo) e o açor (*Accipiter gentilis*) (Vulnerável), que são residentes na área de estudo.

A presença de aerogeradores provocou uma mortalidade observada em 65 aves nos primeiros 2 anos de exploração. A espécie mais afetada foi a andorinha-dos-beiras, com 53 registos de mortalidade observada, 47 dos quais correspondiam a aves juvenis, sendo que 52 dos registos foram obtidos entre julho e setembro de 2013 (períodos fenológicos da dispersão e migração). Assinalam-se também os registos de

mortalidade de 2 grifos (um em 2013 e outro 2014), na época de migração, e de um peneireiro, na época de dispersão de 2014 (Bio3, 2015a).

Os dados da monitorização de quirópteros recolhidos até ao final do 2º ano da fase de exploração (2014) confirmaram a presença de 6 espécies na área de estudo e a possibilidade de ocorrência de mais 11 espécies. Das espécies inventariadas (confirmadas ou com ocorrência possível) destacam-se, pelo seu estatuto de conservação desfavorável, *Myotis myotis* (VU), *Myotis blythii* (CR), *Miniopterus schreibersii* (VU), *Rhinolophus hipposideros* (VU), *Rhinolophus euryale* (CR) e *Rhinolophus mehelyi* (CR) (Cabral *et al.* 2006). O Parque Eólico foi considerado “área de utilização intensa” segundo os critérios do ICNB (2009), uma vez que se detetaram mais de 5 espécies, não havendo indícios de que a presença do PE esteja a influenciar a atividade de quirópteros na área.

No abrigo da Mina da Cova dos Mouros, abrigo de espécies cavernícolas localizado a 8,9km do AG 29 do PE de Malhanito, foi detetada até ao final do 2º ano da fase de exploração, a presença de diversos indivíduos da espécie *Rhinolophus hipposideros* e de, pelo menos, uma das espécies do binómio *Myotis myotis* / *M. blythii* e do binómio *Rhinolophus euryale* / *R. mehelyi*. Este foi também considerado abrigo de importância nacional, tendo em conta os critérios definidos pelo ICNF (2013).

3. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

As metodologias utilizadas têm por base as indicações da DIA do projeto, as recomendações do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ex-ICNB) para *Planos de Monitorização de Parque Eólico – Quirópteros* (ICNB, 2009) e para a monitorização das comunidades de aves e quirópteros após o fogo na área de estudo (Bio3, 2013b), bem como as diretrizes, ao nível dos programas de monitorização, do *Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Parques Eólicos* (APA, 2010).

3.1. Área de estudo

O Parque Eólico (PE) do Malhanito é constituído por 29 aerogeradores e localiza-se nas freguesias de Cachopo, S. Brás de Alportel e Ameixial e Salir pertencentes aos concelhos de Tavira, Brás de Alportel e Loulé, respetivamente, do distrito de Faro na região do Algarve (Anexo I - Desenho 1). A zona norte do Parque Eólico insere-se nas quadrículas UTM 10x10km PB03 e PB13, enquanto a zona sul é abrangida pelas quadrículas PB02 e NB92. As áreas Controlo inserem-se na quadrícula PB02.

Na área do PE, os aerogeradores foram instalados nas proximidades dos marcos geodésicos de Passa Frio, Botaréu, Cerro do Gato, Malhanito e Fonte da Rata, cuja altitude máxima é de 541m. A zona sul da área de implantação do empreendimento eólico coincide com a IBA da Serra do Caldeirão (PT051) sendo que nesta área classificada se destaca a presença de núcleos reprodutores de águia de Bonelli e de bufo-real (Costa *et al.*, 2003). O limite sul do PE coincide ainda com o limite norte do Sítio Caldeirão (PTCON0057) e da ZPE do Caldeirão (aprovada em Conselho de Ministros nº76/00 a 5/07/2008, com publicação em Diário da República, Decreto Regulamentar n.º 10/2008, de 26 de março) (Anexo I - Desenho 1).

Atualmente identificam-se dois Parques Eólicos em exploração na envolvente alargada do parque em estudo, o PE da Serra do Mú (concelho de Almodôvar) a cerca de 20km e o Sub-Parque Eólico de Mértola (concelho de Mértola) a aproximadamente 17km.

Para além da área de implantação do empreendimento eólico, a área de estudo é constituída por duas áreas controlo, localizadas a oeste e sudeste do Parque Eólico, definidas de modo a apresentarem características ecológicas e topográficas semelhantes à área do parque. Durante as fases prévias à exploração, correspondiam às zonas da Figueirinha e do Cerro dos Mouros, que se situam a 3km e a 2,5km, respetivamente, da zona central do Parque Eólico (Anexo I - Desenho 2). Após o fogo, a área de Cerro dos Mouros foi substituída pela área ecologicamente semelhante denominada Cerro dos Aflitos, localizada nas imediações da área Figueirinha (Anexo I - Desenho 3).

Segundo o Atlas do Ambiente (Instituto do Ambiente), a área caracteriza-se por temperaturas médias que variam entre os 15°C e os 16°C e humidade relativa entre os 65 a 75%. A precipitação varia entre os 600 e os 800mm anualmente, chovendo entre 50 a 75 dias por ano.

A área de estudo é caracterizada pela existência de colinas de baixa altitude. Na área a Norte abundam zonas de matos dominados por esteva sendo que, pontualmente, ocorrem zonas de pinhal e sobreiro

(montados de sobro e plantações jovens). Na zona Sul predominavam as áreas de montado de sobro e as plantações jovens de quercíneas de folha perene. Contudo, o incêndio florestal ocorrido em julho de 2012 na serra do Caldeirão afetou grande parte das áreas de estudo definidas no âmbito dos trabalhos de Ecologia do PE do Malhanito, degradando os biótopos presentes (Fotografias 1 e 2).



Fotografia 1 – Área de implantação do Parque Eólico do Malhanito (núcleos Fonte da Rata, Malhanito, Cerro do Gato, Botaréu e Passa Frio) antes do incêndio de julho de 2012.



Fotografia 2 – Área de implantação do Parque Eólico do Malhanito (núcleos Botaréu e Malhanito) após o incêndio de julho de 2012.

3.2. Período de amostragem

As ações de monitorização da comunidade de avifauna e quirópteros no PE de Malhanito e LE decorreram entre agosto de 2008 (ano 0 – fase anterior à construção) e janeiro de 2016 (início do 4º ano da fase de exploração) (Quadro 2).

Para monitorização da **comunidade de aves** foram aplicadas várias metodologias ao longo das fases do projeto, nomeadamente o método pontual (com e sem bandas), transectos para prospeção de locais potenciais de nidificação das espécies-alvo definidas e visitas regulares aos ninhos dessas espécies durante a época de reprodução. A monitorização da comunidade durante o ano 0 foi efetuada em dois períodos de amostragem: um primeiro período correspondente a um ciclo anual entre agosto de 2008 e junho de 2009 (com 2 campanhas de amostragem das comunidades de aves em geral e aves de rapina e outras planadoras por cada uma das 4 épocas fenológicas – reprodução, dispersão, migração e invernada) e um segundo período entre janeiro e outubro de 2010 onde foram realizados trabalhos adicionais de caracterização mais específica das espécies-alvo, nomeadamente da comunidade de aves de rapina e outras planadoras durante as épocas de reprodução (uma campanha mensal entre janeiro e julho para

aves diurnas e visitas de monitorização da reprodução) e migração (duas campanhas quinzenais em setembro e outubro), e uma campanha mensal entre janeiro e maio para censo de aves noturnas. A monitorização da fase de construção decorreu entre fevereiro e outubro de 2012 e, de forma geral, abrangeu 2 campanhas de amostragem das comunidades de aves em geral por cada uma das 4 épocas fenológicas (excetua-se deste esquema a época da hibernação da fase de construção, para a qual só foi possível realizar uma amostragem devido à data de arranque dos trabalhos em fase de construção, razão pela qual foi efetuada mais uma amostragem de hibernação em janeiro de 2016, já no início do 4º ano de exploração); 1 campanha mensal entre fevereiro e julho e 2 campanhas quinzenais em setembro e outubro para a comunidade de aves de rapina e outras planadoras durante a época de reprodução e migração, respetivamente; visitas de monitorização da reprodução das espécies-alvo; e 1 campanha mensal entre março e maio para a comunidade de aves noturnas. Durante o primeiro (dezembro de 2012 a novembro de 2013), segundo (dezembro de 2013 a novembro de 2014), terceiro (dezembro de 2014 a novembro de 2015) e início do quarto ano (dezembro de 2015 e janeiro de 2016) da fase de exploração, foram realizadas 2 campanhas de amostragem das comunidades de aves em geral por cada uma das 4 épocas fenológicas; 1 campanha mensal entre dezembro e julho e 2 campanhas quinzenais em setembro e outubro para a comunidade de aves de rapina e outras planadoras durante a época de reprodução e migração, respetivamente; e prospeção de locais potenciais de nidificação e visitas de monitorização da reprodução das espécies-alvo, em particular dos casais residentes de águia-de-Bonelli.

No que diz respeito à **comunidade de quirópteros**, foram realizadas 8 campanhas de amostragem anuais, com recurso à metodologia de pontos de escuta (ultrassons), as quais decorreram entre março e outubro do ano 0 (2008 / 2009), fase de construção (2012), 1ª a 3ª anos da fase de exploração (2013 a 2015, respetivamente), num total de cinco anos de monitorização da comunidade (Quadro 2). Para além da metodologia dos pontos de escuta, foi ainda efetuado o acompanhamento de abrigos de quirópteros, nomeadamente nas épocas de criação e hibernação. Para os abrigos, durante os trabalhos realizados no âmbito do aditamento ao Ano 0 procedeu-se à sua prospeção num raio de 10km em torno do empreendimento. A monitorização dos abrigos decorreu entre 2012 (fase construção) até janeiro de 2016 (fase de exploração), tendo sido abrangidas 4 épocas de criação e 4 épocas de hibernação.

Assinala-se que a ocorrência de condições meteorológicas adversas implicou a não realização ou o ajustamento temporal de algumas amostragens das duas comunidades relativamente aos períodos previamente estabelecidos, no entanto, estas alterações não comprometeram os objetivos do estudo, tendo até melhorado a qualidade dos dados recolhidos nos casos de adiamento das amostragens para períodos mais favoráveis. Sempre que aplicável, estas alterações foram consideradas no tratamento estatístico e na análise dos resultados. Destaca-se que, durante o período de amostragem relativo ao 3º ano e início do 4º ano da fase de exploração (dezembro 2014 a janeiro 2016), o ponto de amostragem de aves de rapina e planadoras PRAL05 não foi efetuado durante a campanha de janeiro 2016 devido ao nevoeiro. Relativamente à comunidade de quirópteros durante o mesmo período, não foi necessário proceder a ajustamentos temporais das amostragens previstas.

Quadro 2 – Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização das comunidades de aves e quirópteros no Parque Eólico do Malhanito e LE associada, entre agosto de 2008 (ano 0) e janeiro de 2016 (4º ano da Fase de Exploração). Nas células estão indicados os dias de cada mês em que os trabalhos foram efetuados.

Fase	Ano	Mês	Avifauna geral	Aves de rapina e outras planadoras	Comunidade de aves			Comunidade de quirópteros		Prospeções de mortalidade			
					Aves noturnas	Águia de Bonelli	Visita aos ninhos	Pontos de amostragem	Prospeção/Monitorização de abrigos	Linha elétrica	Parque eólico	Testes de remoção	Testes de detetabilidade
Ano 0	2008	Agosto	4, 5, 25 e 26	4 e 5	-	-	-	2 e 3	-	-	-	-	-
		Setembro	-	-	-	-	-	10, 11 e 12	-	-	-	-	-
		Outubro	16, 17, 30 e 31	16, 17, 30 e 31	-	-	-	1, 2, 3, 29 e 30	-	-	-	-	-
		Novembro	6, 27 e 28	6, 27 e 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dezembro	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	Janeiro	5 e 6	5 e 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Fevereiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Março	30 e 31	30 e 31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Abril	-	-	-	-	-	20 e 21	-	-	-	-	-
		Maio	6 e 7	6	-	-	-	13 e 14	-	-	-	-	-
		Junho	-	-	-	-	-	22 e 23	-	-	-	-	-
Ano 0 (trabalhos adicionais)	2010	Janeiro	-	8 a 10	8 a 10	-	-	-	-	-	-	-	-
		Fevereiro	-	2 a 5	2 a 5	-	3	-	11	-	-	-	-
		Março	-	9 a 12, 16 a 18	16 e 17	-	11	-	-	-	-	-	-
		Abril	-	24 a 26	24 a 26	-	-	-	20	-	-	-	-
		Maio	-	24 a 26	24 a 26	-	-	-	-	-	-	-	-
		Junho	-	8 a 11	-	-	8 a 11	-	10 e 11	-	-	-	-

Fase	Ano	Mês	Avifauna geral	Aves de rapina e outras planadoras	Comunidade de aves			Comunidade de quirópteros		Prospeções de mortalidade			
					Aves noturnas	Águia de Bonelli	Visita aos ninhos	Pontos de amostragem	Prospeção/Monitorização de abrigos	Linha elétrica	Parque eólico	Testes de remoção	Testes de detetabilidade
		Julho	-	21 a 23	-	-	-	-	9	-	-	-	-
		Agosto	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
		Setembro	-	27 a 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Outubro	-	7, 8, 11, 12 e 28 a 29	-	-	-	-	6 e 7	-	-	-	-
Construção	2012	Fevereiro	27 a 29	27 a 29	-	-	27 a 29	-	-	-	-	-	-
		Março	1 e 2	1, 2, 26 a 30	26 a 30	-	1 e 2	26 e 27	-	-	-	-	-
		Abril	16 a 20	16 a 20	16 a 20	-	-	23 e 26	-	-	-	-	-
		Maió	7 a 11	7 a 11	7 a 11	-	7 a 11	25 e 26	26	-	-	-	-
		Junho	5 a 8	5 a 8	-	-	5 a 8	25 e 26	-	-	-	-	-
		Julho	16 a 19	16 a 19	-	-	16 a 19	-	28	-	-	-	-
		Agosto	-	-	-	-	-	7 e 8, 20 e 21	21	-	-	-	-
		Setembro	27 e 28	27 e 28	-	-	-	26 e 27	-	-	-	-	-
		Outubro	8, 9, 18 e 19, 25 e 26	8, 9, 18, 19, 25 e 26	-	-	-	15 e 16	15	-	-	-	-
		Novembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1º ano Exploração	2013	Dezembro	-	26 a 28	-	26 a 28	26 a 28	-	-	-	20 e 21	-	-
		Janeiro	28 a 31	28 a 31	-	28 a 31	28	-	19	-	7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29	-	-
		Fevereiro	1, 25 a 28	1, 5, 25 a 28	-	25 a 28	25 a 28	-	-	-	4 e 5	-	-
		Março	1	1, 25 a 28	-	1, 27 e 28	1, 26 e 27	13 e 14	13 e 14	5, 15, 21 e 27	4, 5, 13, 15, 20, 21, 26 e 27	-	-
		Abril	22 a 25	22 a 25	-	22 a 25	22 a 25	8 e 9	-	3, 10, 17 e 24	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23 e 24	-	-

Fase	Ano	Mês	Avifauna geral	Aves de rapina e outras planadoras	Aves noturnas	Comunidade de aves		Comunidade de quirópteros		Prospeções de mortalidade			
						Águia de Bonelli Prospeção ninhos	Visita aos ninhos	Pontos de amostragem	Prospeção/ Monitorização de abrigos	Linha elétrica	Parque eólico	Testes de remoção	Testes de detetabilidade
2º ano Exploração		Maio	27 a 31	27 a 31	-	27 a 31	27 a 31	7 e 8	-	3, 8, 15, 22 e 29	2, 3, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29	-	-
		Junho	25 a 28	25 a 28	-	25 a 28	25 a 28	26 e 27	-	6, 12, 20 e 28	4, 5, 11, 12, 19, 20, 26, 27 e 28	25 a 30	-
		Julho	23 a 26	23 a 26	-	23 a 26	23 a 26	17 e 18	6	3, 10, 17, 23 e 30	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24, 30 e 31	1 a 7	-
		Agosto	-	-	-	-	-	26 e 27	-	6, 13, 20 e 27	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28	-	-
		Setembro	6	5, 6 e 30	-	-	-	30	-	3, 10, 17 e 24	3, 4, 10, 11, 17, 18, 24 e 25	-	-
		Outubro	1, 10 e 31	1, 9, 10 e 31	-	-	-	1, 16 e 17	-	1, 9, 15, 25	1, 2, 9, 10, 15, 16, 23, 24, 25, 29, 30 e 31	21 a 31	23
		Novembro	1	1	-	-	-	-	-	5, 12, 19 e 26	12 e 13	1 a 6	-
	2014	Dezembro	-	18 a 20	-	-	18 a 20	-	-	-	10 e 11	-	-
		Janeiro	28 e 30	27 a 31	-	29	28 a 30	-	3	-	28 e 29	-	-
		Fevereiro	25, 27 e 28	24 a 28	-	28	25 a 28	-	-	6, 12, 20 e 27	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26	-	-
		Março	-	26 e 27	-	24, 25, 27 e 28	24 e 25	25 e 26	-	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26	-	-
		Abril	22 e 23	22 e 23	-	24	21, 23 e 24	22 e 23	-	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30	-	-
		Maio	27 a 29	26 a 28	-	28 a 30	26 e 27	27 e 28	-	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28	-	-
		Junho	25 e 26	24 a 26	-	24 a 27	25 a 27	24 e 25	28	3, 4, 11, 12, 17, 18, 24 e 25	3, 4, 11, 12, 17, 18, 24 e 25	-	-

Fase	Ano	Mês	Avifauna geral	Aves de rapina e outras planadoras	Aves noturnas	Comunidade de aves		Comunidade de quirópteros		Prospeções de mortalidade			
						Águia de Bonelli Prospeção ninhos	Visita aos ninhos	Pontos de amostragem	Prospeção/ Monitorização de abrigos	Linha elétrica	Parque eólico	Testes de remoção	Testes de detetabilidade
3º ano Exploração		Julho	29 e 30	28 a 30	-	30 e 31	30 e 31	29 e 30	-	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30	-	-
		Agosto	-	-	-	-	-	20 e 21	-	5, 6, 12, 13, 19, 20, 26 e 27	5, 6, 12, 13, 19, 20, 26 e 27	-	-
		Setembro	16 e 30	15, 16, 29 e 30	-	-	-	16 e 17	-	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24 e 30	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24 e 30	-	-
		Outubro	17 e 31	16, 17, 30 e 31	-	-	-	21 e 22	-	7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29	1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29	-	-
		Novembro	-	-	-	-	-	-	-	5, 12, 18 e 25	24 e 25	-	-
		Dezembro	-	1 a 3	-	1 a 3	1 a 3	-	-	-	18 e 19	-	-
	2015	Janeiro	27 e 28	27 a 29	-	26, 28 a 30	26, 27 e 29	-	11	8, 15, 22 e 27	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28	-	-
		Fevereiro	21 e 23	21 a 23	-	21 a 24	20, 21, 23 e 24	-	-	-	24 e 25	-	-
		Março	31	11, 12, 30 e 31	-	11, 12, 13 e 31	11, 12, 13 e 31	24 e 25	-	4, 11, 18 e 25	3, 4, 10, 11, 17, 18, 24, 25 e 31	-	-
		Abril	1	1	-	2	1 e 2	21 e 22	-	1, 8, 15, 22 e 29	1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29	-	-
		Maio	20 e 22	18 a 21	-	18 a 22	18, 19, 20 e 22	19 e 20	-	6, 13, 20 e 26	5, 6, 12, 13, 19, 20, 26 e 27	-	-
		Junho	30	29 e 30	-	-	29	23 e 24	28	3, 10, 17 e 24	2, 3, 9, 10, 16, 17, 23, 24 e 30	-	-
		Julho	1, 21 a 23	1, 21 a 23	-	2, 20 e 21	1, 2, 20 a 23	28 e 29	-	1, 8, 15, 22 e 29	1, 7, 8, 14, 15, 21, 22, 28 e 29	-	-
		Agosto	-	-	-	-	-	25 e 26	-	5, 12, 19 e 26	4, 5, 11, 12, 18, 19, 25 e 26	-	-
		Setembro	28 e 29	11, 12, 28 e 29	-	-	-	29 e 30	-	9, 16, 23 e 30	1, 2, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 29 e 30	-	-

Fase	Ano	Mês	Avifauna geral	Aves de rapina e outras planadoras	Aves noturnas	Comunidade de aves		Comunidade de quirópteros		Prospeções de mortalidade			
						Águia de Bonelli Prospeção ninhos	Visita aos ninhos	Pontos de amostragem	Prospeção/ Monitorização de abrigos	Linha elétrica	Parque eólico	Testes de remoção	Testes de detetabilidade
4º ano Exploração		Outubro	16 e 20	15, 16, 29 e 30	-	-	-	27 e 28	-	7, 14, 21 e 28	6, 7, 13, 14, 20, 21, 27 e 28	-	-
		Novembro	-	-	-	-	-	-	-	4, 11, 18 e 25	24 e 25	-	-
		Dezembro	-	21 a 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2016	Janeiro	19 e 20	18 a 20	-	18, 21 e 22	19 a 21	-	8	-	-	-	-

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 PE, LE e áreas Controlo:

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

Ao nível da comunidade de **aves de rapina diurnas e outras planadoras** foram determinados os seguintes parâmetros na área PE, LE e envolvente:

- Índice de atividade por espécie;
- Índice de atividade por banda de distância;
- Riqueza específica relativa por banda de distância;
- Mapeamento da intensidade de uso;
- Mapeamento da probabilidade de colisão relativa (*Collision Hazard Index*);

Ao nível das amostragens dirigidas à **águia de Bonelli (espécies-alvo)**, foram determinados os seguintes parâmetros na área do PE e envolvente:

- Índice de atividade por banda de distância;
- Mapeamento da intensidade de uso;
- Mapeamento da probabilidade de colisão relativa (*Collision Hazard Index*);
- Substituição de indivíduos reprodutores dos 3 casais conhecidos;
- Estado dos ninhos dos 3 casais conhecidos;
- Sucesso reprodutor dos 3 casais conhecidos.

Ao nível das amostragens dirigidas às **aves planadoras em migração pós-nupcial (espécies-alvo)**, foram determinados os seguintes parâmetros na área do Parque Eólico:

- Índice de atividade por banda de distância;
- Mapeamento da intensidade de uso;

- Mapeamento da probabilidade de colisão relativa (*Collision Hazard Index*);

Para a caracterização da comunidade de **estrígiformes (espécies-alvo)** na área do Parque Eólico, foram determinados os seguintes parâmetros na área do Parque Eólico:

- Abundância relativa;
- Riqueza específica relativa;
- Mapeamento de registos auditivos.

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 realizados 34 pontos de amostragem em cada campanha de amostragem (14 na área PE e 20 nas áreas Controlo) (Anexo I – Desenho 2 e Anexo II). 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 PE; (3) na área PE, estarem localizados na área de influência dos aerogeradores, tendo sido considerado um buffer de 500m em redor dos mesmos (Drewitt & Langston, 2006; Hötter *et al.* 2006; Madders & Whitfield 2006); (4) a distância mínima entre si ser de, pelo menos, 250m de forma a não haver pseudorreplacação dos contactos obtidos.

O incêndio de julho 2012 alterou as características do habitat em redor dos pontos de amostragem definidos no ano 0 e os habitats um pouco por toda a área de estudo, alterando a composição da comunidade de aves na área de amostragem. Na tentativa de continuar a efetuar comparações entre anos de estudo e fases do projeto, os pontos de amostragem localizados em áreas ardidas foram relocados para zonas não ardidas nas mesmas áreas em estudo e nos mesmos biótopos. Assim, a área controlo Cerro dos Mouros amostrada nas fases anteriores à exploração foi abandonada, tendo sido criada uma nova área Controlo Cerro dos Aflitos, e alguns pontos de amostragem afetados na área PE foram reajustados (Anexo III). Ressalva-se, no entanto, que pode não ser possível dissociar os efeitos do parque eólico e do incêndio na comunidade de aves, dada a extensão do incêndio e o seu efeito para além da área diretamente afetada. Estas alterações foram realizadas no seguimento de uma reunião com o ICNF.

Assim, em cada campanha foram amostradas 3 áreas:

- a) Área PE e LE, onde foram implantados os aerogeradores, os apoios e os restantes componentes do projeto, entre o ano 0 e o início do 4º ano da fase de exploração;

b) Área Controlo Figueirinha, situada aproximadamente a 3km a oeste do PE, fora da área de influência do mesmo, entre o ano 0 e o início do 4º ano da fase de exploração;

c) Área Controlo Cerro dos Mouros, situada aproximadamente a 2,5km a sul do PE, fora da área de influência do mesmo, entre o ano 0 e a fase de construção;

d) Área Controlo Cerro dos Aflitos, situada a aproximadamente a 4,5km a oeste do PE, fora da área de influência do mesmo, entre o 1º ano e o início do 4º ano da fase de exploração.

Em geral, foram realizadas oito campanhas de amostragem por fase do projeto, duas em cada época fenológica: inverno, reprodução, dispersão de juvenis, migração outonal/pós-nupcial; com exceção da época da inverno da fase de construção, para a qual só foi possível realizar uma amostragem – pois esta fase estendeu-se apenas entre fevereiro e novembro de 2012; em contrapartida, foi efetuada mais uma amostragem de inverno em janeiro de 2016, durante o início do 4º ano de exploração.

3.3.2.2. Aves de rapina e outras planadoras

Em simultâneo com as campanhas de amostragem direcionadas para a comunidade de aves em 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 de forma a avaliar o efeito da implantação do Parque Eólico neste grupo faunístico, nomeadamente o seu afastamento e/ou mortalidade.

Durante o **ano 0** foram aplicadas duas metodologias diferentes:

- No período de amostragem anual de 2008/2009, foram definidos e realizados 8 pontos de observação, distribuídos pela área do PE, LE e envolvente (áreas controlo);
- No período de amostragem de 2010, relativo à caracterização detalhada da época de reprodução e migração, foram realizados 10 pontos de observação distribuídos pelo PE, LE e envolvente dos ninhos de águia de Bonelli (Quadro 3), 4 dos quais foram adicionados aos pontos existentes no período de 2008/2009 (PRAL09 a PRAL12);

Durante a **fase de construção**, foram realizados 11 pontos de observação na área do PE, LE e sua envolvente e imediações dos ninhos de águia de Bonelli (Quadro 3; Anexo I – Desenho 2). Tendo em consideração que o Plano de Implementação de Medidas Compensatórias (PMC) dirigido à espécie-alvo águia de Bonelli estava a ser desenvolvido na área de estudo, foi adicionado um ponto de observação (PRAL17) na zona sul, de forma a permitir a monitorização da utilização da “Área de Gestão (para coelho-bravo) 1” pela espécie-alvo, pois a monitorização da utilização da “Área de Gestão (para coelho-bravo) 2” podia ser efetuada através do ponto PRAL12.

O incêndio de julho 2012, no final da fase de construção do empreendimento, provocou uma alteração significativa das características ecológicas dos habitats da área de estudo para as aves de rapina e outras planadoras, através da afetação da disponibilidade alimentar e de suportes de nidificação para as aves

florestais residentes ou estivais, que defendem territórios de grandes dimensões durante a época de reprodução. Dada a dimensão e extensão do incêndio, estas alterações podem conduzir a uma alteração na composição da comunidade e populações em estudo, que não resultam da instalação do Parque Eólico. Uma vez que o estudo da utilização da área é efetuado a uma macro escala, não é possível obter resultados não influenciados pelo fogo que permitam estudar as eventuais alterações associadas à implantação do empreendimento na composição e utilização da área pela comunidade das aves de rapina e outras planadoras (e.g. efeito de exclusão), pois não poderão ser isoladas dos efeitos decorrentes do incêndio.

No entanto, durante a **fase de exploração**, continuaram a ser realizadas amostragens dirigidas à comunidade de aves de rapina e outras planadoras na área do Parque Eólico, de forma a aprofundar o conhecimento sobre a sua utilização e atravessamento da área de influência da infraestrutura durante a fase crítica da reprodução, em particular a utilização específica da área do projeto pela águia de Bonelli e delimitação das suas áreas de nidificação (Capítulo 3.3.2.3.1). Tal como justificado no Capítulo 2.2., dado que a maioria dos trabalhos de monitorização após o incêndio foram dirigidos à águia de Bonelli e que as alterações nas dimensões dos seus territórios e locais de nidificação implicaram um maior esforço de amostragem na envolvente alargada da área PE, a amostragem da área PE, LE e envolvente próxima foi reduzida para os 5 pontos de observação localizados na área PE que permitiam a melhor visibilidade sobre a área de influência das infraestruturas (Quadro 3; Anexo I – Desenho 3), sendo que apenas um (PRAL18) não é coincidente com os pontos de amostragem efetuados durante as fases prévias à exploração. Desta forma, foi possível estudar os movimentos das espécies deste grupo, em particular da águia de Bonelli, e efetuar uma comparação anual da utilização que fazem da área que se encontra sob influência da infraestrutura.

A localização dos pontos de amostragem foi determinada maioritariamente no ano 0 a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), selecionando pontos elevados de onde fosse possível avistar uma grande extensão da área de estudo (Hardey *et al.*, 2006; Madders & Whitfield, 2006).

Quadro 3 – Pontos de amostragem dirigidos à comunidade de aves de rapina e outras planadoras na área de estudo durante as épocas de reprodução (PR) e migração (PM). *ajuste do PRAL02 e PRAL05 para o cabeço mais alto mais próximo.

Ponto de amostragem	Aves de rapina, outras planadoras e águia de Bonelli			Aves de rapina e outras planadoras em migração (todas as fases) (2010-2016)
	Ano 0 (2010)	Fase de construção (2012)	Fase de exploração (2012-2016)	
PRAL01	x	x	x	
PRAL02 (PMAL13*)	x	x	x	x
PRAL03	x	x		
PRAL04/PMAL14	x	x	x	x
PRAL05b*	x	x	x	
PRAL06/PMAL15	x	x		x

Ponto de amostragem	Aves de rapina, outras planadoras e águia de Bonelli			Aves de rapina e outras planadoras em migração (todas as fases) (2010-2016)
	Ano 0 (2010)	Fase de construção (2012)	Fase de exploração (2012-2016)	
PRAL09	x	x		
PRAL10	x	x		
PRAL11	x	x		
PRAL12	x	x		
PRAL17		x		
PRAL18			x	
PMAL16				x

Relativamente à frequência de amostragem, as amostragens do **ano 0** foram efetuadas em dois períodos distintos: oito campanhas de amostragem entre agosto de 2008 e maio de 2009, com duas campanhas por cada época fenológica (invernada, reprodução, dispersão de juvenis, migração outonal/pós-nupcial); e sete campanhas mensais entre janeiro e julho de 2010, de forma a abranger toda a época de reprodução da espécie-alvo águia-de-Bonelli. Durante a **fase de construção**, as campanhas mensais mantiveram-se entre fevereiro e julho de 2012. Durante a **fase de exploração** (dezembro 2012 e janeiro de 2016), as campanhas mensais realizaram-se entre dezembro e julho durante a época de reprodução.

3.3.2.3. Espécies-alvo

Dada a sua abundância e estatuto de conservação na área de estudo, a águia de Bonelli, águia-cobreira, açor, cegonha-preta, aves planadoras em migração pós-nupcial e estrigiformes foram inicialmente definidas como espécies-alvo no programa de monitorização, o que implicou um estudo específico dirigido às mesmas.

Os resultados obtidos pela aplicação da metodologia de amostragem de aves de rapina e outras planadoras foram igualmente utilizados para caracterizar os movimentos dos casais de águia-de-Bonelli em redor do PE e a utilização de toda a área de estudo pela águia-cobreira, açor e cegonha-preta. Contudo, foram aplicadas metodologias particulares para melhorar a caracterização da utilização da área de estudo pelas restantes espécies-alvo. Os procedimentos adotados são explicados nos subcapítulos seguintes.

O habitat florestal preferencial (pinhais, sobreiras, etc.) da águia-cobreira, de açor e dos estrigiformes foi muito afetado pelo incêndio de julho de 2012, pelo que a sua ocorrência e nidificação na área de estudo foi condicionada aos poucos locais remanescentes. Assim, as alterações no seu sucesso reprodutor não podem ser explicadas sem ter em consideração os efeitos do fogo, pelo que a sua monitorização foi abandonada no término da fase de construção.

No caso da águia de Bonelli, a rápida recuperação dos casais desta espécie na serra de Monchique no que se refere aos graves incêndios de 2003/2004 (Luis Palma, *com. pess.*) sugere que os casais residentes na envolvente do PE se manteriam na área de estudo, utilizando os mesmos locais ou procurando alternativas de nidificação e caça, dada a territorialidade da espécie, a extensão dos seus territórios e a manutenção de alguns ninhos que não foram afetados pelo fogo. Como consequência do incêndio, as potenciais alterações na dinâmica populacional e territorial dos casais que nidificam a sul da área do projeto poderão implicar o aumento da utilização de áreas de maior risco de colisão, em particular da área de caça conhecida a norte do núcleo de aerogeradores de Fonte da Rata, o que aumentaria o número de atravessamentos do PE.

No que se refere às aves planadoras em migração, desconhece-se a influência destas alterações do habitat num possível corredor migratório na área de estudo. Com a continuação da monitorização da época de migração foi possível determinar a passagem deste grupo na área PE, no entanto, as eventuais alterações na utilização da área da infraestrutura poderão estar associadas tanto às alterações do habitat provocadas pelo incêndio como pela exploração do PE.

Dado o estatuto de conservação desfavorável, o conhecimento sobre a ocorrência na área de estudo e as eventuais alterações associadas ao incêndio que aumentam o risco de utilização da área de influência da infraestrutura, o programa de monitorização durante a fase de exploração foi direcionado apenas para a águia de Bonelli e para as aves planadoras em migração pós-nupcial.

3.3.2.3.1. Águia-de-Bonelli

O estudo específico da abundância e movimentos de águia de Bonelli na área PE foi realizado durante a época de reprodução da espécie (dezembro a julho), através da metodologia de amostragem mensal de aves de rapina e outras planadoras que corresponde à realização de pontos de observação na área PE, LE e envolvente entre janeiro de 2010 (ano 0) e janeiro de 2016 (início 4º ano da fase de exploração), de acordo com o cronograma do Quadro 2 e locais de amostragem especificados no Quadro 3.

Ressalva-se que a metodologia de amostragem geral da comunidade de aves de rapina e outras planadoras aplicada entre agosto de 2008 e maio de 2009 permitiu recolher igualmente alguma informação de base sobre a ocorrência da espécie na área de estudo.

A prospeção de novos locais de nidificação e monitorização da reprodução foi igualmente efetuada durante a época de reprodução da espécie (dezembro e julho), através de pontos de observação não sistemáticos em locais mais específicos e propícios à observação dos casais, e efetuadas visitas aos ninhos conhecidos dos casais conhecidos. Os ninhos detetados e conhecidos foram visitados pelo menos 3 vezes durante a época reprodutora, tendo em consideração as várias fases da reprodução. No caso da monitorização dos ninhos dos casais, refere-se a colaboração e troca de informação com os técnicos do Projeto LIFE-Natureza “Conservação de Populações Arborícolas de Águia de Bonelli em Portugal” (LIFE06 NAT/P/000194) (2006-2011), o que permitiu evitar a realização de visitas duplicadas aos locais de nidificação por parte das equipas.

3.3.2.3.2. Aves planadoras em migração pós-nupcial

Durante a época de migração pós-nupcial entre setembro de 2010 (ano 0) e outubro de 2015 (3º ano da fase de exploração), foram realizadas amostragens que permitiram o estudo específico da abundância e movimentos das aves planadoras em migração nos meses de setembro e outubro das várias fases do projeto. Por casa fase, realizaram-se 2 campanhas por mês, em 4 pontos de amostragem (PMAL13, 14, 15 e 16), sendo que dois (PMAL15 e 16) não são coincidentes com os pontos de amostragem dirigidos à comunidade de aves de rapina e outras planadoras (Quadro 3; Anexo I – Desenhos 2 e 3).

Foi adotada a metodologia dos pontos de amostragem dirigidos à comunidade de aves de rapina e outras planadoras. De modo a evitar a replicação dos dados em áreas próximas, os pontos PMAL13 e PMAL16 realizaram-se num dia e os pontos PMAL14 e PMAL15 efetuaram-se no dia seguinte.

Ressalva-se que a metodologia de amostragem geral da comunidade de aves de rapina e outras planadoras aplicada entre agosto de 2008 e maio de 2009 permitiu igualmente recolher alguma informação de base sobre a ocorrência deste grupo na área de estudo.

3.3.2.3.3. Estrigiformes

A amostragem de estrigiformes foi efetuada durante os períodos de maior atividade reprodutora de cada uma das espécies com ocorrência potencial na área de estudo: durante o ano 0, entre dezembro 2009 e maio de 2010, e durante a fase de construção, entre março e maio de 2012. Não foi possível amostrar o bufo-real (*Bubo bubo*) e coruja-do-mato (*Strix aluco*) durante a fase de construção no período mais favorável, pois dezembro e janeiro são os meses mais ativos de atividade vocal e a fase de construção estendeu-se apenas entre fevereiro e novembro de 2012.

Foram realizados 5 pontos de escuta para estrigiformes em cada amostragem (PNAL01 a 05), distribuídos pela área do PE (Anexo I – Desenho 2).

3.3.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

3.3.3.1. Aves em geral

Em cada campanha de amostragem 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

Durante o **ano 0**, os pontos de observação tiveram a duração de 1 hora no período de amostragem anual de 2008/2009 e 2 horas no período de amostragem de 2010. Durante as **fases de construção e exploração**, os pontos de observação tiveram a duração de 2 horas.

Em cada campanha de amostragem de aves de rapina e outras planadoras, foram registadas todas as aves avistadas com recurso a telescópio e binóculos. Para cada ponto de amostragem foram recolhidos os seguintes parâmetros:

- a) Número de contactos efetuados, por banda de distância (<100m, 100-250m, 250-500m, 500-1000m e >1000m). Tendo em conta que não se pretendeu calcular densidades, mas sim observar o seu comportamento e determinar o número de indivíduos/casais que utilizam a área de estudo, utilizou-se um método sem limite de distância (Onofre 1994);
- b) Espécies observadas;
- c) Parâmetros comportamentais dos indivíduos observados:
 - 1. Sexo/idade;
 - 2. Tipo e direção do voo;
 - 3. Altura do voo (<35m – inferior ao início das pás dos aerogeradores; 35 a 70m – entre o início da pá e a nacelle; 70 a 106m – entre a nacelle e o fim da pá; >106m – superior à altura da pá);
 - 4. Localização da observação numa grelha regular de 250x250m, definida sobre as cartas militares.
- d) Cartografia, sobre a carta militar, das rotas descritas por todas as aves de rapina ou outras planadoras avistadas.

Os pontos de observação foram realizados a partir da hora previsível em que as aves de rapina iniciam a sua atividade de voo (formação de correntes térmicas ascendentes) e que varia segundo a época do ano. Assinalaram-se igualmente as condições meteorológicas sob as quais se efetuou cada ponto.

Para além das observações obtidas durante a realização dos pontos, 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. Espécies-alvo

3.3.3.3.1. Águia-de-Bonelli

O estudo específico da abundância e movimentos de águia de Bonelli na área do Parque Eólico foi realizado através da metodologia de amostragem de aves de rapina e outras planadoras, correspondente à realização de pontos de observação com registo de parâmetros semelhantes.

Tendo por base a informação recolhida durante os pontos de observação sistemáticos, foi efetuada a prospeção de novos ninhos através de pontos de observação não sistemáticos de localização variável. Sempre que foi detetado um novo ninho, foram registadas as suas características (e.g., tipo de suporte, localização no suporte e no terreno, etc.).

A monitorização da reprodução através da observação dos ninhos foi efetuada a uma distância segura, de forma a não perturbar as aves. Em cada visita foram recolhidos parâmetros relativos à ocupação do ninho (e.g., estado do ninho, ativação, etc.) e parâmetros reprodutivos (e.g., número de ovos, número de crias, presença de progenitores, idade das crias, etc.).

3.3.3.3.2. Aves planadoras em migração pós-nupcial

Foi adotada a metodologia geral dos pontos de amostragem dirigidos à comunidade de aves de rapina e outras planadoras, contudo, ao invés das 2 horas de observação, os pontos tiveram a duração de 1 dia. Estes pontos foram normalmente realizados entre as 10h e as 18h, consoante as condições meteorológicas.

3.3.3.3.3. Estrigiformes

Em cada ponto de amostragem de estrigiformes, foram emitidos os chamamentos das espécies com potencial para ocorrer na área de estudo, que variaram consoante a época do ano (Quadro 4).

Quadro 4 – Espécies amostradas mensalmente por fase do projeto.

Fase	Ano	Mês	Mocho-d'orelhas <i>Otus scopus</i>	Mocho-galego <i>Athene noctua</i>	Bufo-pequeno <i>Asio otus</i>	Coruja-do-mato <i>Strix aluco</i>	Coruja-das-torres <i>Tyto alba</i>	Bufo-real <i>Bubo bubo</i>
Ano 0	2009	Dezembro				x		x
	2010	Janeiro				x		x
		Fevereiro						
		Março		x	x		x	
		Abril	x	x	x		x	
		Maior	x					
U o	2012	Março		x	x	x	x	

Fase	Ano	Mês	Mocho-d'orelhas <i>Otus scopus</i>	Mocho-galego <i>Athene noctua</i>	Bufo-pequeno <i>Asio otus</i>	Coruja-do-mato <i>Strix aluco</i>	Coruja-das-torres <i>Tyto alba</i>	Bufo-real <i>Bubo bubo</i>
		Abril	x	x	x		x	
		Maio	x					

O período de escuta teve início 15 minutos após o ocaso, não se estendendo para além de duas horas após o pôr-do-sol. Cada ponto foi iniciado com um período de escuta espontânea de 10 minutos, onde foram anotados todos os indivíduos (e respetiva espécie) escutados e/ou observados. Sempre que possível foram distinguidos os sexos. Passado o primeiro período de escuta, foram emitidos chamamentos das espécies de acordo com os seus períodos de melhor deteção. Estes chamamentos foram emitidos sequencialmente, da espécie de menor dimensão para a maior. Esta emissão teve a duração de 3 minutos e foi seguida por um período de 10 minutos de escuta.

Como exemplo, no mês de março de 2010 foi realizado o seguinte esquema de censo: 10 minutos de escuta espontânea; 3 minutos de emissão de chamamentos de mocho-galego; 10 minutos de escuta; 3 minutos de emissão de chamamentos de coruja-das-torres; 10 minutos de escuta; 3 minutos de emissão de chamamentos de bufo-pequeno e 10 minutos de escuta.

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 (PE e áreas Controlo), foram calculados da seguinte forma:

- 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).
- 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 100 m).
- 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 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 relativa de aves (num raio de 100m) contabilizada 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 e a área em estudo e a fase do projeto. O estudo foi realizado através de MLGM dada a natureza não independente dos dados (medições sazonais), onde o ponto de amostragem e a época fenológica foram considerados como fatores aleatórios (Bolker *et al.*, 2008). Uma vez que a distribuição dos dados é não-normal, procedeu-se à transformação logarítmica da variável dependente e recorreu-se à utilização da distribuição gaussiana, utilizando a respetiva função de ligação canónica (identidade).

O principal objetivo dos modelos foi testar se existe uma interação significativa entre a fase do projeto e a tipologia de afetação (Parque Eólico ou Controlo) que poderia indicar um impacto do empreendimento. Assim, utilizou-se como referência os locais de Controlo e o Ano 0. Assim, foram consideradas nas análises de modelação as seguintes covariáveis: fase de amostragem (variável fatorial com quatro classes: ano 0, construção, 1º ano de exploração, 2º ano de exploração e 3º ano de exploração), o tipo de afetação (variável fatorial com duas classes: PE e Controlo, utilizando todas as áreas Controlo como um conjunto) e a presença do incêndio de julho 2012. A seleção do modelo final foi baseada nos valores do critério de informação de Akaike (AIC) através de um processo exaustivo de seleção do melhor modelo, sendo este aquele que apresentou menores valores de AIC.

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 zonas mais utilizadas pelas aves de rapina e outras planadoras na área PE.

A análise dos dados recolhidos através dos pontos de observação permitiu caracterizar a comunidade que utiliza a área do empreendimento e sua envolvente, através do índice de atividade (número total de contactos por mês ou por ano) e da determinação das áreas mais utilizadas por esta comunidade.

A determinação das áreas mais utilizadas foi efetuada numa malha de grelha mais fina e detalhada que aquela que foi utilizada para recolha de dados no campo, em quadrículas 250x250m. Estas quadrículas foram classificadas de acordo com a sua distância aos aerogeradores e linha elétrica associada: 0-250m, 250-500m, 500-1000m e mais de 1000m. Como critério para esta classificação, as quadrículas onde se incluem os aerogeradores e o traçado da linha elétrica foram associadas à primeira banda de distância (0-250m) e as restantes quadrículas foram associadas à banda de distância cuja área está mais representada na quadrícula.

Efetuuou-se uma análise de visibilidade para determinar, para cada quadrícula, se uma ave a voar a 50m de altura era ou não visível a partir de cada ponto de observação, em virtude da topografia do local. Tendo

por base a dimensão das espécies comuns e espécies-alvo na região, foi considerada uma visibilidade potencial máxima de 3500m em torno dos pontos de amostragem. Posteriormente, esta análise foi validada em campo pelo técnico que efetuou as amostragens de avifauna, o que permitiu definir uma área de estudo final para o tratamento da informação recolhida.

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. Assim, o número de observações de aves de rapina e outras planadoras em cada quadrícula de 250x250m pode ser ponderado pelo número total de horas de observação, obtendo-se como resultado o número de movimentos por hora de amostragem.

O mapeamento do índice de atividade por quadrícula (número de contactos por hora de amostragem) por fase do projeto foi efetuado com base no total de movimentos detetados a partir de todos os pontos efetuados (e respetivas áreas amostradas) em cada fase. Contudo, dadas as alterações nos habitats provocadas pelo incêndio de julho de 2012 no fim da fase de construção que implicaram a reformulação do plano de monitorização e a realização de pontos de amostragem apenas na área do PE durante a fase de exploração, o índice de atividade é apresentado apenas para a área amostrada em todas as fases do projeto (i.e., quadrículas comuns ao ano 0, fase de construção e fase de exploração).

Desta forma, a área de estudo para a presente análise da comunidade de aves de rapina e outras planadoras durante época de reprodução (PR) é composta por 1416 quadrículas (250x250m) visíveis a partir dos pontos e que se localizam a diferentes distâncias dos aerogeradores e da linha associada em estudo (Figura 1): 166 quadrículas até 250m, 178 quadrículas entre 250 e 500m, 305 quadrículas entre 500 e 1000m e 767 quadrículas a mais de 1000m.

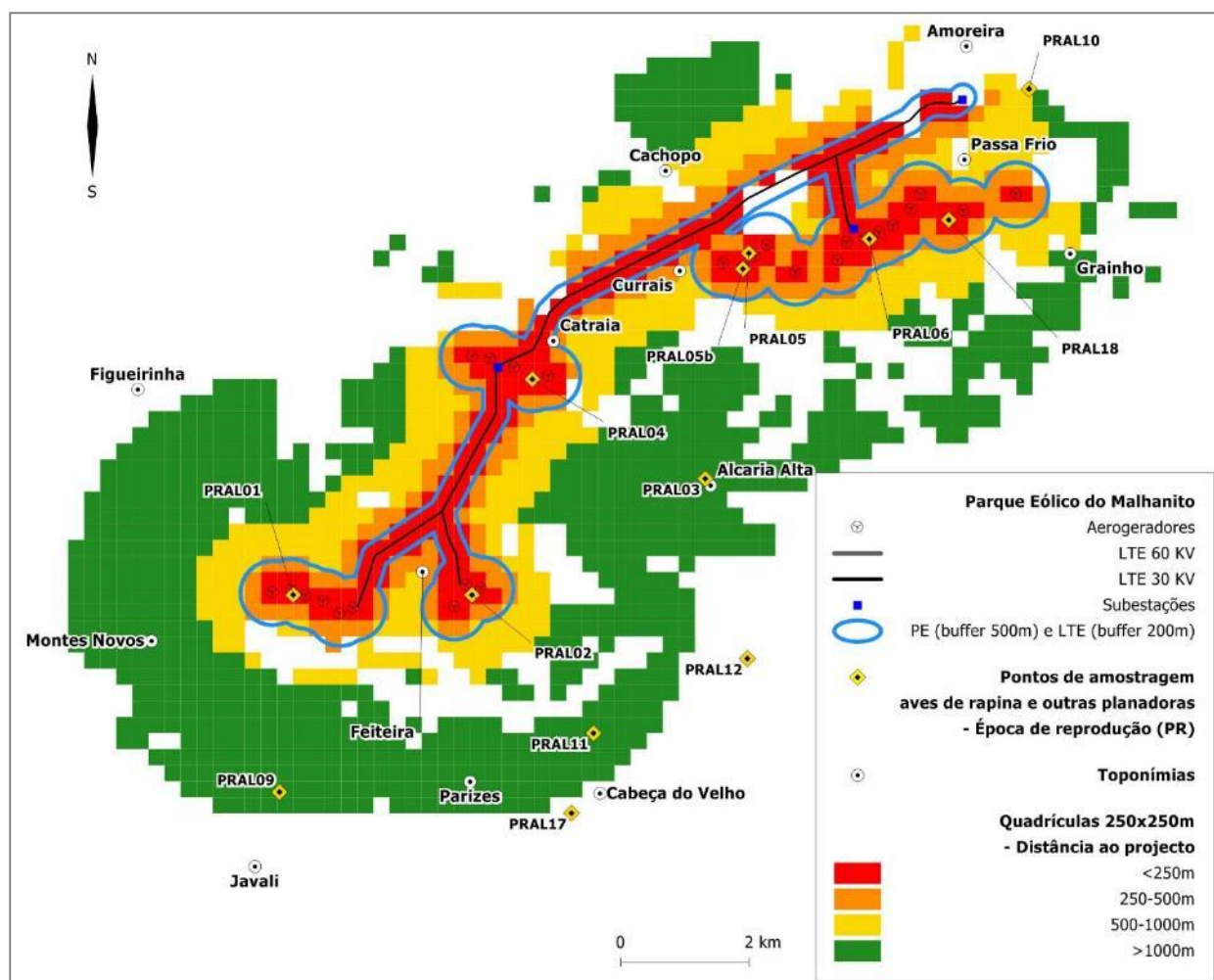


Figura 1 – Classificação das quadrículas 250x250m da área de estudo, visíveis a partir dos pontos de amostragem dirigidos a aves de rapina e outras planadoras em época de reprodução (PR) nas diferentes fases do projeto, de acordo com a sua distância aos aerogeradores do PE Malhanito e LE.

Desta forma, foi possível calcular os seguintes parâmetros para cada tipo de quadrícula:

- Índice de atividade, que consiste no número médio de contactos por hora por mês;
- Riqueza específica relativa, que consiste no número médio de espécies por hora por mês.

O mapeamento da intensidade de uso da área de estudo foi baseado no índice de atividade geral (número de movimentos registados ao longo das várias campanhas mensais de amostragem) em cada quadrícula 250x250m.

Analizou-se também a 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 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 dos

condutores. Ao nível comportamental, consideraram-se os voos de caça, exibição/territoriais ou circulares como sendo de maior risco, tendo-se atribuído uma pontuação maior. Foram atribuídas as seguintes pontuações, consoante a altura de voo:

- Abaixo das pás ou dos condutores: 2 pontos;
- Entre o extremo inferior e superior das pás ou entre os condutores ou à altura dos condutores: 4 pontos;
- Acima do extremo superior da pá ou até duas vezes a altura do poste: 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 250x250m corresponde ao somatório das pontuações atribuídas às rotas coincidentes com a mesma. Quanto mais elevado for este valor, maior será o risco de colisão de uma ave com um aerogerador ou com a linha elétrica que se encontre no local.

3.3.4.3. Espécies-alvo

3.3.4.3.1. Águia-de-Bonelli

Os dados recolhidos para a águia de Bonelli foram tratados através do mesmo procedimento explicitado para as amostragens gerais do grupo das aves de rapina e outras planadoras, ou seja, calculou-se o índice de atividade por banda de distância e mapearam-se as intensidades de uso e a probabilidade de colisão relativa (*Collision Hazard Index*).

Foi ainda avaliado o sucesso reprodutor dos 3 casais presentes na área de estudo, através da contabilização do número de juvenis voadores por casal.

3.3.4.3.2. Aves planadoras em migração pós-nupcial

Os dados recolhidos para as aves planadoras em migração foram tratados através do mesmo procedimento explicitado para as amostragens gerais do grupo das aves de rapina e outras planadoras, ou seja, calculou-se o índice de atividade por banda de distância e mapearam-se as intensidades de uso e a probabilidade de colisão relativa (*Collision Hazard Index*).

Contudo, dada a localização dos 4 pontos de amostragem dirigidos a aves de rapina e outras planadoras em época de migração (PM), que se manteve ao longo de todas as fases do projeto, a área de estudo para o tratamento da informação recolhida através desta metodologia é composta por 976 quadrículas 250x250m visíveis a partir dos pontos, que se localizam a diferentes distâncias dos aerogeradores e da linha associada (Figura 2): 169 quadrículas até 250m, 165 quadrículas entre 250 e 500m, 258 quadrículas entre 500 e 1000m e 384 quadrículas a mais de 1000m.

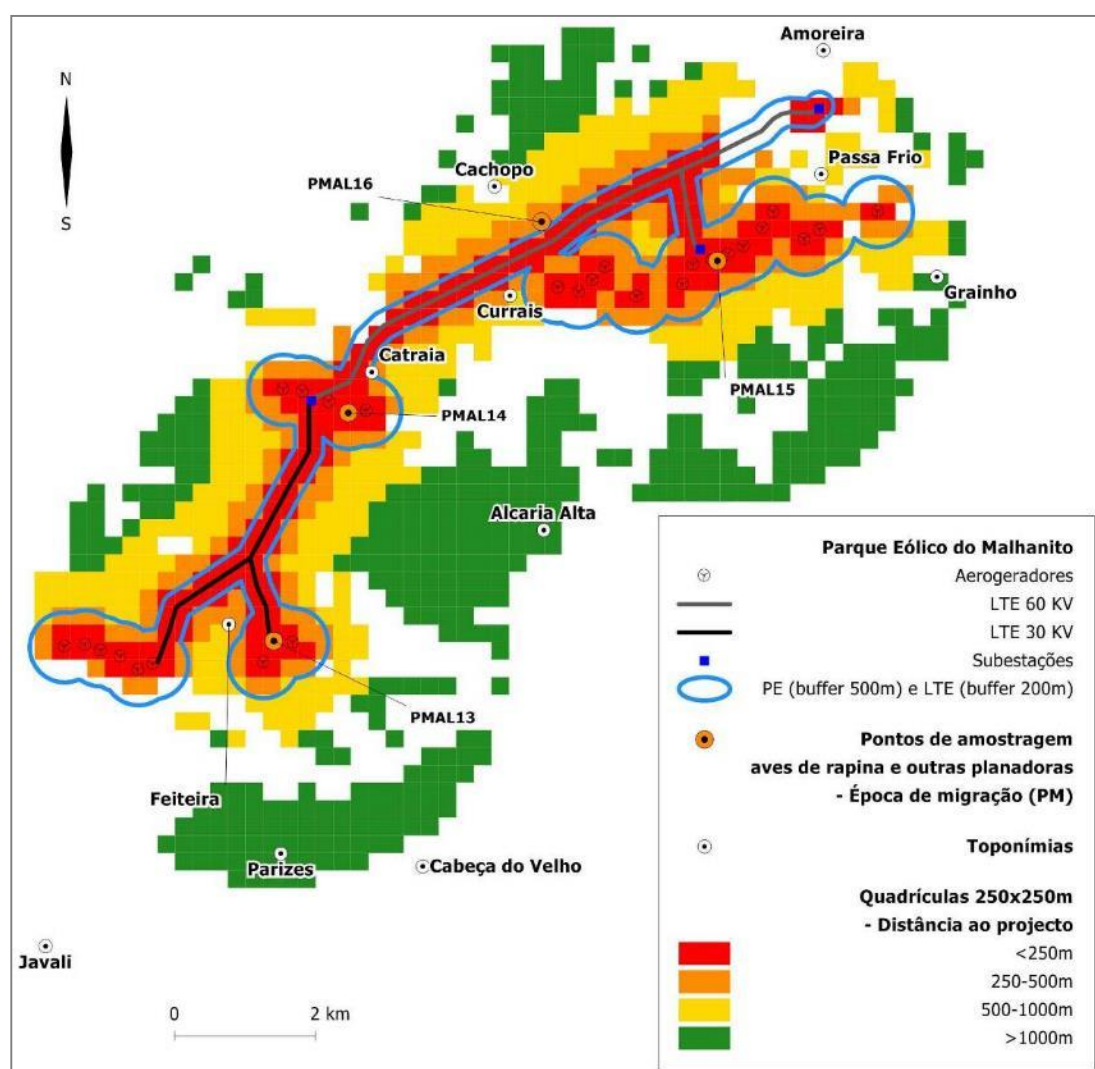


Figura 2 – Classificação das quadrículas 250x250m da área de estudo, visíveis a partir dos pontos de amostragem dirigidos a aves de rapina e outras planadoras em época de migração (PM) nas diferentes fases do projeto, de acordo com a sua distância aos aerogeradores do PE Malhanito e LE.

3.3.4.3.3. Estrigiformes

Os parâmetros calculados para esta comunidade limitaram-se à abundância (número total de indivíduos) e riqueza específica (número total de espécies) absolutas, tendo também sido mapeadas as localizações das observações de indivíduos.

3.4 Monitorização da comunidade de quirópteros

3.4.1. Parâmetros avaliados

Para a caracterização da comunidade de quirópteros foram determinados os mesmos parâmetros na área do Parque Eólico e na área Controlo. Os parâmetros avaliados foram os seguintes:

- Tipo de ocorrência das espécies identificadas;
- Número mínimo de espécies presentes;
- Comportamento das espécies presentes (tipo do pulso);
- Número de passagens (por ponto ou hora);
- Tempo de utilização (por ponto ou hora);
- Interação entre a atividade e fatores ambientais.

Paralelamente foi monitorizado, de forma sistemática, o abrigo na Mina Cova dos Mouros, tendo sido recolhidos os seguintes parâmetros:

- Número de indivíduos;
- Espécies presentes (sempre que possível);
- Tipo de utilização;
- Tipo de abrigo.

3.4.2. Locais e frequência de amostragem

3.4.2.1. Amostragem de ultrassons

A deteção, registo e análise de ultrassons revela-se muito útil na deteção dos quirópteros e posterior identificação ao nível da espécie ou grupo de espécies, uma vez que estes mamíferos de hábitos noturnos

emitem vocalizações no espectro do ultrassom (ecolocalização) para se orientarem, detetarem presas e comunicarem entre si.

Foram definidos 16 pontos de amostragem, 8 na área do Parque Eólico (PQAL01 a PQAL08) e 8 na área Controlo (PQAL09 a PAL16), distanciados entre si de, pelo menos, 200m e de forma a estarem representados os principais biótopos presentes na área de estudo. Cada ponto foi caracterizado em termos de: distância aos futuros aerogeradores, orientação predominante, declive/inclinação, biótopos presentes, proximidade a água e proximidade a abrigos (se conhecidos) (Anexo II). Os pontos PQAL01 a 16 foram amostrados durante o Ano 0 (2008 / 2009) e a fase de construção (2012).

No seguimento do incêndio de grandes dimensões em julho de 2012 na área de estudo, devido ao qual as áreas de amostragem foram severamente afetadas (Parque Eólico a área Controlo), foi necessário proceder a alguns ajustes nos locais de amostragem. A alteração da localização dos pontos teve como objetivo amostrar habitats semelhantes entre as duas áreas. Assim, a partir do 1º ano da fase de exploração (2013) ajustou-se a localização de quatro pontos de amostragem (PQAL01, PQAL04, PQAL06 e PQAL07 para PQAL01A, PQAL04A, PQAL06A e PQAL07A, respetivamente) face às amostragens realizadas nas fases anteriores da monitorização (Anexo I – Desenho 4).

A amostragem de ultrassons foi realizada com uma frequência mensal, entre março e outubro, o que corresponde a um total de oito campanhas de amostragem anuais, entre as fases de pré-construção e o 3º ano da fase de exploração.

3.4.2.2. Prospeção e monitorização de abrigos

No Ano 0 a prospeção de potenciais abrigos de quirópteros foi realizada entre fevereiro e outubro de 2010 (fase anterior à construção), numa área de prospeção estabelecida pela definição de um *buffer* de 10km em torno da área de implantação do empreendimento eólico. Nesta área foram investigadas estruturas que se afigurassem como potenciais abrigos de morcegos, sendo essa prospeção especialmente direcionada para espécies não-arborícolas (Bio3, 2010).

Para além da prospeção de estruturas recorreu-se também à realização de inquéritos junto das populações locais e consultou-se o Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), atual Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), para levantamento de informação relativa à localização e ocupação de abrigos conhecidos na área de prospeção definida em torno do PE.

De acordo com os dados cedidos pelo ICNB são conhecidos dois abrigos de morcegos na área prospetada (*buffer* de 10km), nomeadamente o abrigo de Alcária e o abrigo do Parque Mineiro da Cova dos Mouros (Anexo I - Desenho 5). O abrigo de Alcária localiza-se junto a Alcária do Cume, no limite do *buffer* de prospeção e o Parque Mineiro da Cova dos Mouros, localiza-se no limite Nordeste do *buffer*, a cerca de 9km da área de implantação do Parque Eólico de Malhanito. Ambos constituem abrigos cavernícolas (gruta e complexo mineiro).

Na fase anterior à Construção do PE foram inventariadas 22 estruturas na área de prospeção definida. No entanto, apenas foram observados indivíduos no abrigo de Águas de Tábuas sendo que, dos 3 indivíduos vistos, 2 foram identificados como morcegos-de-ferradura-pequenos (Bio3, 2010). Na fase de Construção (agosto e outubro de 2012) foram ainda identificadas 2 estruturas com potencial para albergarem morcegos. No entanto não foram detetados indivíduos no seu interior (Bio3, 2013a). Refira-se ainda que durante os trabalhos desenvolvidos na fase de construção e exploração do projeto se continuou a procurar identificar novos abrigos potenciais para quirópteros.

Dos locais inventariados nos primeiros anos da monitorização e tendo em conta os resultados obtidos, apenas o **Parque Mineiro da Cova dos Mouros** foi monitorizado de forma sistemática entre a fase de construção (com arranque dos trabalhos em julho de 2012) e a fase de exploração do PE (com término do trabalho em janeiro de 2016). Esta monitorização foi realizada através de visita, realizada durante a época de hibernação (dezembro/janeiro) e durante a época de maternidade (junho/julho). Assim, o período de amostragem abrangeu 4 épocas de criação (junho/julho de 2012, 2013, 2014 e 2015) e 4 épocas de hibernação (dezembro/janeiro de 2013, 2014, 2015 e 2016).

Relativamente aos restantes locais prospetados nos anos anteriores, não foi dada continuidade à sua monitorização uma vez que, durante a visita foram observados menos de 5 indivíduos e/ou não foram identificados vestígios da sua presença (e.g. acumulação recente de grandes quantidades de guano) (ICNB, 2009).

3.4.3. Técnicas e métodos da recolha de dados

3.4.3.1. Análise de ultrassons

A deteção das vocalizações foi efetuada com um detetor de ultrassons Petterson D240X com um heterodino incorporado, que permite a deteção de morcegos em tempo real. Este aparelho possui igualmente um gravador interno, com capacidade para um intervalo de tempo variável entre 1,7 e 3,4 segundos, associado a um reproduzidor em tempo expandido 10x. Neste estudo, utilizou-se o parâmetro de 1,7s, pelo que cada gravação efetuada foi reproduzida durante 17s de modo a registá-la num gravador externo, com uma taxa de amostragem de 44KHz.

Cada ponto teve a duração de 10 minutos, tendo sido contabilizadas todas as passagens ouvidas no detetor ou vistas. Durante os 10 minutos, foi também cronometrado o tempo de utilização da área por indivíduos de morcegos, independentemente de serem ou não gravadas. Deste modo, durante cada período de 17s em que se fez a passagem do ultrassom para o gravador externo, continuaram a registar-se as passagens e o tempo de utilização. Em cada campanha de amostragem cada ponto foi ainda caracterizado em termos de fase da lua, nebulosidade, temperatura e vento (direção e intensidade). A amostragem foi iniciada 30 minutos após o pôr-do-sol, prolongando-se pelas 3 a 4 horas seguintes (ICNB, 2009).

3.4.3.2. Prospeção e monitorização de abrigos

A amostragem sistemática de abrigos entre a fase de construção e exploração do empreendimento correspondeu à monitorização do Parque Mineiro da Cova dos Mouros. A visita a este abrigo foi realizada durante o período diurno em conjunto com o Grupo de Espeleologia e Montanhismo (GEM), tendo como objetivo a identificação de indícios recentes de presença de morcegos (guano, marcas no teto, cadáveres no chão, restos de insetos e indivíduos vivos). Sempre que foram encontrados indivíduos vivos foram contabilizados e identificados visualmente, sempre que possível até ao nível da espécie/género e/ou efetuou-se o registo fotográfico para se tentar uma identificação posteriormente. A identificação das espécies foi efetuada com base em bibliografia especializada (e.g. Dietz & Helvesen, 2004; Rodrigues, *et al.*, 2011).

3.4.4. Métodos de tratamento dados

3.4.4.1. Análise de ultrassons

As espécies, ou grupos de espécies, de morcegos apresentam vocalizações distintas com pulsos variáveis quanto à sua duração, intervalo de frequências, frequência de intensidade máxima, frequência no ponto médio do pulso e intervalo entre pulsos.

A análise dos ultrassons registados no campo foi efetuada com recurso ao programa *Batsound Pro – Sound Analysis*, da Pettersson Elektronik AB. Através da análise das características dos pulsos e vocalizações gravados foi possível, por comparação com valores de referência, identificar as espécies detetadas. Como referência foram utilizados valores apresentados nos trabalhos de Russo & Jones (2002), Russo & Jones (2003), Russo *et al* (2007), Pfalzer & Kush (2003), Salgueiro *et al.* (2002) e Rainho *et al.* (2011).

A análise dos ultrassons nem sempre permite uma identificação específica, das vocalizações gravadas. No caso do género *Pipistrellus*, as três espécies existentes em Portugal sobrepõem-se em parte dos seus intervalos de frequência de máxima energia (parâmetro diagnosticante), por outro lado, a espécie *Miniopterus schreibersii* sobrepõem-se ao extremo superior do intervalo de frequência máxima de energia da espécie *P. pipistrellus* e a grande parte do mesmo intervalo na espécie *P. pygmaeus*.

Por outro lado, por norma, o género *Myotis* é na maioria dos casos, passível de ser separado em dois grupos, os *Myotis* grandes, grupo que inclui o morcego-rato-grande (*M. myotis*) e o morcego-rato-pequeno (*M. blythii*) e os *Myotis* pequenos, grupo que engloba as restantes espécies deste género: morcego de Bechstein (*M. bechsteini*), morcego-de-franja do Sul (*M. escalerae*), morcego-lanudo (*M. emarginatus*), morcego-de-bigodes (*M. mystacinus*) e morcego-de-água (*M. daubentonii*), sendo a distinção ente *Myotis* pequenos muito difícil. No entanto, quando existem pulsos com amplitude modelada é possível distinguir o morcego-de-água (*M. daubentonii*), e se existirem bolsas de amplitude é possível distinguir o morcego-de-franja do Sul (*M. escalerae*).

Relativamente às espécies do género *Nyctalus*, considera-se que as vocalizações de morcego-arborícola-grande (*N. noctula*) e morcego-arborícola-gigante (*N. lasiopterus*) não são diferenciáveis, havendo também uma sobreposição de parte do intervalo de frequência de máxima energia destas duas espécies com o morcego-arborícola-pequeno (*N. leisleri*). As vocalizações do morcego-arborícola-pequeno (*N. leisleri*) sobrepõem-se ainda num pequeno intervalo como as do género *Eptesicus* sp. Quanto às espécies do género *Eptesicus*, considera-se que as vocalizações de *E. serotinus* e *E. isabellinus* são indistinguíveis. De referir ainda que *E. serotinus* se pode sobrepor a *H. savii* também num pequeno espectro.

No género *Plecotus* a análise das vocalizações não permite a diferenciação das duas espécies existentes em Portugal. Quanto às espécies de *Rhinolophus*, considera-se que as vocalizações de morcego-de-ferradura-pequeno (*R. hipposideros*) e morcego-de-ferradura-mourisco (*R. mehelyi*) não são distinguíveis num intervalo de frequência máxima, assim como as de *R. mehelyi* e do morcego-de-ferradura-mediterrânico (*R. euryale*). As vocalizações do morcego-de-ferradura-grande (*R. ferrumequinum*) são distinguíveis das dos restantes morcegos de ferradura.

As condições ambientais presentes durante a amostragem e/ou a baixa amplitude de algumas das vocalizações detetadas podem também contribuir para o facto de algumas das gravações apenas permitirem a identificação até ao grupo de espécies. Como tal, foram definidos dois níveis para referir o tipo de ocorrência das espécies amostradas: as espécies com ocorrência confirmada (C), onde não houve dúvidas na identificação com base nas gravações efetuadas; e as com ocorrência possível (P), que correspondem aos grupos de espécies que poderiam ser associadas às características de algumas gravações registadas no campo.

Não sendo sempre possível fazer a identificação à espécie, para se obter o número de espécies presentes na área foi contabilizado o número mínimo de espécies por ponto ou grupo de amostragens. Este parâmetro diz respeito às espécies confirmadas mais os binómios ou grupos compostos por espécies diferentes daquelas que estão confirmadas ou presentes noutros grupos. A análise acústica das gravações permite, no entanto, identificar dois tipos de pulsos: 1 – Ecolocalização, utilizados para navegação e alimentação; e 2 – Sociais, utilizados pelos morcegos em várias situações: a) interações/comunicação entre crias e mães, para reconhecimento mútuo; b) atração do sexo oposto durante o período de acasalamento; c) repelir outros machos durante o acasalamento ou outros morcegos de zonas de alimentação; d) – usados quando os morcegos se encontram em situações de *stress* (Altringham 1996, Britton & Jones 1999, Fenton 2003, Pfalzer and Kusch 2003). Nos pulsos de ecolocalização é possível distinguir duas fases: a) *Searching phase*: correspondente à maioria dos pulsos detetados, caracterizando-se por terem uma frequência de repetição espaçada e constante e que correspondem a comportamento de navegação (que incluir migração, procura de alimento, deslocação entre abrigos); e b) *Feeding Buzz*: ocorre quando o morcego captura ou tenta capturar uma presa. Este ocorre porque o morcego aumenta a frequência de pulsos emitidos, de forma a obter informação mais rápida imediatamente antes do momento da captura ou tentativa de captura. Este evento é muito difícil de ser gravado devido à rapidez com que ocorre e por estar muito dependente da frequência com que o indivíduo captura ou tenta capturar uma presa.

3.4.4.2. Análise espaço-temporal da utilização da área de estudo

Para cada um dos pontos das áreas de estudo (PE e Controlo) e para cada campanha de amostragem listaram-se as espécies com ocorrência confirmada e com ocorrência possível, analisando-se a presença de espécies de maior relevância para a conservação, o número mínimo de espécies encontradas em cada ponto de amostragem e o tipo de comportamento exibido pelas espécies na área de estudo.

Por outro lado, foi realizada uma análise da utilização espacial e temporal. Uma vez registado em campo o número de passagens e o tempo de utilização em cada ponto de amostragem, com 10 minutos de duração, foram determinados os seguintes parâmetros:

- Número médio de passagens/ponto;
- Tempo médio de utilização (seg.)/ponto;
- Número médio de passagens/hora;
- Tempo médio de utilização (seg.)/hora.

Estes parâmetros foram analisados tendo em conta fatores ambientais, tais como as condições meteorológicas (temperatura e velocidade do vento), o biótopo e a fração lunar iluminada. Os mesmos parâmetros foram analisados espacialmente, tendo em conta a localização dos pontos na área do Parque e na área Controlo.

Tal como procedido para o grupo da avifauna, também para os quirópteros os dados foram analisados através da aplicação de técnicas estatísticas, com o intuito de caracterizar e avaliar as alterações na comunidade presente na área de estudo. Assim, para investigar a potencial relação entre a atividade dos quirópteros (número de passagens) nos pontos de amostragem e a área em estudo, bem como as condições ambientais registadas aquando da realização dos pontos de amostragem ao longo do período de monitorização recorreu-se a Modelos Lineares Generalizados Mistos (MLGM). Consideraram-se como variáveis explicativas, ou covariáveis, o **ano** (variável fatorial, com cinco classes: “Ano 0”, “Ano Construção”, “1º Ano Exploração”, “2º Ano Exploração”, “3º Ano Exploração”), a **área de afetação** (variável fatorial, com duas classes: “Parque Eólico” e “Controlo”, **antes/depois** de evidências **de fogo** (variável binária, 0/1), **temperatura média** (°C), **velocidade do vento** (m/s), **fração lunar** iluminada (%), **declive** (°), **distância ao AG** mais próximo (m), **distância ao abrigo** mais próximo conhecido (m), **distância ao ponto de água** mais próximo (m) e **distância à povoação** mais próxima (m). O principal objetivo desta análise foi testar se existe uma interação significativa entre o ano e área de afetação, que poderia indicar um impacto do empreendimento. Paralelamente, procurou-se perceber se outras variáveis ambientais exercem influência significativa no número de passagens de quirópteros na área de estudo.

Uma vez que se trata de dados de contagens, optou-se por não transformar a variável, seguindo a recomendação de O’Hara e Kotze (2010). Deste modo recorreu-se, assim, à utilização de MLGM, dada a natureza não independente dos dados (medições sazonais nos mesmos locais), em que o ponto, bem como o mês de amostragem foram considerados como fatores aleatórios (Bolker *et al.*, 2008), utilizando uma distribuição binomial negativa nas análises, e respetiva função de ligação canónica (logarítmica). Para

garantir que as covariáveis não estavam muito correlacionadas ($r > 0,7$; Dormann *et al.*, 2013), foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson como medida da colinearidade, tendo-se testado a correlação entre todas as variáveis contínuas.

Realizou-se uma análise multivariada exaustiva, testando todos os modelos possíveis dadas as variáveis consideradas. Escolheu-se como melhor modelo aquele que apresentou menores valores para o critério de informação de Akaike (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 e Schielzeth (2013). As análises foram realizadas no *software* R 3.2.3 (R Core Team, 2015).

No que respeita à monitorização do abrigo, os dados recolhidos foram analisados de forma qualitativa, de modo a obter:

- Espécies presentes e riqueza específica (n.º de espécies por abrigo em cada época);
- Número de indivíduos presentes e abundância (n.º de indivíduos total e por abrigo em cada época);
- Estatuto de conservação das espécies presentes;
- Tipo de utilização (hibernação ou criação).

3.5. Determinação da mortalidade de aves e quirópteros associada ao Parque Eólico e LE associada

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

3.5.1. 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;
- Taxa de detetabilidade de cadáveres;

- Taxa de remoção/decomposição de cadáveres;
- Estimativa da mortalidade.

3.5.2. Locais e frequência de amostragem

3.5.2.1. Prospeção de cadáveres

Os trabalhos de prospeção de cadáveres decorreram durante os 3 primeiros anos da fase de exploração, entre dezembro de 2013 e novembro de 2015. A prospeção de aerogeradores decorreu semanalmente entre os meses de março e outubro e mensalmente em dezembro, janeiro, fevereiro e novembro, o que perfaz um total de 42 campanhas de amostragem por ano de exploração. Os trabalhos de prospeção de cadáveres nos traçados das linhas decorreram semanalmente entre os meses de janeiro, e de março a novembro, perfazendo 43 campanhas de amostragem por ano de exploração.

Em cada campanha de amostragem, foram prospetados todos os 29 aerogeradores que constituem o Parque Eólico, num raio de 50m em redor de cada turbina. No que respeita à LE, foram definidos 3 transectos de prospeção ao longo do troço da linha, com uma extensão total de 1500 metros.

3.5.2.2. Testes de detetabilidade

De forma a otimizar o trabalho de campo, os testes de detetabilidade da avifauna e quirópteros foram realizados em simultâneo. Para a sua realização foram distribuídos aleatoriamente modelos representativos de diferentes classes de tamanho de cadáveres num *buffer* de 50m de 4 aerogeradores do Parque Eólico.

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 decorreram no dia 23 de outubro de 2013.

3.5.2.3. Testes de remoção

Para concretização dos testes de remoção de cadáveres (por predação e/ou decomposição), a seleção dos locais de colocação dos cadáveres foi realizada num SIG, tendo a definição dos locais sido distribuída ao longo do Parque Eólico, com uma distância mínima entre si de 250m. Foram utilizados nos testes animais de 4 classes de tamanho (ratos, periquitos, codornizes e faisões), de forma a simular, respetivamente, cadáveres de morcegos, aves de pequeno porte, aves de médio porte e aves de grande porte, tendo o tamanho do cadáver a colocar em cada local sido definido aleatoriamente.

Os testes de remoção de cadáveres foram realizados em duas épocas do ano: Verão (25 junho a 7 julho 2013) e Outono (21 outubro a 6 novembro 2013).

3.5.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

3.5.3.1. Prospeção de cadáveres

A prospeção, efetuada por um observador, foi efetuada através de percursos paralelos entre si ou em “zig-zag”, consoante as características do habitat. Foi prospetada uma área de 50m à volta de cada aerogerador assim como uma faixa de 20m para cada lado da linha elétrica. Foram despendidos 20 minutos por aerogerador, no caso da LE o tempo de prospeção foi ajustado de acordo com a facilidade de progressão e a visibilidade (em média 1km/hora). Durante a prospeção, a velocidade de deslocação do observador e a distância entre transectos foi sendo adaptada à visibilidade que o habitat lhe proporcionava. Os locais inacessíveis e de deslocação ou visibilidade muito reduzidas foram excluídos da área a prospetar.

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.

3.5.3.2. Testes de detetabilidade

Para que não houvesse um sacrifício desnecessário de animais, foram utilizados modelos que simulam cadáveres de 3 classes de tamanho (pequeno, médio e grande porte), que podem eventualmente ser encontrados durante as prospeções. Os modelos apresentavam as seguintes dimensões: 12cm, 18,5cm e 38cm. Estas dimensões foram determinadas com base em parâmetros morfométricos (peso e dimensão) das aves de ocorrência regular na área de estudo. Os parâmetros foram obtidos a partir da obra de Snow & Perrins (1998) e utilizados numa análise de agrupamentos pelo algoritmo de *k*-médias (Hartigan, 1975; Hartigan & Wong, 1979).

Para a realização dos testes foram distribuídos aleatoriamente 40 modelos pequenos, 41 modelos médios e 40 modelos grandes numerados (Fotografia 3) em cada um dos 4 aerogeradores do Parque Eólico, o que perfaz uma amostra de 121 modelos. Todas as áreas foram prospetadas separadamente por um observador, sendo despendidos 20 minutos na prospeção de cada uma. Durante a prospeção, o

observador nunca teve conhecimento do número total de modelos colocados em cada área e registou sempre o minuto e segundo em que encontrou cada modelo.



Fotografia 3 – Modelos utilizados nos testes de detetabilidade (A) e técnica a prospectar uma área durante os testes de detetabilidade (B).

3.5.3.3. Testes de remoção

Para cada classe de tamanho foram colocados cadáveres em número suficiente para permitir a validação estatística dos resultados ($n=10$) (Fotografia 4). Houve, no entanto, o cuidado de sacrificar um número mínimo de animais e também de não saturar a área de cadáveres, o que poderia enviesar os resultados. No total, foram colocados 80 cadáveres (40 em cada época). Os cadáveres foram verificados e fotografados diariamente por um técnico, durante um período de 15 dias.



Fotografia 4 – Exemplo de rato utilizado para simular um cadáver de morcego durante os testes de remoção.

3.5.4. Métodos de tratamento de dados

3.5.4.1. Testes de detetabilidade

Para calcular a taxa de detetabilidade do Parque Eólico de prados (p), efetuou-se, para cada classe de tamanho, o somatório da detetabilidade de cada um dos aerogeradores ($P_{AG\ i}$) e dividiu-se pelo número total de aerogeradores (n):

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

A taxa de detetabilidade das aves foi obtida através de uma média da taxa de detetabilidade obtida para cada uma das 3 classes de tamanho. Relativamente aos quirópteros, considera-se que a detetabilidade deste grupo é idêntica à classe de modelos pequena, sendo o cálculo da detetabilidade efetuado apenas com os resultados desta classe.

Os parâmetros finais calculados, para cada classe de tamanho, foram, portanto:

- Taxa de detetabilidade por aerogerador;
- Taxa de detetabilidade total do Parque Eólico.

3.5.4.2. Testes de remoção

Para averiguar se existiam, ao nível das curvas de remoção, diferenças significativas entre os diferentes Tamanhos dos cadáveres recorreu-se ao módulo “Carcass Persistence” da plataforma on-line *Wildlife Fatality Estimator* (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 – Critério de Informação de Akaike). 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). Os respetivos 2 fatores de correção foram calculados da seguinte forma:

- **Tempo médio de remoção ($\bar{t}$)** – é o número médio de dias que um cadáver permanece no terreno até ser removido. Seguindo Erickson *et al.* (2004), este fator de correção é calculado através da seguinte equação:

$$\bar{t} = \frac{\sum_{z=1}^n t_z}{n - n_p}$$

Em que t_z é o tempo (dias) que o cadáver z permaneceu no terreno até ser removido, n é o número total de cadáver colocados e n_p o número de cadáveres que permaneceram no terreno até ao último dia dos testes de remoção.

- **Probabilidade de permanência diária (s)** – é a probabilidade de um cadáver não ser removido num período de 24h. Para o cálculo deste fator de correção foi utilizada a seguinte fórmula:

$$s = \frac{1}{I} \sum_{j=1}^I \frac{b_j}{b_{j-1}}$$

Em que b_j é o número de cadáveres que permaneciam no dia j dos testes de remoção e I é o intervalo (em dias) entre prospeções.

3.5.4.3. 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 entre dezembro e novembro (12 meses) de cada ano da fase de exploração, 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 π_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.

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 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;
- Número médio de indivíduos mortos/ano, por aerogerador;
- Número médio de indivíduos mortos/ano, por MW de potência instalada.

No caso dos quirópteros, assume-se que a mortalidade estimada para o período de prospeções decorrido entre março e outubro corresponde ao valor de mortalidade anual, uma vez que fora deste período os indivíduos se encontram essencialmente em hibernação, sendo a ocorrência de mortalidade improvável.

3.6. 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 *design* experimental, acompanhar a evolução das comunidades de aves e quirópteros na área de influência do Parque Eólico e LE, relacionando-a com as áreas Controlo, antes e depois da construção da infraestrutura, ou seja, antes e depois da ocorrência do impacto.

Assim, de forma a identificar efeitos diretamente associados à construção do projeto nas comunidades de aves e quirópteros 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 acontecimentos esporádicos, mas marcantes, como a ocorrência de fogos ou cortes de vegetação, e a sua variação entre locais e épocas de amostragem permite estabelecer uma relação entre eventuais alterações nos padrões de atividade de aves e quirópteros 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.

Nesta temática, mais se acrescenta que se procura 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. 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.

3.7. Critérios de avaliação de dados

Ao nível de um eventual efeito de exclusão ou perturbação sobre as comunidades em estudo, a ocorrência de impactos resultantes da exploração do Parque Eólico, confirma-se sempre que, em termos estatísticos (significância, $p < 0,05$) esta variável explica relações significativas na atividade dos vertebrados voadores nos pontos dentro e fora da influência do projeto. 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 impactos decorrentes da implantação do PE, 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 caso das comunidades de quirópteros, os resultados obtidos são ainda avaliados no sentido de se identificarem áreas de utilização intensa, critério particularmente relevante na área do Parque Eólico, uma vez que poderá representar um maior risco de colisão com aerogeradores. Esta classificação tem por base as diretrizes descritas em ICNB (2009), considerando-se como área de utilização intensa:

- Número de passagens de morcegos superior a 10 por percurso/ponto em qualquer dos pontos de amostragem em qualquer dos períodos de amostragem;
- Número de espécies detetadas na subárea superior a 5.

No que respeita às prospeções de mortalidade, e ainda dentro da temática dos quirópteros, os resultados obtidos permitem definir diferentes níveis de gravidade da mortalidade observada de quirópteros para o PE, avaliados de acordo com os critérios expostos em ICNB (2010):

- *Gravidade 5* - registo de mais de 15 morcegos por ano de espécies particularmente sensíveis¹ (definição em baixo) mortos ou feridos;
- *Gravidade 4* - registo de mais de 20 morcegos por ano de espécies não consideradas particularmente sensíveis mortos ou feridos, ou registo de 3 a 15 morcegos por ano de espécies particularmente sensíveis mortos ou feridos;
- *Gravidade 3* - registo de 3 a 20 morcegos por ano de espécies não consideradas particularmente sensíveis mortos ou feridos, ou registo de menos de 3 morcegos por ano de espécies particularmente sensíveis mortos ou feridos;
- *Gravidade 2* - registo de menos de 3 morcegos por ano de espécies não consideradas particularmente sensíveis mortos ou feridos;
- *Gravidade 1* - inexistência de registo de acidentes.

De acordo ainda com ICNB (2010), os resultados obtidos permitem ainda identificar a ocorrência de mortalidade preocupante de quirópteros em aerogeradores específicos, sempre que se verificam os seguintes critérios:

- No caso de deteção de cinco a nove cadáveres por ano no empreendimento, considera-se que a mortalidade é preocupante quando mais de 60% da mortalidade total é encontrada num aerogerador;
- No caso de deteção de, pelo menos, 10 cadáveres por ano, a mortalidade num determinado aerogerador é considerada preocupante quando corresponde a 40% ou mais da mortalidade total.

Ressalva-se que os critérios enunciados anteriormente, em termos de mortalidade, encontram-se definidos pelas autoridades ambientais nacionais apenas para os quirópteros, não sendo conhecidos, à data, critérios publicados para avaliação da mortalidade em aves (por exemplo, definição de níveis de gravidade).

¹ Entende-se por espécies particularmente sensíveis aquelas que apresentam estatuto de “Criticamente em Perigo”, “Em Perigo” ou “Vulnerável” (Cabral *et al.*, 2006) e as constantes do anexo II da Directiva Habitats.

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

Ao longo dos períodos de amostragem realizados com o objetivo de caracterização da comunidade de aves do Ano 0, fase de construção, 3 primeiros anos e início do 4º ano da fase de exploração do Parque Eólico do Malhanito (agosto de 2008 a janeiro de 2016) foram inventariadas 120 espécies (Anexo IV). A maioria das espécies foi registada durante os pontos de amostragem sistemáticos, especialmente nos pontos dirigidos às aves em geral. Durante a monitorização efetuada apenas durante o 3º ano da fase de exploração, entre dezembro de 2014 e outubro de 2015, foram detetadas 90 espécies, sendo que no inverno de dezembro de 2015 a janeiro de 2016, no início do 4º ano de exploração, foram detetadas 45 espécies.

A maioria das 120 espécies detetadas na área de estudo pertence à ordem Passeriformes (ca. 62%) (entre 14 ordens registadas), é residente (ca. 50%) na região Sul interior do país e característica de zonas florestais (ca. 41%) e agrícolas (ca. 23%), o que é justificado pela área de estudo ser dominada por zonas de montado e pinhais mais ou menos densos, onde muitas vezes o subcoberto é composto por cultivos ou pousio, sendo também comuns os matos com quercíneas dispersas e os pinhais jovens. Após o incêndio de 2012 (no final da fase de construção), a extensão e densidade dos pinhais, pousios e matos diminuiu drasticamente na área de estudo.

Entre as espécies confirmadas, destacam-se 23 com estatuto de conservação desfavorável (Cabral *et al.* 2006): a águia-imperial (*Aquila adalberti*) e o abutre-preto (*Aegypius monachus*) com estatuto Criticamente em Perigo (CR); a águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*), águia-real (*Aquila chrysaetos*) e a águia-caçadeira (*Circus pygargus*) com estatuto Em Perigo (EN); o chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*), o cartaxo-nortenho (*Saxicola rubetra*), a cegonha-preta (*Ciconia nigra*), o açor (*Accipiter gentilis*), ógea (*Falco subbuteo*), indivíduos reprodutores de colhereiro (*Platalea leucorodia*) (ocorrência provável), indivíduos invernantes de tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*) e falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) com estatuto Vulnerável (VU); apresentando as restantes 10 espécies estatuto Quase Ameaçado (NT). Neste último grupo, incluem-se espécies suscetíveis à colisão com aerogeradores, como o grifo (*Gyps fulvus*) (e.g., de Lucas *et al.* 2008; Barrios & Rodriguez 2004; de Lucas *et al.* 2012a) e a águia-cobreira (*Circus gallicus*) (e.g., Madders & Whitfield, 2006). Destaca-se ainda o registo obtido durante a fase de construção de um indivíduo com características morfológicas idênticas à espécie norte-africana bútio-mourisco (*Buteo rufinus cirtensis*) (Elorriaga & Muñoz, 2010; Elorriaga & Muñoz, 2013), considerado Vulnerável pelo Livro Vermelho da IUCN. Dada a variabilidade morfológica das espécies *Buteo buteo* e *Buteo rufinus* e a ocorrência da última estar escassamente documentada para Portugal (Catry *et al.*, 2010),

são necessários mais estudos, especialmente análises genéticas, que confirmem a identificação da espécie. Tal como se descreverá nos próximos capítulos, entre as espécies com os 3 estatutos mais desfavoráveis (CR, EN e VU), apenas a águia de Bonelli e o açor são comuns na área de estudo.

Tendo por base a informação disponibilizada no Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (Catry & Pacheco *in* Equipa Atlas, 2008) é possível relacionar a tendência de distribuição das 96 espécies nidificantes observadas (declínio provável/seguro, declínio possível, sem alteração, expansão possível e expansão provável/segura) com os biótopos que ocupam. Assim, verificou-se que a maioria das espécies presentes na área de estudo apresentam tendência para a estabilização (ca. 53%) ou aumento (ca. 30%) dos efetivos populacionais (Quadro 5).

Quadro 5 – Classificação das espécies nidificantes regulares em Portugal (passeriformes, accipitriformes e outras) observadas na área de estudo ao longo de todas as fases do projeto, por tipo de biótopo, de acordo com a tendência de variação da sua área de distribuição na última década (Catry & Pacheco, 2008).

Habitat preferencial	Número de espécies					
	Aumento seguro	Aumento possível	Sem alteração	Declínio possível	Declínio seguro	Indeterminado
Aquático	2		2			4
Agrícola	3		12	4	3	1
Florestal	5	6	20			10
Indiferenciado	8	3	13	3	1	2
Matos	1	2	6		1	0
Total	19	11	53	7	5	16

Destaca-se, contudo, a presença de 12 espécies que apresentam reduções na dimensão das suas populações:

- 7 espécies apresentam possíveis reduções – perdiz-vermelha (*Alectoris rufa*), andorinhão-preto (*Apus apus*), codorniz (*Coturnix coturnix*), calhandrinha (*Calandrella brachydactyla*), laverca (*Alauda arvensis*), chasco-ruivo e tartaranhão-cinzento;
- 5 espécies apresentam reduções seguras – picanço-barreteiro (*Lanius senator*), tordoveia (*Turdus viscivorus*), toutinegra-do-mato (*Sylvia undata*), cotovia-de-poupa (*Galerida cristata*) e águia-caçadeira.

Refere-se ainda que a grande maioria das espécies listadas com maior mortalidade em aerogeradores da Península Ibérica está presente na área de estudo (Silva *et al.*, 2008; Anexo V).

4.1.1.2. Análise espaço-temporal

4.1.1.2.1. Aves em geral

Os dados recolhidos nos pontos de amostragem direcionados a aves em geral (PP) permitiram calcular a abundância relativa total e por espécie e a riqueza específica relativa de aves não planadoras durante todas as fases do projeto para a área PE e LE associada e áreas Controlo, num *buffer* de 100m em redor dos pontos. Lembra-se que a área Controlo Cerro dos Mouros foi substituída pela área Controlo Cerro dos Aflitos a partir do 1º ano da fase de exploração, devido à alteração substancial dos habitats da primeira área referida. Os resultados são apresentados seguidamente.

Relativamente ao 3º ano da fase de exploração (Figura 3), a abundância relativa foi, em termos gerais, mais elevada durante a época de migração em todas as áreas estudadas, tendo os valores mínimos sido obtidos durante as épocas de invernada e dispersão. O número médio de indivíduos variou entre um mínimo de 3,9 indivíduos/ponto, na área do Parque Eólico e linha elétrica associada durante a invernada, e um máximo de 13,5 indivíduos/ponto, na área Controlo Figueirinha durante a época de migração. O PE e LE associada apresentaram valores de abundância mais elevados durante as épocas de reprodução (7,4 indivíduos/ponto) e migração (7,1 indivíduos/ponto). Tendo em conta os valores do erro-padrão, os valores desta área foram menores que os obtidos para ambas as áreas controlo durante as épocas de invernada e migração. No que se refere à única amostragem efetuada durante a época de invernada do 4º ano da fase de exploração (Figura 3), a área PE e LE obteve valores médios de abundância relativa (8,1 indivíduos/ponto), tendo a área Controlo Figueirinha obtido o valor mais elevado (11,5 indivíduos/ponto).

Em termos anuais por época fenológica (Figura 3), destaca-se o pico de abundância na área PE durante a época de migração do ano 0, associado ao registo de 12,5 indivíduos/ponto, cujo valor não voltou a ser atingido na mesma época nas restantes fases, apesar do registo de valores semelhantes na área Controlo Figueirinha durante a mesma época do 1º e 3º anos da fase de exploração.

A riqueza específica relativa do 3º ano da fase de exploração (Figura 4) seguiu, em termos gerais, um padrão semelhante ao da abundância. O número de espécies foi mais elevado durante a época de migração (tal como para a abundância) e época de reprodução, particularmente na área Controlo Figueirinha. O número médio de espécies variou entre um mínimo de 3,2 espécies/ponto, na área PE durante a invernada, e um máximo de 7,7 espécies/ponto, na área Controlo Figueirinha durante a época de migração. O PE e LE associada apresentaram valores de abundância mais elevados durante a época de reprodução (5,8 indivíduos/ponto). Tendo em conta os valores de erro-padrão, denota-se um padrão semelhante ao da abundância no que se refere à riqueza na área PE relativamente à obtida para as áreas Controlo: foi menor do que a obtida em ambas as áreas Controlo durante a época de invernada e que a área Controlo Figueirinha durante a migração, contudo acresce que foi mais elevada que a obtida para a área Controlo Cerro dos Aflitos durante a época de reprodução. Relativamente à única amostragem efetuada durante a época de invernada do 4º ano da fase de exploração (Figura 4), a área PE e LE obteve valores médios de riqueza relativa (6,4 indivíduos/ponto), tendo a área Controlo Figueirinha obtido o valor mais elevado (7,5 indivíduos/ponto).

Em termos anuais por época fenológica (Figura 4), destaca-se o pico de riqueza na área PE atingido durante a campanha única da época de invernada da fase de construção, com o registo de 7,1 indivíduos/ponto, que só voltou a ser atingido durante a campanha única da época de invernada do 4º ano da fase de exploração, contudo, nenhuma das áreas Controlo registou valores semelhantes aos referidos durante as épocas de invernada amostradas até ao 4º ano de exploração. Ao ter ocorrido apenas no PE, este resultado poderá estar relacionado com a amostragem única efetuada durante estas épocas, que implicou o registo de um número absoluto de indivíduos num menor número de pontos de amostragem comparativamente à média de indivíduos que é registada nas 2 campanhas efetuadas nas restantes épocas.

As Figura 31 e Figura 32 do Anexo VI demonstram a evolução da comunidade em termos de abundância e riqueza gerais ao longo das fases do projeto, respetivamente. Tendo em conta o erro-padrão, a abundância e riqueza específicas na área do PE aparentam ser relativamente semelhantes ao longo das fases do projeto, com um ligeiro decréscimo na abundância entre o ano 0 e o 1º ano da fase de exploração, que não foi seguida pela abundância na área Controlo Figueirinha (que se manteve entre os mesmos anos).

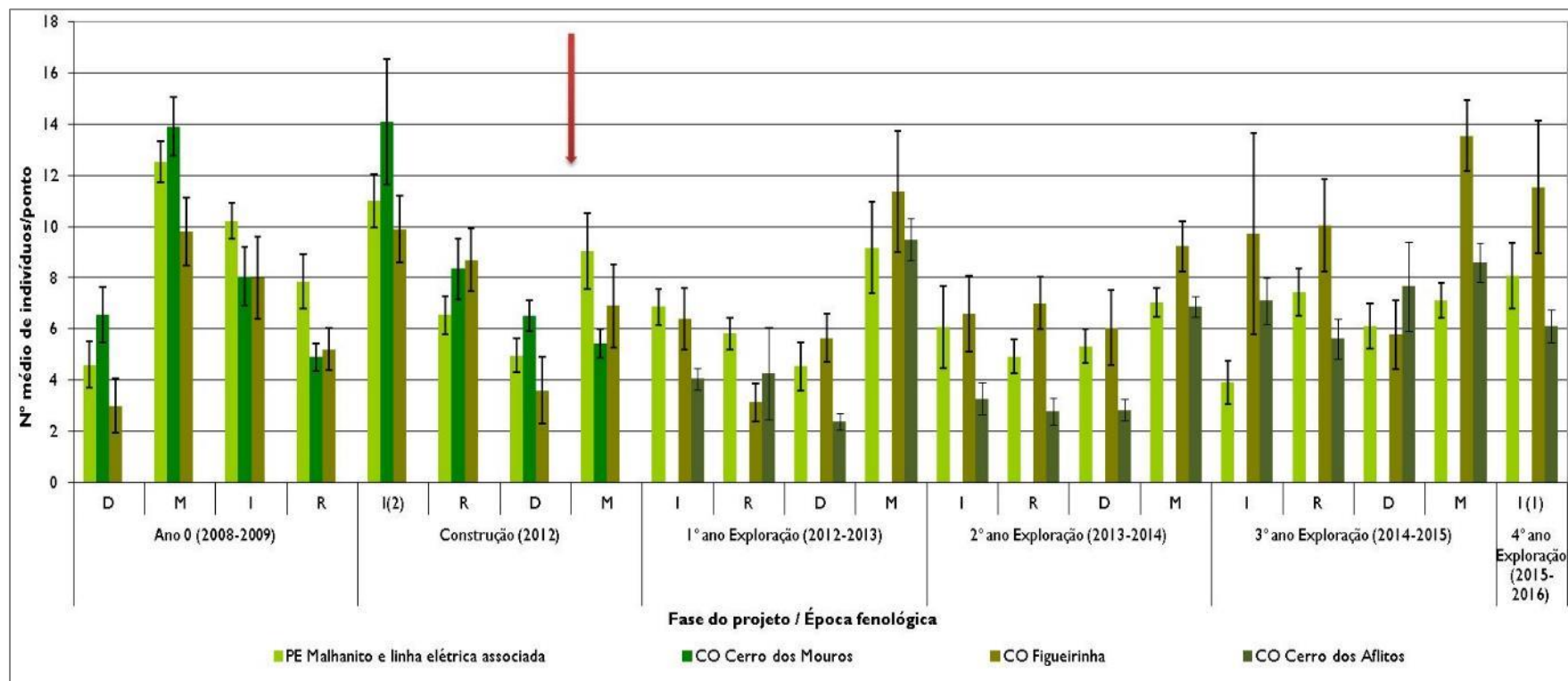


Figura 3 – Abundância relativa para a área do Parque Eólico do Malhanito e linha elétrica associada e áreas controlo Cerro dos Mouros, Figueirinha e Cerro dos Aflitos por época fenológica (D – Dispersão de juvenis, M – Migração pós-reprodutora, I – Invernada, R – Reprodução, I(1) – 1ª campanha Invernada, I(2) – 2ª campanha Invernada) desde o início do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

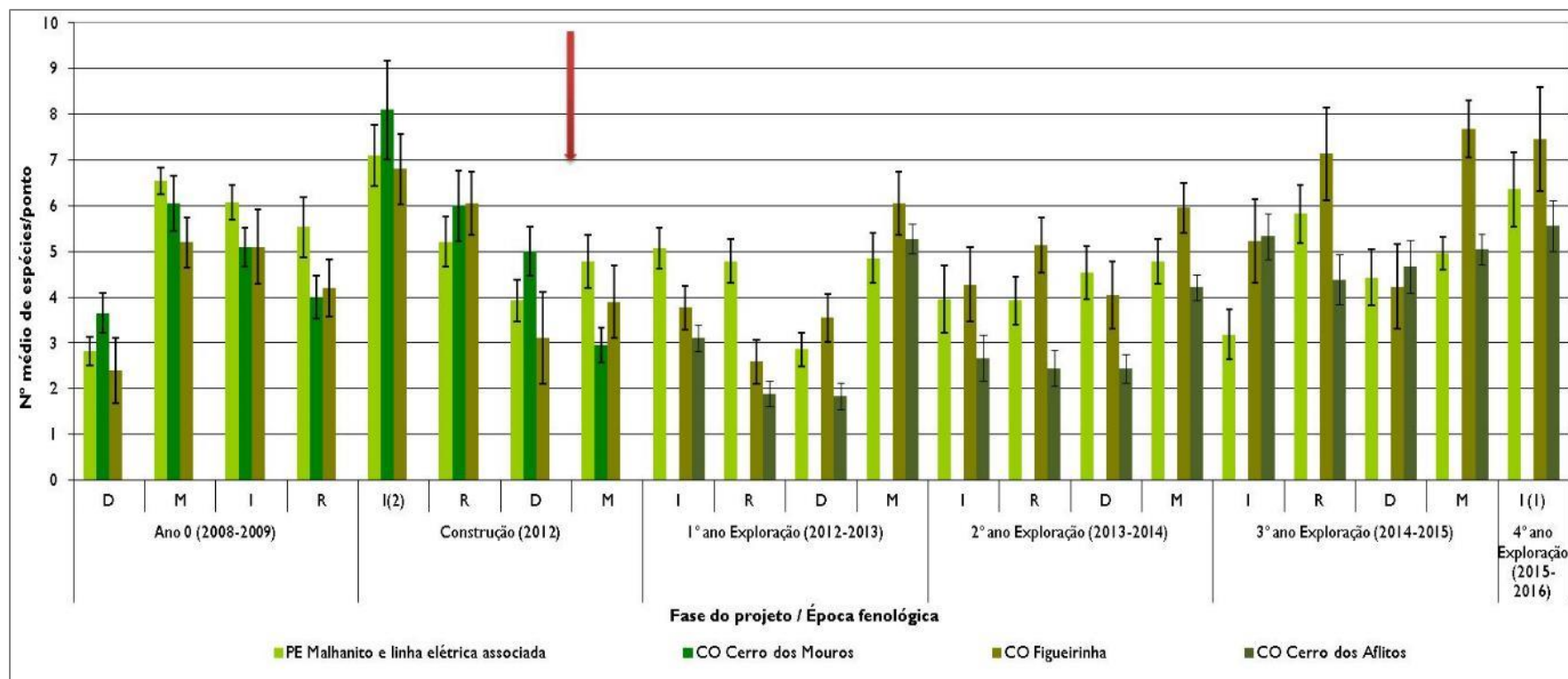


Figura 4 – Riqueza específica relativa para a área do Parque Eólico do Malhanito e linha elétrica associada e áreas controlo Cerro dos Mouros, Figueirinha e Cerro dos Aflitos por época fenológica (D – Dispersão de juvenis, M – Migração pós-reprodutora, I – Invernada, R – Reprodução, I(1) – 1ª campanha Invernada, I(2) – 2ª campanha Invernada) desde o início do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

No Quadro 6 apresentam-se os resultados para a análise estatística através de MLGM, nomeadamente as variáveis incluídas no modelo final para a abundância média de aves (raio 100m) no conjunto das épocas amostradas no Parque Eólico e áreas Controlo ao longo das várias fases do projeto, a magnitude e direção do seu efeito e a sua significância.

A análise do modelo final (Quadro 6) demonstra que a abundância foi significativamente inferior, na área de estudo geral, ao longo de todas as fases do projeto comparativamente com a classe de referência (ano 0), com exceção do 3º ano de exploração em que não se verificaram diferenças significativas. Verifica-se ainda que, em média a abundância foi significativamente mais elevada na área PE do que nas áreas Controlo. Destaca-se ainda que, aparentemente, a ocorrência do incêndio no final da fase de construção (julho de 2012) não ajuda a explicar a variação da abundância ao longo dos anos, uma vez que a sua influência não é significativa (não constando do modelo final).

A Figura 5 sugere a existência de uma interação para a fase e a área do projeto, nomeadamente durante o 3º ano da fase de exploração relativamente à classe de referência (i.e., uma inversão da tendência, em que o Controlo obteve valores mais elevados que a área PE). Contudo, tal como se verifica no Quadro 6, o procedimento de seleção do modelo com melhor ajustamento revelou que a mesma não era significativa, razão pelo qual não consta no modelo final.

A evolução geral da abundância da comunidade expressa na Figura 31 do Anexo VI corrobora estas conclusões. Assim, verifica-se que, para a comunidade de aves em geral apesar, de algumas oscilações entre épocas de amostragem, em termos médios anuais a variação entre o PE a zona Controlo ocorreu de forma proporcional, mantendo-se a área do empreendimento com uma abundância de aves superior (em termos gerais) até ao final do 2º ano de exploração.

Quadro 6 – Resultados dos Modelos Lineares Generalizados Mistos (MLGM) que relacionam o número médio de aves contabilizadas desde o início do projeto com a fase do projeto e a área de estudo. As análises da Fase e Área têm como referência o Ano 0 e o Controlo, respetivamente ($p < 0,05$ a negrito).

<i>Coefficientes</i>	<i>Estimativa</i>	<i>erro-padrão</i>	<i>valor de Z</i>	<i>p-value</i>
Interceção	0,802	0,056	14,37	<0,001
Construção	-0,116	0,025	-4,71	<0,001
1º Ano Exploração	-0,125	0,027	-4,67	<0,001
2º Ano Exploração	-0,169	0,027	-6,31	<0,001
3º Ano Exploração	-0,049	0,027	-1,81	0,070
PE	0,044	0,022	2,01	0,044

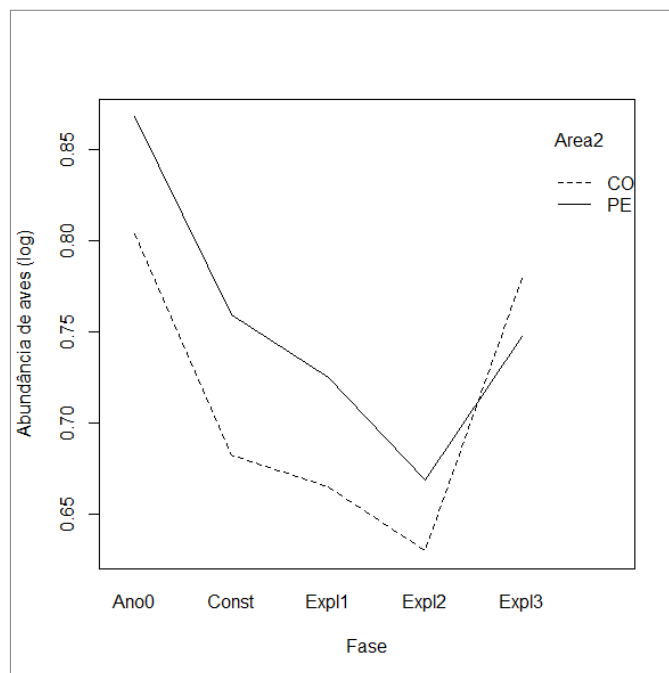


Figura 5 – Número médio de aves (raio de 100m) em função da fase do projeto (ano 0, ano de construção, 1º, 2º e 3º ano de exploração) e da área de afetação (Controlo – CO ou parque eólico – PE).

As espécies mais comuns durante o 3º ano da fase de exploração (Quadro 7) foram a toutinegra-dos-valados (*Sylvia melanocephala*), o tentilhão (*Fringilla coelebs*) e o pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), quer no Parque Eólico e linha elétrica associada quer nas áreas Controlo, que apresentaram maior número de contactos por ponto. Durante a época de invernada do 4º ano da fase de exploração, a espécie mais comum foi igualmente o tentilhão. Todas as espécies são residentes na área de estudo (embora o pisco seja maioritariamente invernante) e características dos biótopos que caracterizam a área de estudo (matos e áreas florestais).

No total dos anos monitorizados, a toutinegra, o tentilhão e o pisco-de-peito-ruivo foram também as espécies mais observadas na área de estudo, quer no PE e LE quer nas áreas Controlo, com exceção do pisco nas áreas Controlo que é substituído pela andorinha-dos-beiras (*Delichon urbicum*) em termos de abundância. Algumas espécies ocorreram na área de estudo apenas de forma esporádica, como é o caso do bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), espécie exótica já instalada no Sul do país. Outras só foram detetadas em determinadas áreas, tais como o picanço-barreteiro (*Lanius senator*) na área Parque Eólico e linha elétrica e o taralhão-cinzento (*Muscicapa striata*) nas áreas Controlo, ambas espécies com estatuto de conservação Quase Ameaçado. O andorinhão-preto (*Apus apus*), a andorinha-dos-beirais e o abelharuco (*Merops apiaster*) foram as espécies migradoras reprodutoras mais comuns na área de estudo e o pisco-de-peito-ruivo o invernante mais abundante.

Destaca-se que a cotovia-escura (*Galerida theklae*) (espécie residente) e a ferreirinha (*Prunella modularis*) (espécie invernante) foram observadas regularmente na área do Parque Eólico durante todas as fases exceto durante a fase de construção e o 2º ano da fase de exploração, respetivamente; que a petinha-dos-prados (*Anthus pratensis*) (espécie invernante) foi observada regularmente na área do Parque Eólico durante todas as fases exceto durante o 1º e o 3º ano da fase de exploração; e que o tordo-pinto (*Turdus philomelos*) (espécie invernante) foi observado na área do Parque Eólico no ano 0 e fase de construção mas não voltou a ser registado nos 3 primeiros anos da fase de exploração, apenas no 4º ano desta fase. Todas estas espécies foram registadas regularmente nas áreas Controlo nos períodos em que não estiveram presentes na área do PE.

Quadro 7 – Abundância relativa (número médio de indivíduos) por espécie, considerando um raio de 100m em redor do ponto de escuta, por fase do projeto e área amostrada (PE – Parque Eólico e linha elétrica associada, COs – Controlo Figueirinha & Cerro dos Mouros ou Controlo Figueirinha & Cerro dos Aflitos).

Legenda: F – Fenologia da espécie na região Sul interior, LVVP – Estatuto de conservação segundo Cabral *et al.* (2006), Const – Fase de construção, Expl 1/2/3/4 – Ano da fase de exploração.

Espécie		F	LVVP	Ano 0		Const		Expl 1		Expl 2		Expl 3		Expl 4		Total
Nome comum	Nome científico			PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	
Perdiz	<i>Alectoris rufa</i>	R	LC	0,20	0,09	0,05	0,10	0,06	0,17	0,07	0,06	0,08	0,10	-	0,09	0,10
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	MR	LC	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05
Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	R	DD	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10
Pombo-torcaz	<i>Columba palumbus</i>	R	LC	0,07	0,18	0,05	0,10	0,11	0,09	-	0,12	0,04	0,08	-	-	0,09
Rola-turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	R	LC	-	-	-	0,09	-	0,14	0,04	0,12	-	0,25	-	0,36	0,17
Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>	MR	LC	0,04	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09
Cuco	<i>Cuculus canorus</i>	MR	LC	0,04	-	-	0,05	0,11	0,09	-	0,07	0,04	0,05	-	-	0,06
Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	MR	LC	-	0,05	-	0,30	-	1,94	-	0,06	0,25	0,06	-	-	0,44
Andorinhão-pálido	<i>Apus pallidus</i>	MR	LC	0,04	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14
Abelharuco	<i>Merops apiaster</i>	MR	LC	0,07	0,10	-	-	0,07	-	-	-	0,18	0,89	-	-	0,26
Poupa	<i>Upupa epops</i>	R	LC	-	0,05	-	-	-	-	-	0,11	-	0,05	-	-	0,07
Peto-verde	<i>Picus viridis</i>	R	LC	0,04	0,05	-	-	-	-	-	0,05	-	0,09	-	0,11	0,07
Pica-pau-malhado	<i>Dendrocopos major</i>	R	LC	0,10	0,08	0,08	0,10	0,11	0,08	0,06	0,13	0,08	0,10	0,07	0,16	0,10
Pica-pau-galego	<i>Dendrocopos minor</i>	R	LC	-	-	0,04	-	-	-	0,05	-	0,04	0,05	-	0,09	0,05
Picidae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	0,05
Cotovia-escura	<i>Galerida theklae</i>	R	LC	0,18	0,06	-	0,10	0,05	0,26	0,08	0,12	0,06	0,16	-	-	0,12
Galerida sp.		-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	0,10	-	0,06	-	-	0,08
Cotovia-dos-bosques	<i>Lullula arborea</i>	R	LC	0,31	0,52	0,32	0,54	0,11	0,30	0,21	0,44	0,26	0,58	0,21	0,60	0,37
Laverca	<i>Alauda arvensis</i>	I	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,44	-	-	0,44
Alaudidae		-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	0,04
Andorinha-das-rochas	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	R	LC	0,07	0,05	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	0,05
Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	MR	LC	0,30	0,18	0,05	0,10	0,04	0,12	0,14	0,17	0,18	0,32	-	-	0,16
Andorinha-dáurica	<i>Hirundo daurica</i>	MR	LC	0,11	0,05	0,04	0,05	0,07	0,23	0,07	0,14	0,11	0,21	-	-	0,11

Espécie		F	LVVP	Ano 0		Const		Expl 1		Expl 2		Expl 3		Expl 4		Total
Nome comum	Nome científico			PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	
Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>	MR	LC	0,71	1,40	0,04	-	0,14	0,05	-	-	-	0,09	-	-	0,41
Petinha-dos-prados	<i>Anthus pratensis</i>	I	LC	0,20	0,12	0,07	0,14	-	0,16	0,05	0,31	-	0,46	-	-	0,19
Alvéola-amarela	<i>Motacilla flava</i>	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	0,04
Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>	R/I	LC	0,09	0,13	0,05	0,10	0,04	0,05	-	0,14	0,04	0,07	-	-	0,08
Motacilla sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	0,05
Carriça	<i>Troglodytes troglodytes</i>	R	LC	0,13	0,17	0,25	0,42	0,36	0,33	0,24	0,20	0,24	0,34	0,21	0,51	0,28
Ferreirinha	<i>Prunella modularis</i>	I	LC	0,25	0,08	0,14	0,20	0,18	0,08	-	0,16	0,07	0,44	0,21	0,82	0,24
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	I	LC	2,39	3,01	0,36	0,34	0,39	0,46	0,30	0,34	0,40	0,95	0,36	0,70	0,84
Rouxinol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	MR	LC	0,25	0,18	0,11	0,20	0,21	0,13	0,21	0,23	0,18	0,19	-	-	0,19
Rabirruivo-de-testa-branca	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	MR/MP	LC	0,07	0,08	-	-	-	-	0,11	0,09	0,04	0,05	-	-	0,07
Cartaxo	<i>Saxicola torquatus</i>	R	LC	0,05	0,06	0,07	0,11	0,05	0,12	0,18	0,13	0,18	0,13	0,07	-	0,11
Chasco-ruivo	<i>Oenanthe hispanica</i>	MR	VU	-	-	0,05	-	0,04	-	0,04	-	-	0,23	-	-	0,09
Melro-azul	<i>Monticola solitarius</i>	R	LC	0,04	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,05	-	-	0,04
Melro	<i>Turdus merula</i>	R	LC	0,29	0,29	0,20	0,10	0,19	0,15	0,25	0,20	0,27	0,27	0,14	0,30	0,22
Tordo-pinto	<i>Turdus philomelos</i>	I	LC	0,32	0,20	0,04	0,16	-	0,11	-	0,11	-	0,06	0,21	0,09	0,14
Tordo-ruivo	<i>Turdus iliacus</i>	I	LC	0,04	-	-	-	-	-	-	0,12	-	-	-	-	0,08
Turdus sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	0,07	-	0,09
Fuinha-dos-juncos	<i>Cisticola juncidis</i>	R	LC	-	0,05	-	0,18	0,07	0,14	0,07	0,08	0,18	0,18	-	-	0,12
Felosa-poliglota	<i>Hippolais polyglotta</i>	MR	LC	0,07	0,10	0,05	-	0,11	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	-	-	0,08
Toutinegra-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	R	LC	0,71	0,41	0,33	0,22	0,30	0,39	0,29	0,30	0,28	0,41	0,29	0,56	0,37
Toutinegra-tomilheira	<i>Sylvia conspicillata</i>	MR	NT	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04
Toutinegra-de-bigodes	<i>Sylvia cantillans</i>	MR	LC	0,36	0,35	0,07	0,14	-	0,05	-	0,05	0,25	0,20	-	-	0,18
Toutinegra-dos-valados	<i>Sylvia melanocephala</i>	R	LC	0,60	0,56	0,85	0,74	0,71	0,52	0,63	0,61	0,73	0,64	0,71	0,43	0,64
Toutinegra-de-barrete	<i>Sylvia atricapilla</i>	R	LC	0,11	0,10	0,07	0,10	0,10	0,05	0,08	0,06	0,13	0,07	-	-	0,09
Sylvia sp.		-	-	-	-	0,07	0,07	-	-	0,04	0,06	0,04	0,17	-	-	0,07
Felosinha	<i>Phylloscopus collybita</i>	I	LC	0,63	0,50	0,29	0,22	0,43	0,21	0,21	0,16	0,11	0,16	0,57	0,39	0,32
Felosinha-ibérica	<i>Phylloscopus ibericus</i>	MR	LC	0,07	0,05	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07
Felosa-musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>	-	-	0,25	0,05	0,04	0,05	-	-	0,04	-	0,04	0,06	-	-	0,07

Espécie		F	LVVP	Ano 0		Const		Expl 1		Expl 2		Expl 3		Expl 4		Total
Nome comum	Nome científico			PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	
Phylloscopus sp.		-	-	-	-	0,16	0,05	0,18	0,14	0,10	0,05	0,08	0,12	-	-	0,11
Estrelinha-de-poupa	<i>Regulus regulus</i>	-	LC	0,18	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,21
Estrelinha-real	<i>Regulus ignicapilla</i>	I	LC	0,11	0,20	0,04	0,05	-	0,05	0,04	0,05	0,11	-	0,21	-	0,09
Regulus sp.		-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05
Taralhão-cinzentos	<i>Muscicapa striata</i>	MP	NT	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10
Papa-moscas	<i>Ficedula hypoleuca</i>	MP	-	-	0,05	0,18	0,10	-	0,05	0,04	0,05	0,04	0,08	-	-	0,07
Chapim-rabilongo	<i>Aegithalos caudatus</i>	R	LC	0,24	0,14	0,19	0,19	0,27	0,14	0,19	0,12	0,25	0,29	0,36	-	0,22
Chapim-de-poupa	<i>Parus cristatus</i>	R	LC	0,40	0,33	0,21	0,26	0,31	0,12	0,22	0,11	0,27	0,23	0,64	0,10	0,27
Chapim-azul	<i>Parus caeruleus</i>	R	LC	0,21	0,22	0,29	0,36	0,33	0,21	0,26	0,14	0,21	0,27	0,50	0,25	0,27
Chapim-real	<i>Parus major</i>	R	LC	0,18	0,24	0,24	0,17	0,13	0,13	0,18	0,15	0,13	0,18	0,50	0,33	0,21
Parus sp.		-	-	0,04	0,05	0,04	0,05	-	-	0,04	0,06	0,04	0,06	-	0,11	0,05
Trepadeira-azul	<i>Sitta europaea</i>	R	LC	0,21	0,15	0,11	0,08	0,17	0,12	0,16	0,09	0,14	0,09	0,29	0,09	0,14
Trepadeira	<i>Certhia brachydactyla</i>	R	LC	0,16	0,16	0,17	0,07	0,17	0,10	0,16	0,14	0,25	0,17	0,14	0,10	0,15
Papa-figos	<i>Oriolus oriolus</i>	MR	LC	0,07	0,10	0,05	0,14	0,05	0,14	0,18	0,06	0,06	0,12	-	-	0,10
Picanço-real	<i>Lanius meridionalis</i>	R	LC	0,04	0,05	-	0,05	-	-	-	0,05	0,04	0,07	-	-	0,05
Picanço-barreteiro	<i>Lanius senator</i>	MR	NT	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	0,04
Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>	R	LC	0,17	0,17	0,08	0,30	0,11	0,06	0,13	0,10	0,14	0,14	0,21	0,16	0,15
Charneco	<i>Cyanopica cyanus</i>	R	LC	0,26	0,10	0,36	0,13	0,68	0,55	0,16	0,28	0,18	0,49	-	0,10	0,30
Estorninho-preto	<i>Sturnus unicolor</i>	R	LC	0,17	0,09	0,16	0,10	0,04	0,25	0,14	0,20	0,07	0,11	-	-	0,13
Sturnus sp.		-	-	-	-	0,04	-	-	-	0,04	0,11	-	0,09	0,07	-	0,07
Pardal	<i>Passer domesticus</i>	R	LC	-	0,25	-	0,29	-	0,39	-	0,44	-	0,54	-	1,00	0,48
Bico-de-lacre	<i>Estrilda astrild</i>	R	NA	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	0,04
Tentilhão	<i>Fringilla coelebs</i>	R	LC	1,01	0,75	0,75	0,89	0,74	0,50	0,46	0,55	0,34	0,53	0,36	0,78	0,64
Milheira	<i>Serinus serinus</i>	R	LC	0,11	0,11	0,18	0,21	0,24	0,19	0,28	0,12	0,12	0,27	0,21	0,36	0,20
Verdelhão	<i>Carduelis chloris</i>	R	LC	0,14	0,11	0,05	0,11	0,06	0,10	0,11	0,13	0,06	0,12	0,14	0,47	0,13
Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	R	LC	0,25	0,19	0,43	0,25	0,31	0,19	0,18	0,49	0,16	0,46	0,14	0,18	0,27
Lugre	<i>Carduelis spinus</i>	I	LC	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20
Pintarroxo	<i>Carduelis cannabina</i>	R	LC	0,14	0,10	0,32	0,16	0,15	0,29	0,15	0,16	0,12	0,30	-	0,36	0,21

Espécie		F	LVVP	Ano 0		Const		Expl 1		Expl 2		Expl 3		Expl 4		Total
Nome comum	Nome científico			PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	PE	COs	
Carduelis sp.		-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04
Dom-fafe	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	I	LC	-	-	-	-	-	-	0,14	-	0,21	0,09	-	-	0,15
Bico-grossudo	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	R	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	0,07
Escrevedeira	<i>Emberiza cirrus</i>	R	LC	-	-	-	-	-	-	0,11	0,05	-	-	-	-	0,08
Cia	<i>Emberiza cia</i>	R	LC	0,36	0,21	0,30	0,19	0,27	0,28	0,32	0,26	0,26	0,23	0,36	0,27	0,28
Trigueirão	<i>Emberiza calandra</i>	R	LC	0,14	0,24	0,13	0,21	0,07	0,18	0,13	0,23	0,11	0,29	-	0,15	0,17
Emberiza sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	0,05
Espécie não identificada		-	-	-	-	0,23	0,89	0,21	0,15	0,29	0,21	0,26	0,27	0,79	0,24	0,35
Abundância relativa		-	-	8,80	7,43	7,44	7,66	6,60	5,93	5,84	5,74	6,14	8,64	8,07	9,10	7,28
Riqueza específica relativa		-	-	5,24	4,46	5,00	5,08	4,39	3,56	4,30	3,99	4,60	5,53	6,36	6,60	4,93

4.1.1.2.2. Aves de rapina e outras planadoras

Os movimentos de aves de rapina e outras planadoras na área de estudo do Parque Eólico do Malhanito e envolvente próxima ao longo das várias fases do projeto, obtidos através de todas as metodologias aplicadas e observações extra, podem ser observados no Anexo VII.

4.1.1.2.2.1. Época de reprodução

Os resultados obtidos nos pontos de amostragem direcionados a aves de rapina e outras planadoras durante a época de reprodução (PR) permitiram calcular vários parâmetros para esta comunidade avifaunística na área do Parque Eólico e envolvente, tais como índices de atividade total e por espécie e riqueza específica relativa, por banda de distância ao Parque Eólico e linha associada, mas também mapeamentos da intensidade de uso e da probabilidade de colisão na área de influência do empreendimento eólico e envolvente mais próxima. Os resultados são apresentados seguidamente.

Durante as 80 horas de observação efetuadas durante a época de reprodução do 3º ano da fase de exploração (dezembro de 2014 a julho de 2015) foi possível registar a presença de 13 espécies de aves de rapina e outras planadoras na área PE e sua envolvente próxima, sendo que 8 apresentam estatuto de conservação desfavorável em Portugal (Quadro 8). Nas 18 horas de observação efetuadas durante o início do 4º ano da fase de exploração (dezembro de 2015 e janeiro de 2016), foram registadas 6 espécies, 4 com estatuto de conservação desfavorável.

As espécies com maior índice de atividade (número de contactos) durante o 3º ano da fase de exploração foram a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), espécie migradora reprodutora, com 128 contactos; a águia-d'asa-redonda (*Buteo buteo*), com 45 contactos, e a águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*), espécie-alvo do projeto com estatuto Em Perigo, com 38 contactos (Quadro 8). A águia de Bonelli foi a espécie mais regularmente observada na área de estudo, tendo sido registada em todos os meses. Algumas espécies só foram observadas esporadicamente, como a águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*) e o milhafre-real (*Milvus milvus*), ambos com estatuto de conservação desfavorável. Os meses com maior número de contactos foram março (42 registos), junho (41 registos) e abril (40 registos). No início do 4º ano de exploração, foram registados mais contactos durante o mês de dezembro, tendo a águia-d'asa-redonda apresentado o maior índice de atividade.

Durante as 3 fases de projeto já monitorizadas, esta metodologia foi aplicada durante cerca de 537 horas de observação durante a época de reprodução e permitiu registar 1600 contactos na área de estudo associados a 21 espécies de aves de rapina e outras planadoras (7 com estatuto de conservação desfavorável) (Quadro 8). Tal como na presente fase, a espécie com maior número total de contactos foi a águia-cobreira, com 734 contactos. A águia-d'asa-redonda (196 contactos), a águia de Bonelli (170 contactos) e o corvo (*Corvus corax*) (101 contactos) também obtiveram um número elevado de registos.

Quadro 8 – Índice de atividade (número total de contactos) das aves de rapina e outras planadoras na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima durante a época de reprodução das várias fases do projeto, em particular no 3º e início do 4º ano da fase de exploração. Legenda: LVVP, segundo Cabral et al. (2006): EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase ameaçado e LC – Pouco Preocupante. F (Fenologia): R – Residente, MR – Migrador reprodutor, I – Invernante. Expl 1/2/3/4 – Ano da fase de exploração, Const – Fase de construção.

Espécie		F	LVVP	Expl 3								Expl 4				Total por fase				Total
Nome comum	Nome científico			Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Dez	Jan	Expl 4	Expl 3	Expl 2	Expl 1	Const	Ano 0	
Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	I	LC														1		1	2
Cegonha-preta	<i>Ciconia nigra</i>	MR	VU													1	2	1	1	5
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	R/MR	LC													5	26	5	4	40
Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	MR	LC													2		1	1	4
Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	MP	CR/VU					3							3					3
Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	R/I	NT			1				1					2	4	2	9		17
Abutre-preto	<i>Aegypius monachus</i>	I/R	CR														2			2
Águia-cobreira	<i>Circus gallicus</i>	MR/R?	NT	1		12	37	24	7	26	21	2		2	128	144	106	211	143	734
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	R	VU		1			1							2	2	9	10	19	42
Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	R	LC					1							1	4	1	9	2	17
Accipiter sp.		-	-	1	2			1							4		4	4	6	18
Águia-d'asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	R	LC	12	13	7		6	4	3		10		10	45	35	17	50	39	196
Buteo sp.		-	-														1			1
Águia-imperial	<i>Aquila adalberti</i>	MP?	CR														1	3	1	5
Águia-real	<i>Aquila chrysaetos</i>	MP?	EN						1				3	3	1	3	1		2	10
Águia-calçada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	MR/R?	NT													1	1	1		3
Águia-perdigueira	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	R	EN	2	3	11	3	1	2	5	11	2		2	38	35	30	35	30	170
Águia-pesqueira	<i>Pandion haliaetus</i>	MP	EN					1							1					1
Peneireiro	<i>Falco tinnunculus</i>	R	LC	4	11	3			4	2	3	1	2	3	27	14	5	12	11	72
Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	I	VU													3	1			4

Espécie		F	LVVP	Expl 3							Expl 4				Total por fase					Total
Nome comum	Nome científico			Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Dez	Jan	Expl 4	Expl 3	Expl 2	Expl 1	Const	Ano 0	
Larus sp.		I/MP	-			1									1	6				7
Corvo	<i>Corvus corax</i>	R	NT		4	2						3	2	5	6	18	25	38	9	101
Corvus sp.		-	-															1	2	3
Espécie não identificada		-	-	1	1	1	2	2	3	4	5				19	31	20	45	28	143
Número total de contatos				21	35	38	42	40	21	41	40	18	7	25	278	308	255	435	299	1600
Número total de espécies				5	6	8	3	8	6	6	4	5	3	6	13	16	17	14	14	21
Esforço de amostragem (horas)				10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	18	80	79,33	80	120	160	537,33

O número médio de contactos por hora por mês (índice de atividade) do 3º ano da fase de exploração (Figura 6) variou entre um mínimo de 0,02 contactos/hora/quadrícula e um máximo de 0,08 contactos/hora/quadrícula (em particular nas quadrículas entre 250m a 500m em abril). Em termos gerais, o maior número médio de contactos foi obtido nos meses de abril e julho (0,24 contactos/hora/quadrícula), sendo que maio foi mês com menor número (0,11 contactos/hora/quadrícula). Tendo em conta os valores de erro-padrão, as quadrículas a menos de 500m do PE e LE apresentaram uma utilização semelhante à dos restantes tipos de quadrículas, com exceção do mês de dezembro, no qual as quadrículas a menos de 250m obtiveram valores significativamente mais elevados. Detetou-se ainda uma utilização particularmente mais elevada das quadrículas a menos de 500m das infraestruturas comparativamente às quadrículas mais afastadas nos meses de dezembro, junho e julho; mas as quadrículas a mais de 500m das infraestruturas foram mais utilizadas do que as mais próximas durante o mês de fevereiro. No início do 4º ano da fase de exploração, o índice de atividade variou entre a ausência de contactos e 0,06 contactos/hora/ponto. O mês de dezembro registou o maior número de contactos (0,18 contactos/hora/ponto).

Em termos anuais por mês (Figura 6), destaca-se que os picos de atividade na área de estudo foram detetados nas quadrículas a mais de 500m das infraestruturas, correspondendo a mais de 0,14 contactos/hora/ponto no mês de dezembro do ano 0 nas quadrículas a mais de 1000m, em fevereiro da fase de construção entre 500 a 1000m, e em fevereiro e abril do 1º ano da fase de exploração entre 500 a 1000m. O pico de atividade nas quadrículas a menos de 500m, correspondendo a mais de 0,10 contactos/ponto/hora, foi obtido nos meses de março e maio do 1º ano da fase de exploração e em junho do ano 0.

A riqueza específica apresentou um padrão semelhante. O número médio de espécies por hora por mês do 3º ano da Fase de Exploração (Figura 7) variou entre um mínimo de 0,02 espécies/hora/quadrícula e um máximo de 0,06 espécies/hora/quadrícula (em particular nas quadrículas a menos de 250 da área do empreendimento em janeiro). Em termos gerais, o maior número de espécies foi obtido em abril (0,19 espécies/hora/quadrícula), quando a maioria das espécies migradoras reprodutoras está presente na área de estudo, sendo que o mês de maio foi o que obteve menor número (0,08 espécies/hora/quadrícula), o que pode estar associado ao período de incubação de grande parte destas espécies migradoras reprodutoras que se tornam menos visíveis neste período. Tendo em conta os valores de erro-padrão e tal como verificado para o índice de atividade, as quadrículas a menos de 500m do PE e LE associada apresentaram uma riqueza semelhante à dos restantes tipos de quadrículas, mas foi mais elevada que nas restantes nos meses de dezembro, junho e julho. No início do 4º ano da fase de exploração, a riqueza variou entre a ausência de contactos e 0,03 contactos/hora/ponto. Foi também no mês de dezembro que se detetou o maior número de espécies (0,08 espécies/hora/ponto).

Tal como verificado para o índice de atividade, os picos de riqueza na área de estudo em termos anuais (Figura 7) foram detetados nas quadrículas a mais de 500m das infraestruturas, correspondendo a mais

de 0,10 espécies/hora/ponto nas quadrículas entre 500 e 1000m no mês de fevereiro, abril e junho do 1º ano da fase de exploração. O pico de atividade nas quadrículas a menos de 500m, correspondendo a mais de 0,08 espécies/ponto/hora foi obtido nos meses de abril e julho do 1º ano da fase de exploração e em maio do 2º ano da fase de exploração.

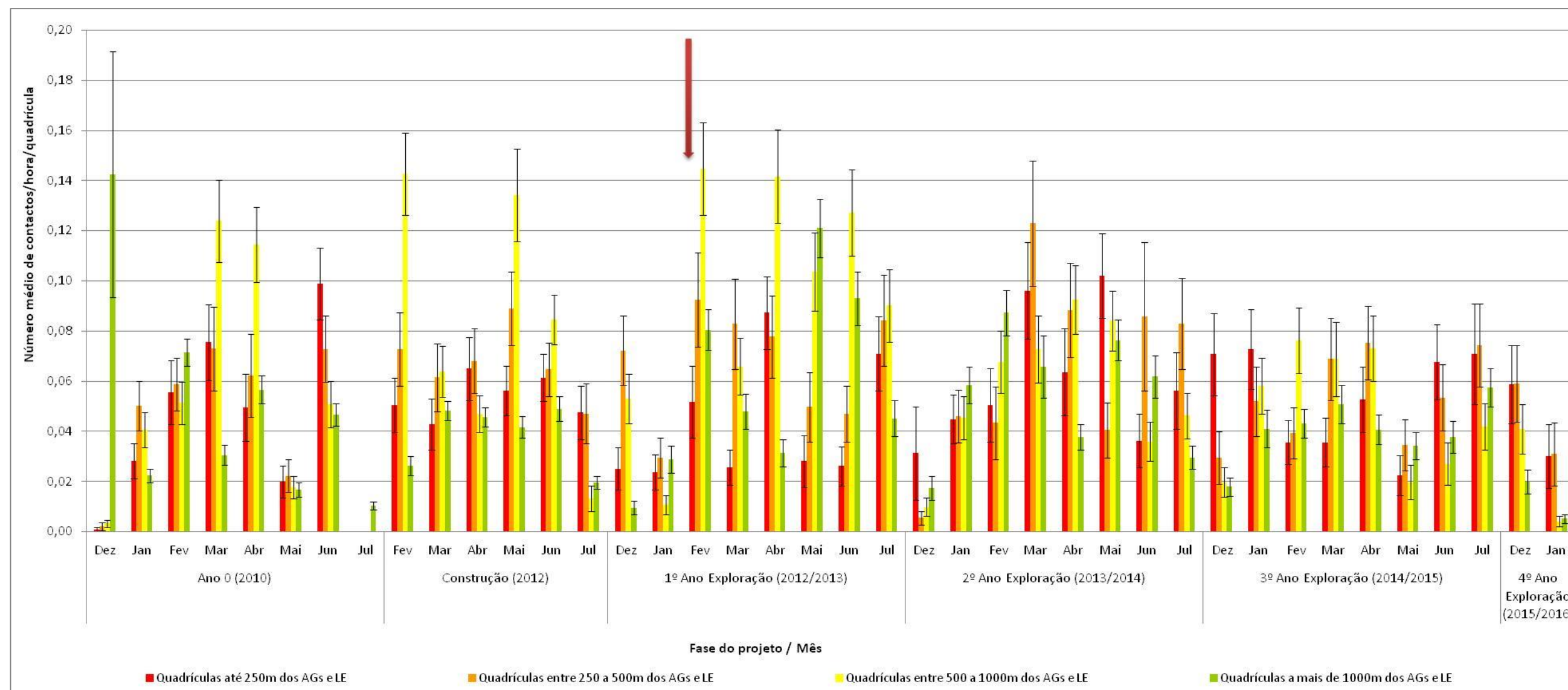


Figura 6 – Número médio de contactos de aves de rapina e outras planadoras por hora, por tipo de quadricula e por mês durante a época de reprodução (PR), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima ao longo das várias fases do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

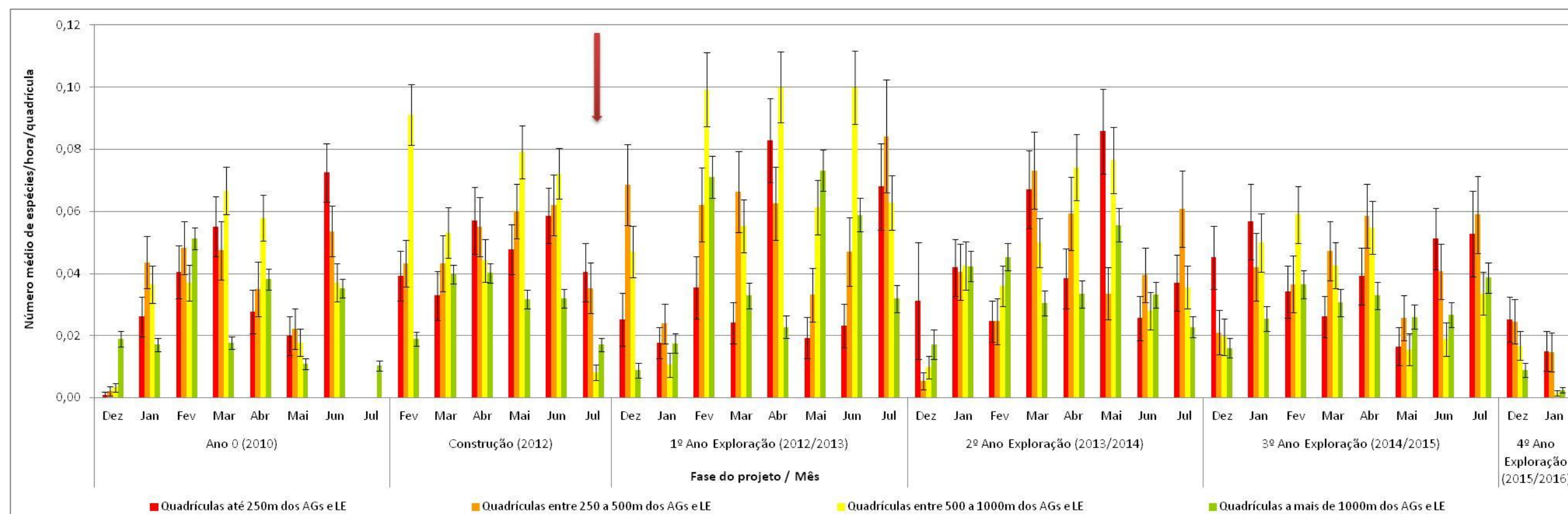


Figura 7 – Número médio de espécies de aves de rapina e outras planadoras por hora, por tipo de quadrícula e por mês durante a época de reprodução (PR), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima ao longo das várias fases do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

Analisando as Figura 33 e Figura 34 do Anexo VI que demonstram a evolução geral do índice de atividade e riqueza da comunidade de aves de rapina e outras planadoras durante a época de reprodução ao longo das várias fases do projeto e tendo em consideração o erro-padrão e que a diminuição do número de quadrículas em estudo entre as fases de construção e exploração (devido à alteração da metodologia provocada pelo incêndio) foi pouco significativa para as quadrículas até 500m dos aerogeradores e da linha associada (cerca de 5%), destaca-se que:

- Em termos gerais, o número de contactos e espécies por hora por quadrícula parece ser relativamente constante ao longo das várias fases do projeto, tendo existido um pico de atividade e de riqueza durante o 1º ano da fase de exploração;
- A área mais próxima do empreendimento (até 250m) apresentou um índice de atividade relativamente menor durante o 1º ano da fase de exploração comparativamente às restantes áreas e fases do projeto;
- As quadrículas até 250m do empreendimento foram utilizadas de forma semelhante ou até mais utilizadas pela comunidade de aves de rapina e outras planadoras que as restantes quadrículas no 2º e 3º anos da fase de exploração do que nas restantes fases do projeto; a riqueza específica seguiu o mesmo padrão, tendo sido também semelhante às restantes quadrículas no ano 0.

A análise espacial da intensidade de uso da área de estudo durante a época de reprodução das várias fases do projeto (Figura 8) permite concluir que os movimentos de aves de rapina e outras planadoras ocorreram por toda a área de estudo. Denota-se que o número de quadrículas nas quais se registaram movimentos foi mais elevado durante o ano 0 e a fase de construção do que durante a fase de exploração, dado o maior número de pontos de amostragem nos 2 primeiros anos de amostragem. A área do PE e LE foi sempre utilizada ao longo dos anos, mas as áreas mais utilizadas por esta comunidade variaram entre fases. A área entre os núcleos Malhanito e Cerro do Gato e a este da linha a 30kV aparenta ter uma elevada importância para esta comunidade, dado o elevado número de movimentos detetados ao longo de todas as fases. As áreas mais utilizadas são coincidentes com a área de influência das infraestruturas apenas no ano 0 – junto à linha a 30kV a norte da Feiteira; no 2º ano da fase de exploração – no núcleo de aerogeradores Fonte da Rata (particularmente junto aos AG2 a 6); e no 3º ano da fase de exploração – junto à linha a 30kV a noroeste da Feiteira. Refere-se ainda que a atividade em algumas áreas decresceu em determinados períodos: o núcleo de aerogeradores Fonte da Rata foi menos utilizado durante o 1º ano da fase de exploração; o extremo norte do núcleo Passa Frio foi menos utilizado durante a fase de construção e 3º ano da fase de exploração; e o núcleo Cerro do Gato foi menos utilizado no ano 0 e no 3º ano da fase de exploração.

De acordo com os valores mais elevados do *Collision Hazard Index* (CHI), construído com base nos tipos e alturas de voo a que os movimentos das aves de rapina e outras planadoras foram efetuados (Figura 9), concluiu-se que as áreas mais perigosas para este grupo avifaunístico se encontram dispersas pela área

de estudo, contudo, diversas quadrículas que compõem a área de influência das infraestruturas apresentaram um elevado CHI ao longo de todas as fases (exceto ano 0), nomeadamente as quadrículas junto ao AG10 no núcleo Cerro do Gato no 1º ano de exploração e junto ao AG05 no núcleo Fonte da Rata no 1º e 2º anos de exploração.

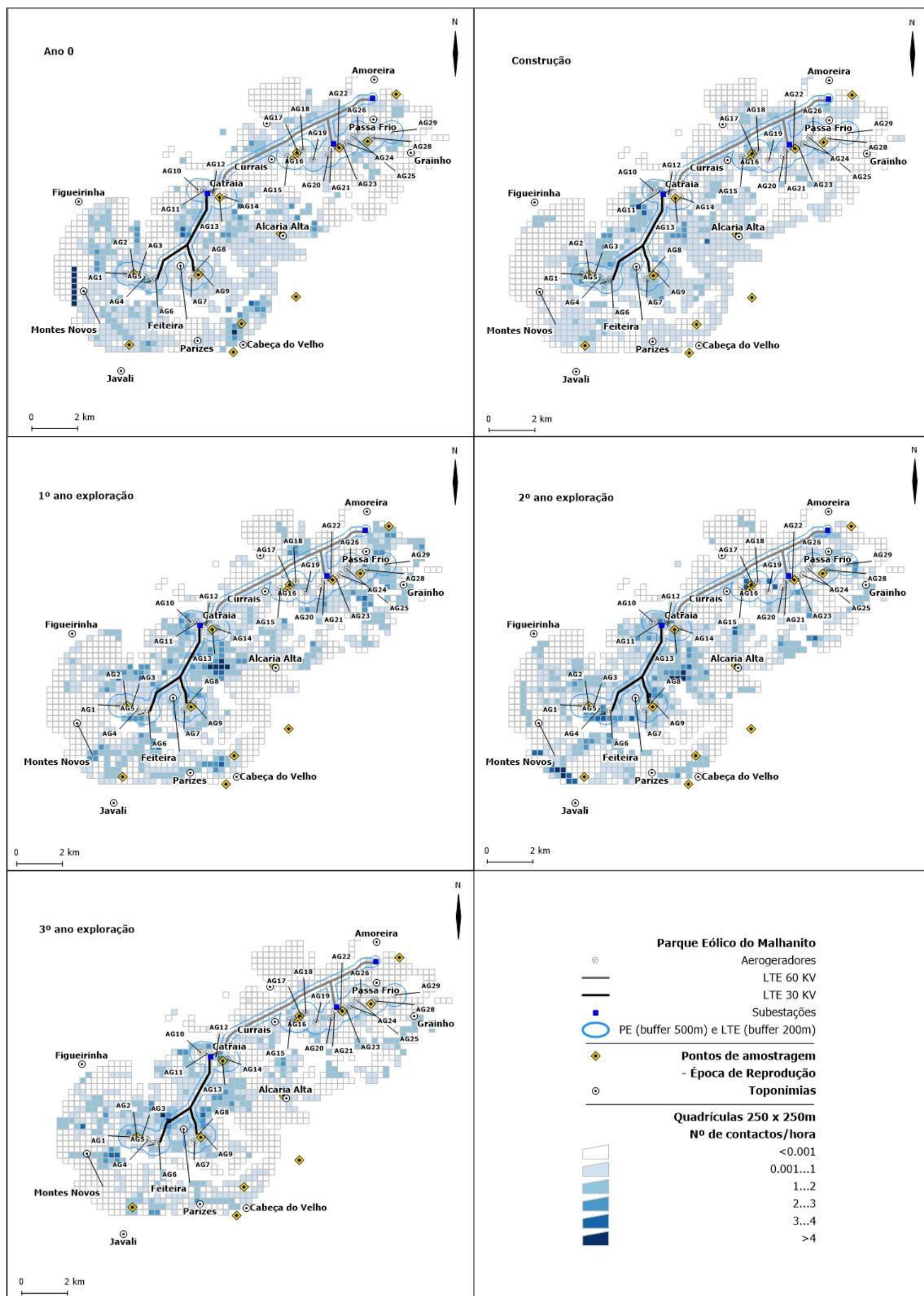


Figura 8 – Número médio de contactos de aves de rapina e outras planadoras por hora durante a época de reprodução (PR) na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, recolhidos através dos pontos de observação ao longo das várias fases do projeto.

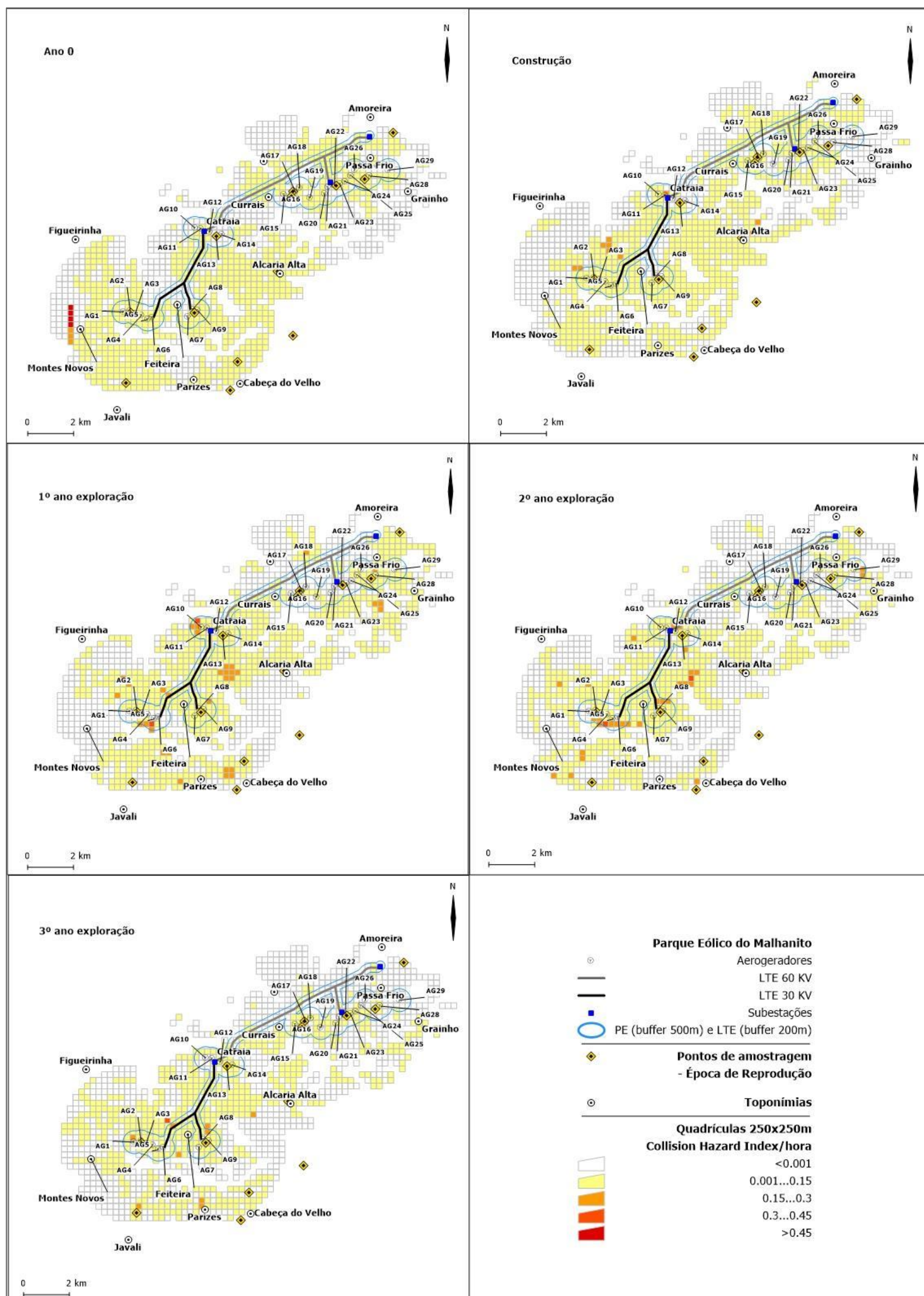


Figura 9 – Índice de perigosidade (*Collision Hazard Index*) por hora para aves de rapina e outras planadoras durante a época de reprodução (PR) na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, com base nos contactos recolhidos através dos pontos de observação ao longo das várias fases do projeto.

4.1.1.2.2. Época de migração

Os resultados obtidos nos pontos de amostragem direcionados a aves de rapina e outras planadoras em migração (PM), com duração de cerca de 1 dia por campanha, permitiram também calcular os mesmos parâmetros estimados para este grupo durante a época de migração das várias fases do projeto. Os resultados são apresentados seguidamente.

Relativamente à amostragem da época de migração do 3º ano da fase de exploração, foram registados 396 contactos associados a 19 espécies de aves de rapina e outras planadoras na área do Parque Eólico e sua envolvente próxima (18 com estatuto de conservação desfavorável) durante as cerca de 90 horas de observação. Foi neste ano que se registou o maior número de espécies em dispersão/migração do projeto. Para além do grifo com 182 contactos, o peneireiro (com 55 contactos) e a águia-d'asa-redonda (com 46 contactos), espécies residentes, obtiveram o maior índice de atividade (Quadro 9).

Ao longo das várias fases do projeto, esta metodologia foi aplicada durante cerca de 401 horas de observação durante 5 épocas de migração (entre 2010 e 2015) e permitiu registar 2113 contactos na área de estudo associados à presença de 25 espécies de aves de rapina e outras planadoras, sendo que 18 espécies apresentam estatuto de conservação desfavorável (CR, EN, VU ou NT) (Quadro 9). A espécie com maior índice de atividade (número de contactos) anual e total durante a época de migração foi o grifo (*Gyps fulvus*), com mais de 130 contactos por ano em todos os anos, associados provavelmente a indivíduos em dispersão. Ao longo das 5 épocas de migração, esta espécie totalizou 1319 contactos, com um pico de 689 contactos durante o 1º ano da fase de exploração, o que justificou que este ano registasse o maior número de contactos com aves em dispersão/migração do projeto. A segunda espécie mais observada foi a águia-d'asa-redonda, com 182 contactos. Algumas espécies só foram observadas esporadicamente, como o bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*), a águia-sapeira (*Circus aeruginosus*) e a ógea (*Falco subbuteo*), todos com estatuto Vulnerável.

Quadro 9 – Índice de atividade (número total de contactos) das aves de rapina e outras planadoras na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente durante a época de migração das várias fases do projeto. Legenda:

LVP – estatutos de conservação segundo Cabral *et al.* (2006): EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase ameaçado e LC – Pouco Preocupante. Fenologia: R – Residente, MR – Migrador reprodutor, MP – Migrador de passagem, I – Invernante. S1 – 1ª campanha de setembro, S2 – 2ª campanha de setembro, O1 – 1ª campanha de outubro e O2 – 2ª campanha de outubro. Const – Fase de construção, Expl 1/2/3/4 – Ano da fase de exploração.

Espécie		Fenologia	LVP	3º ano Fase de exploração				Total					
Nome comum	Nome científico			S1	S2	O1	O2	Expl 3	Expl 2	Expl 1	Const	Ano 0	Total
Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	I	LC	0	0	0	3	3	3	0	0	7	13
Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	R	LC	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Cegonha-preta	<i>Ciconia nigra</i>	MR	VU	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Espécie		Fenologia	LWP	3º ano Fase de exploração				Total					
Nome comum	Nome científico			S1	S2	O1	O2	Expl 3	Expl 2	Expl 1	Const	Ano 0	Total
Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	R/MR	LC	0	0	0	0	0	0	55	0	0	55
Bútio-vespeiro	<i>Pernis apivorus</i>	MR	VU	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Milhastre-real	<i>Milvus milvus</i>	R/I	CR/VU	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2
Britango	<i>Neophron percnopterus</i>	MP	EN	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2
Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	MP	NT	0	2	46	134	182	138	689	132	178	1319
Abutre-preto	<i>Aegypius monachus</i>	MP	CR	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Águia-cobreira	<i>Circus gallicus</i>	MR	NT	22	0	1	2	25	26	15	0	20	86
Águia-sapeira	<i>Circus aeruginosus</i>	R	VU	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Tartaranhão-cinzento	<i>Circus cyaneus</i>	I	VU	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Águia-caçadeira	<i>Circus pygargus</i>	MR	EN	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Circus sp.		-	-	0	0	0	1	1	0	0	1	0	2
Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	R	VU	1	0	2	1	4	2	2	2	8	18
Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	R	LC	2	1	3	1	7	0	7	7	8	29
Accipiter sp.		-	-	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
Águia-d'asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	R	LC	4	7	10	25	46	4	31	16	85	182
Águia-imperial	<i>Aquila adalberti</i>	R	CR	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2
Águia-real	<i>Aquila chrysaetos</i>	R	EN	1	2	0	0	3	0	1	0	0	4
Águia-calçada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	MR	NT	0	0	1	3	4	2	0	2	2	10
Águia-perdigueira	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	R	EN	1	4	3	6	14	17	1	9	7	48
Peneireiro	<i>Falco tinnunculus</i>	R	LC	16	10	14	15	55	22	18	5	27	127
Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	MR	VU	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	I	VU	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
Falco sp.		-	-	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2
Larus sp.		-	-	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
Corvo	<i>Corvus corax</i>	R	NT	0	2	11	11	24	6	30	1	52	113
Espécie não identificada		-	-	4	4	1	7	16	10	15	1	35	77
Número total de contactos				53	35	96	212	396	231	869	184	433	2113
Número total de espécies				9	9	11	12	19	10	11	10	14	25
Esforço de amostragem (horas)				20,8	17,23	26,12	25,44	89,6	66,3	67,9	78,1	99,5	401,4

O número médio de contactos por hora por campanha de migração (índice de atividade) do 3º ano da fase de exploração (Figura 10) variou entre um mínimo de 0,01 contactos/hora/quadrícula e um máximo de 1,8 contactos/hora/quadrículas – nas quadrículas a menos de 250m do empreendimento na segunda campanha de outubro, associado à presença de bandos de grifos (*Gyps fulvus*). Foi nesta campanha que se obtiveram os valores mais elevados da migração em todas as quadrículas estudadas. As quadrículas até

500m do empreendimento – em particular as localizadas até 250m – apresentaram sempre valores de atividade superiores aos restantes meses e quadrículas.

O padrão para a riqueza específica foi semelhante ao do índice de atividade. O número médio de espécies por hora por campanha do 3º ano da fase de exploração (Figura 11) variou entre um mínimo de 0,008 espécies/hora/quadrícula e um máximo de 0,106 espécies/hora/quadrícula, nas quadrículas até 250m da área do empreendimento na segunda campanha de outubro. As quadrículas até 500m do empreendimento – em particular as localizadas até 250m – apresentaram sempre valores de riqueza superiores aos restantes meses e quadrículas.

Em termos anuais por campanha (Figura 10 e Figura 11), destaca-se que os picos de atividade e riqueza na área de estudo foram detetados no mês de outubro, em particular na segunda campanha de outubro do 1º ano da fase de exploração (com 15,8 contactos e 0,03 espécies/hora/quadrícula) e do 3º ano da fase de exploração (3,0 contactos e 0,03 espécies/hora/quadrícula), e na primeira campanha de outubro da fase de construção (2,2 contactos e 0,02 espécies/hora/quadrícula).

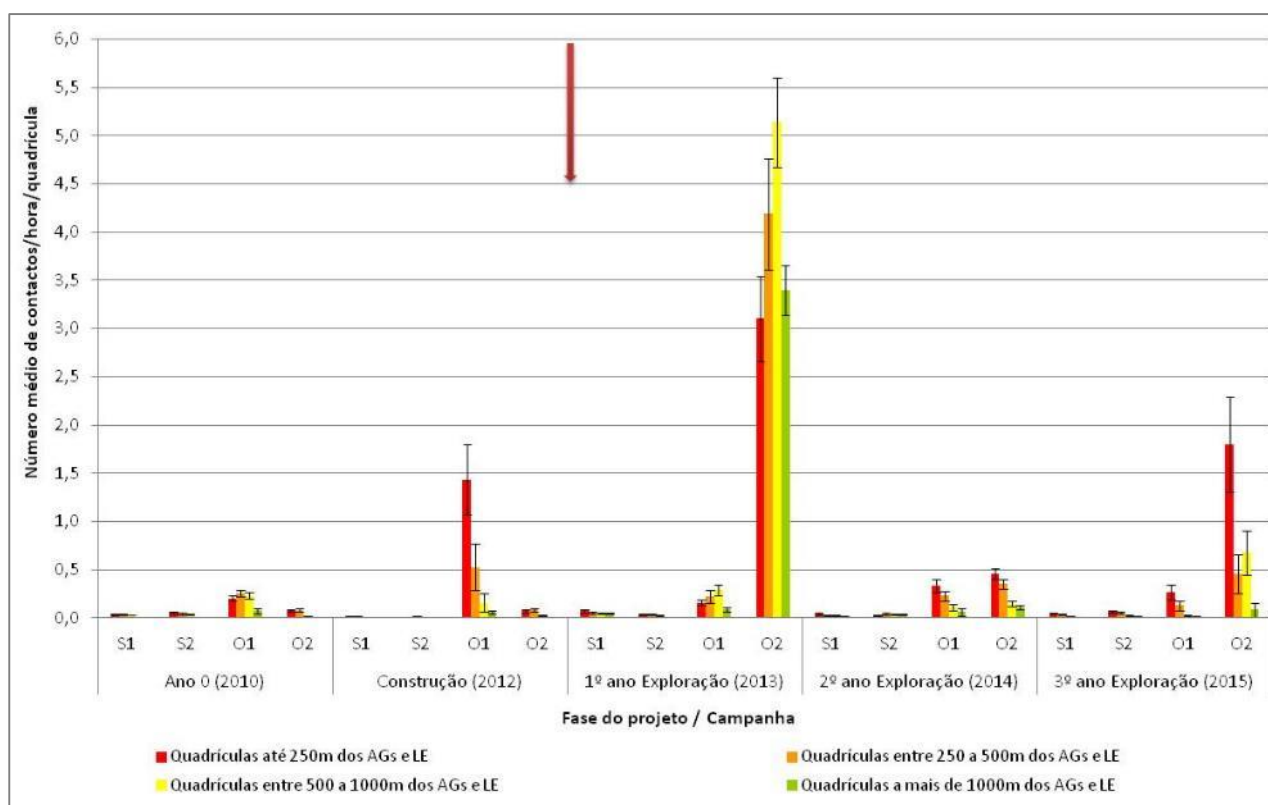


Figura 10 – Número médio de contactos de aves planadoras por hora, por tipo de quadrícula e por campanha durante a época de migração (PM), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, durante as várias fases do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

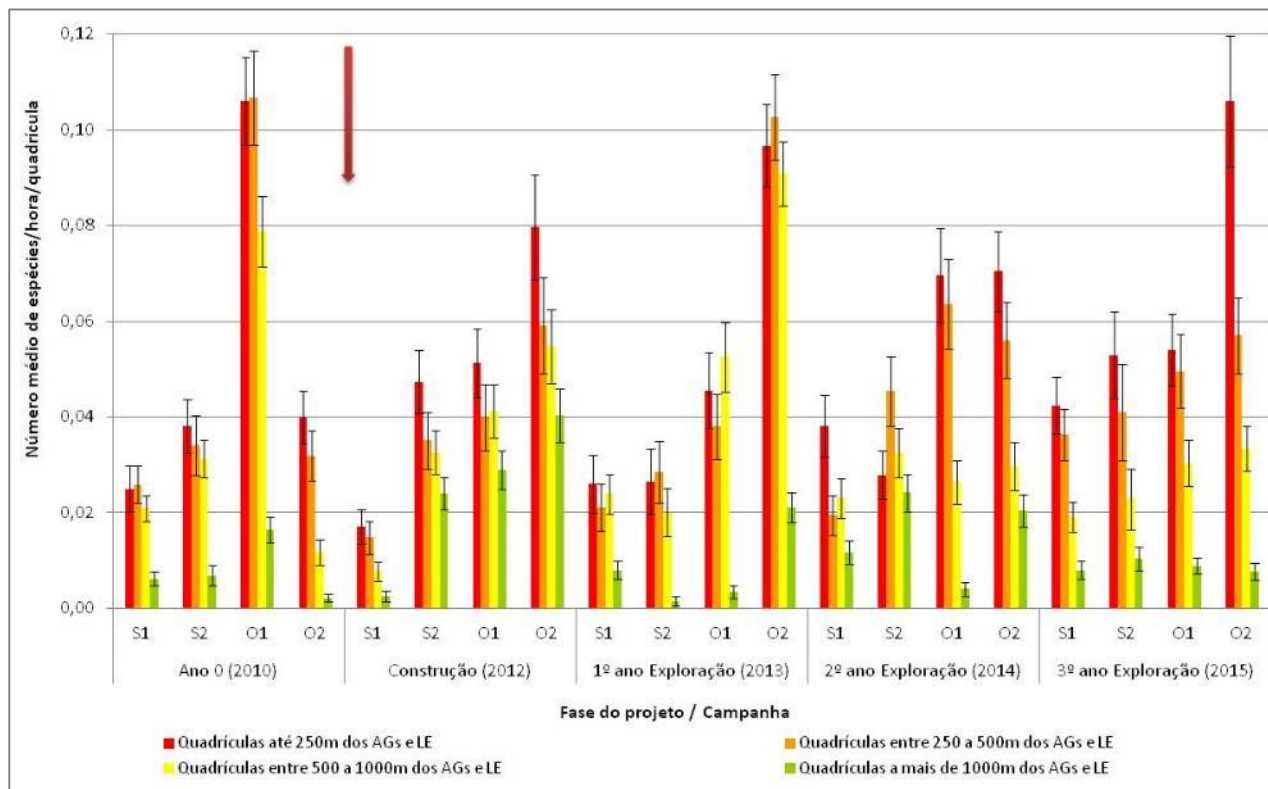


Figura 11 – Número médio de espécies de aves planadoras por hora, por tipo de quadrícula e por campanha durante a época de migração (PM), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, durante as várias fases do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

A análise das Figura 35 e Figura 36 do Anexo VI, que demonstram a evolução geral do índice de atividade e riqueza da comunidade de aves de rapina e outras planadoras durante a época de migração ao longo das várias fases do projeto, permite verificar que:

- Em termos gerais, o índice de atividade variou consideravelmente entre fases do projeto, tendo sido obtido um pico durante o 1º ano da fase de exploração, em particular para as quadrículas a mais de 500m do PE e LE associada;
- A área mais próxima do empreendimento (até 250m) foi significativamente mais utilizada durante a fase de construção e o 2º e 3º anos da fase de exploração comparativamente às restantes áreas e às restantes fases do projeto;
- A riqueza específica foi significativamente mais elevada nas quadrículas até 500m em todas as fases do projeto, tendo o pico ocorrido nas quadrículas até 250m durante o 3º ano da fase de exploração.

A análise espacial da intensidade de uso da área de estudo durante a época de migração das várias fases do projeto (Figura 12) permite concluir que os movimentos de aves de rapina e outras planadoras ocorreram por toda a área de estudo. A área do PE e LE foi sempre utilizada ao longo dos anos, mas as áreas mais utilizadas por esta comunidade variaram muito entre fases e de acordo com os locais de passagem diários de bandos de grifos (*Gyps fulvus*) de grandes dimensões. Durante a fase de construção, os movimentos realizaram-se preferencialmente na zona sul da área de estudo – sobre o núcleo Malhanito – mas a maioria dos movimentos durante os 3 anos da fase de exploração foi registada na zona norte da área de estudo, em particular sobre o núcleo Botaréu-Passa Frio e entre este e o núcleo Cerro do Gato. Destaca-se o número elevado de movimentos nas quadrículas do extremo norte do núcleo Boratéu-Passa Frio no 1º ano da fase de exploração.

De acordo com os valores mais elevados do *Collision Hazard Index* (CHI) para esta época (Figura 13) concluiu-se que as áreas mais perigosas para este grupo avifaunístico coincidem parcialmente com as áreas mais utilizadas, sendo possível observar que o 1º ano da fase de exploração corresponde àquele em que os valores para o CHI foram mais elevados. Em geral, registaram-se movimentos que resultaram em maior perigosidade (com intensidade de cor laranja e vermelho) em algumas quadrículas localizadas fora da área de influência das infraestruturas (*buffer* de 500m em redor dos aerogeradores), mas também em quadrículas que se inserem na mesma ou se localizam na sua proximidade, o que representa um maior risco de colisão com as mesmas: destacam-se em particular as quadrículas entre os AG27 e 29 no extremo norte do núcleo Botaréu-Passa Frio durante o 1º ano da fase de exploração e a norte do AG12 a 14 do núcleo Cerro do Gato, ao longo do início da linha 60kV, durante o 3º ano da fase de exploração. Os valores máximos de perigosidade (vermelho escuro), que englobam os comportamentos e altitudes de maior risco, localizaram-se nas quadrículas imediatamente adjacentes às quadrículas dos aerogeradores ou no limite do *buffer* de 500m. De entre as zonas onde os comportamentos registados (altitude, tipo de voo, etc.) representam um maior CHI, referem-se também algumas áreas com maior perigosidade que não coincidiram com as infraestruturas, nomeadamente a área a sul do núcleo Malhanito durante o 2º ano da fase de exploração.

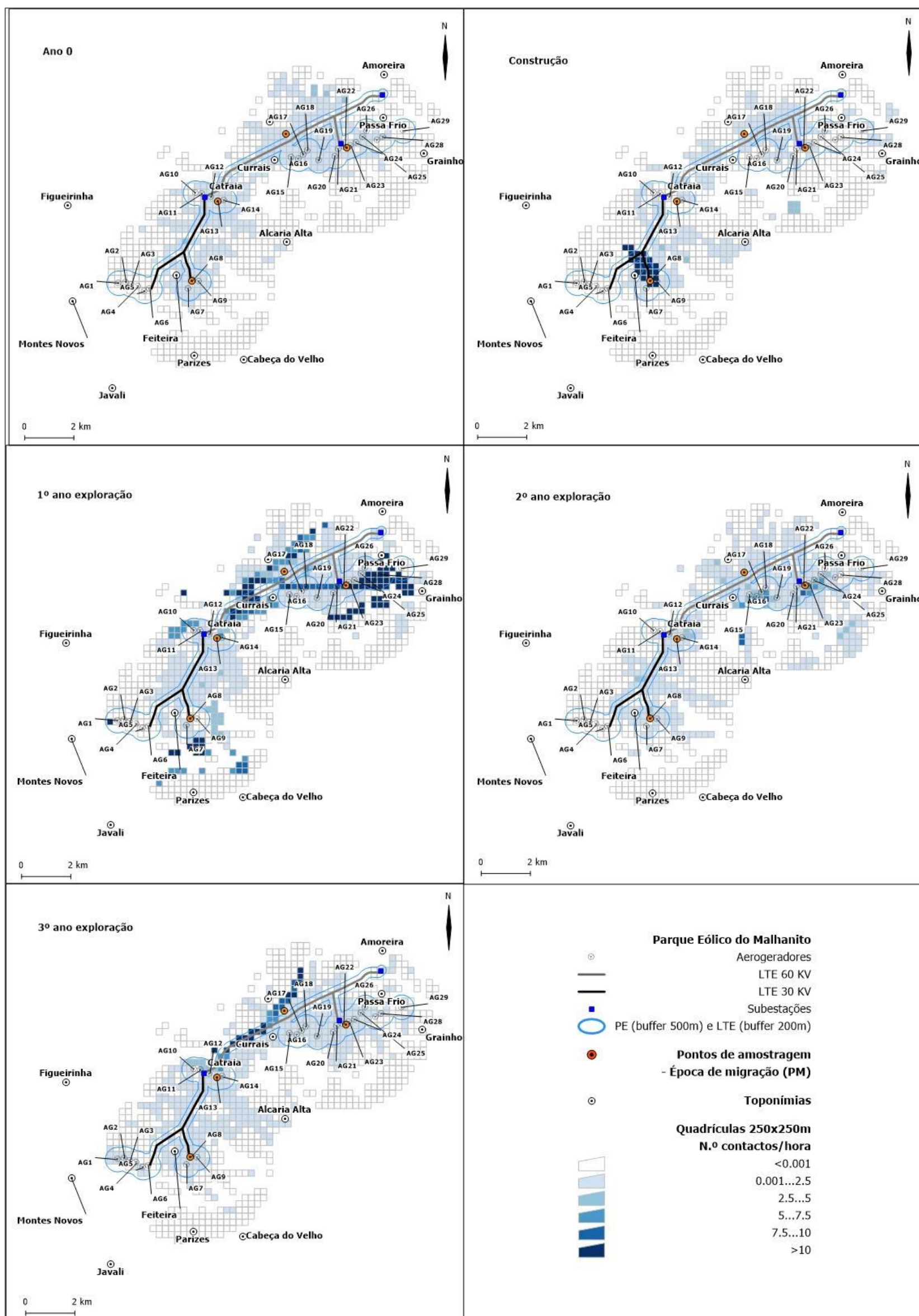


Figura 12 – Número médio de contactos de aves planadoras por hora em época de migração (PM) na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, recolhidos através dos pontos de observação ao longo das várias fases do projeto.

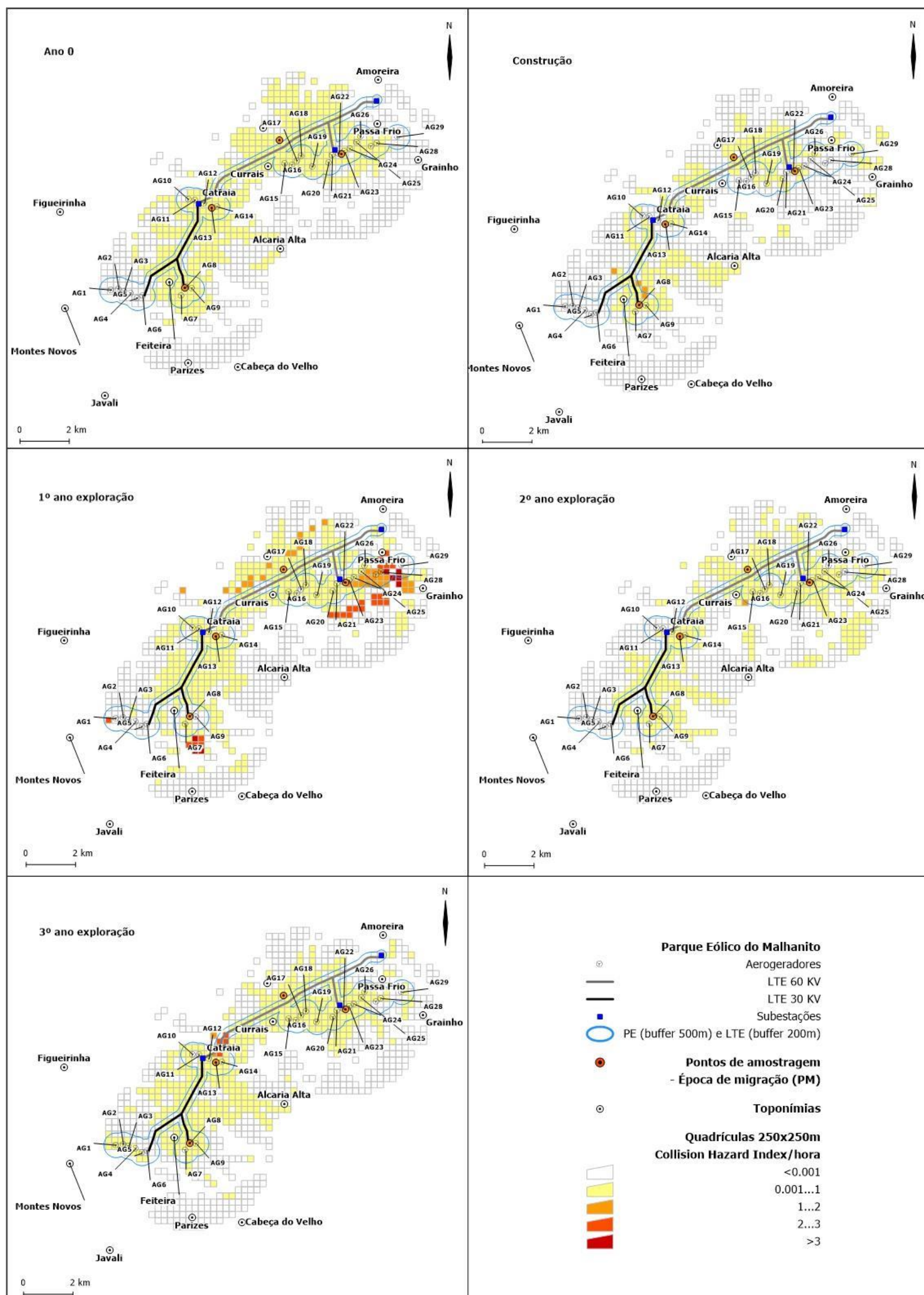


Figura 13 – Índice de perigosidade (*Collision Hazard Index*) de aves planadoras por hora em época de migração (PM) na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, com base nos contactos recolhidos através dos pontos de observação ao longo das várias fases do projeto.

4.1.1.2.3. Espécies-alvo

Neste capítulo, efetua-se uma análise das observações e movimentos das espécies ou grupos-alvo durante as fases do projeto.

4.1.1.2.3.1. Águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*)

A águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) é uma espécie residente em Portugal e está classificada como “Em Perigo” de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Apresenta uma população muito reduzida, entre 50 a 250 indivíduos adultos. Os núcleos mais significativos e mais densos desta espécie localizam-se no Nordeste Transmontano, Beira Alta e nas serras do Sudoeste, desde Grândola até ao Caldeirão (Cabral *et al.*, 2006).

Apesar do declínio continuado na costa rochosa do Sudoeste e em Trás-os-Montes nas décadas de 1980 e 90, ocorreu uma aparente estabilização da população nacional, que poderá ser justificada pelo aumento populacional e expansão dos núcleos presentes nas serras do Sudoeste e Baixo Guadiana. Esta expansão pode estar relacionada com a nidificação arborícola, que não ocorre no Norte do país (onde é rupícola), e é excecional na Europa (Cabral *et al.*, 2006; Equipa Atlas, 2008).

Para a área de estudo são atualmente conhecidos 3 casais, localizados a sul do Parque Eólico. Os efeitos do incêndio de julho de 2012 foram particularmente evidentes nos seus territórios, uma vez que mais de metade ardeu. Entre eles, destaque-se a permanência de um ninho localizado a cerca de 1500m dos aerogeradores do núcleo Fonte da Rata.

Durante o 3º ano da fase de exploração, foram obtidos 52 contactos de águia de Bonelli (Quadro 8 e Quadro 9) através das cerca de 170 horas de observação realizadas em pontos de amostragem sistemáticos, porém, os pontos de observação e transectos realizados de forma não sistemática (cerca de 21,5 horas em pelo menos 14 locais distintos) e os transectos na área de estudo (16 troços num total de 36 horas) permitiram elevar este número para 79 contactos. Foi observada em todos os meses da época de reprodução (Quadro 8) e da época de migração (Quadro 9).

Ao longo das várias fases do projeto, foram obtidos 218 contactos com águia de Bonelli através de 939 horas de observação da época de reprodução e migração nos pontos de amostragem sistemáticos (Quadro 8 e Quadro 9). Anualmente foram obtidos entre 30 e 46 contactos.

Considerando todos os movimentos detetados (pontos de observação e extras) (Figura 14), a águia de Bonelli realizou vários movimentos sobre a área PE (buffer de 500m) e traçado da linha (buffer de 200m) com elevada perigosidade de colisão, relativos a voos sobre os aerogeradores e atravessamentos da LE. Na área do empreendimento, registaram-se ainda vários voos de caça junto aos aerogeradores, que implicam igualmente uma maior probabilidade de colisão.

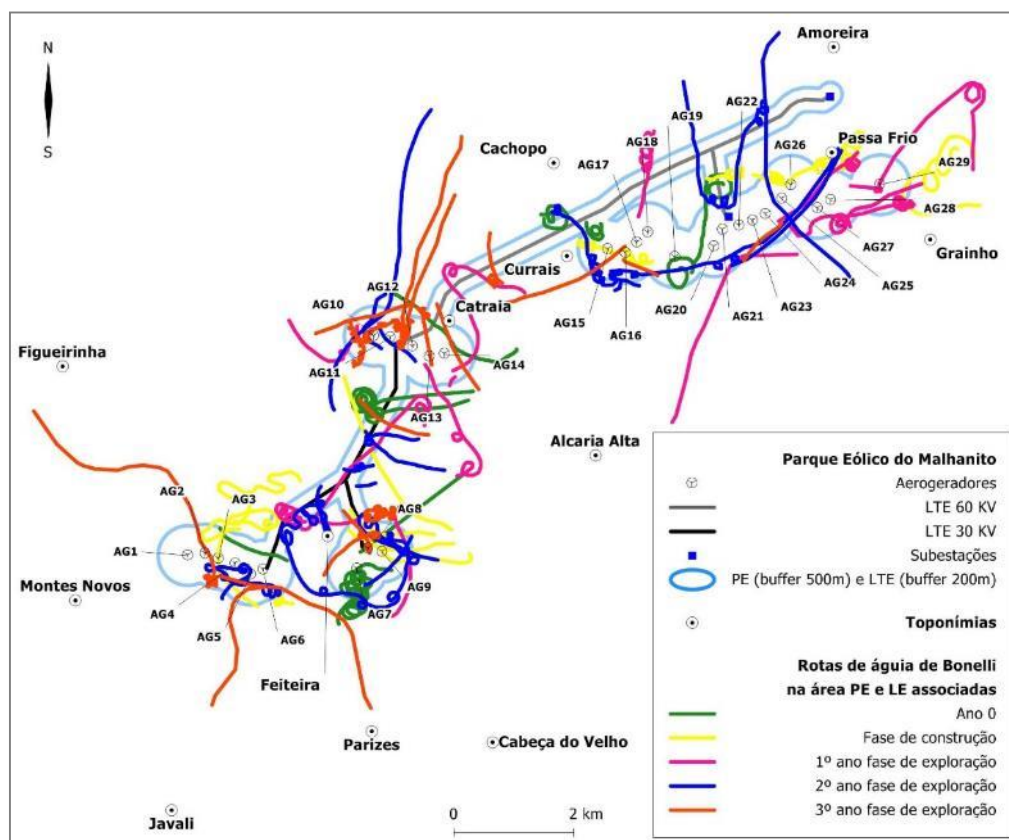


Figura 14 – Movimentos de água de Bonelli sobre a área de influência do PE Malhanito e Linhas a 30kV e 60kV ao longo das várias fases do projeto.

No que se refere ao índice de atividade da espécie durante o 3º ano e início do 4º ano da fase de exploração (Figura 16), os valores variaram entre a ausência de contactos e 0,04 contactos/hora nas quadrículas a mais de 1000m do empreendimento em julho. A maioria dos contactos foi obtida neste mesmo mês e a mais de 1000m dos aerogeradores e da linha elétrica, contudo, as quadrículas até 500m do empreendimento (especialmente aquelas localizadas até 250m) foram significativamente utilizadas em julho e na segunda campanha de setembro.

Em termos anuais por mês/campanha (Figura 15 e Figura 16), destacam-se dois picos de atividade: um no mês de abril do 1º ano de exploração nas quadrículas entre 500 e 1000m do empreendimento e no mês de fevereiro do 2º ano da fase de exploração a mais de 1000m, ambas com cerca de 0,07 contactos/hora/quadrícula.

A evolução do índice de atividade da água de Bonelli na área de estudo é apresentada na Figura 37 do Anexo VI. A análise desta figura permite constatar que a espécie foi mais observada durante os 3 anos da fase de exploração do que no ano 0 e fase de construção e que utilizou tendencialmente mais as quadrículas localizadas a mais de 500m das infraestruturas entre a fase de construção e o 2º ano da fase de exploração.

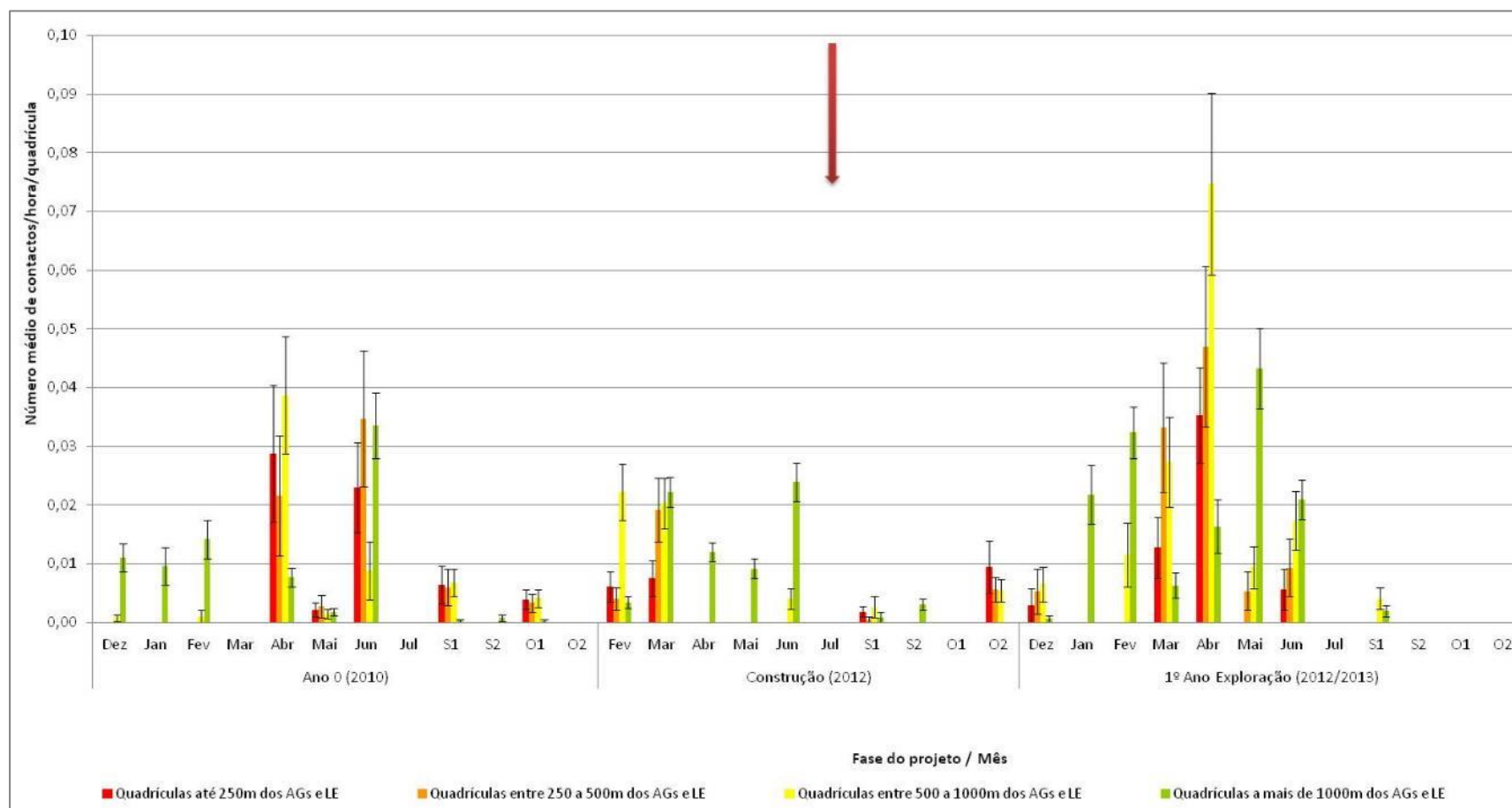


Figura 15 – Número médio de contactos com águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) por hora e por tipo de quadrícula durante as épocas de reprodução (PR) e migração (PM) (S1- 1ª campanha de setembro; S2 – 2ª campanha de setembro; O1- 1ª campanha de outubro; O2 – 2ª campanha de outubro), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, entre o ano 0 e o 1º ano da fase de exploração.

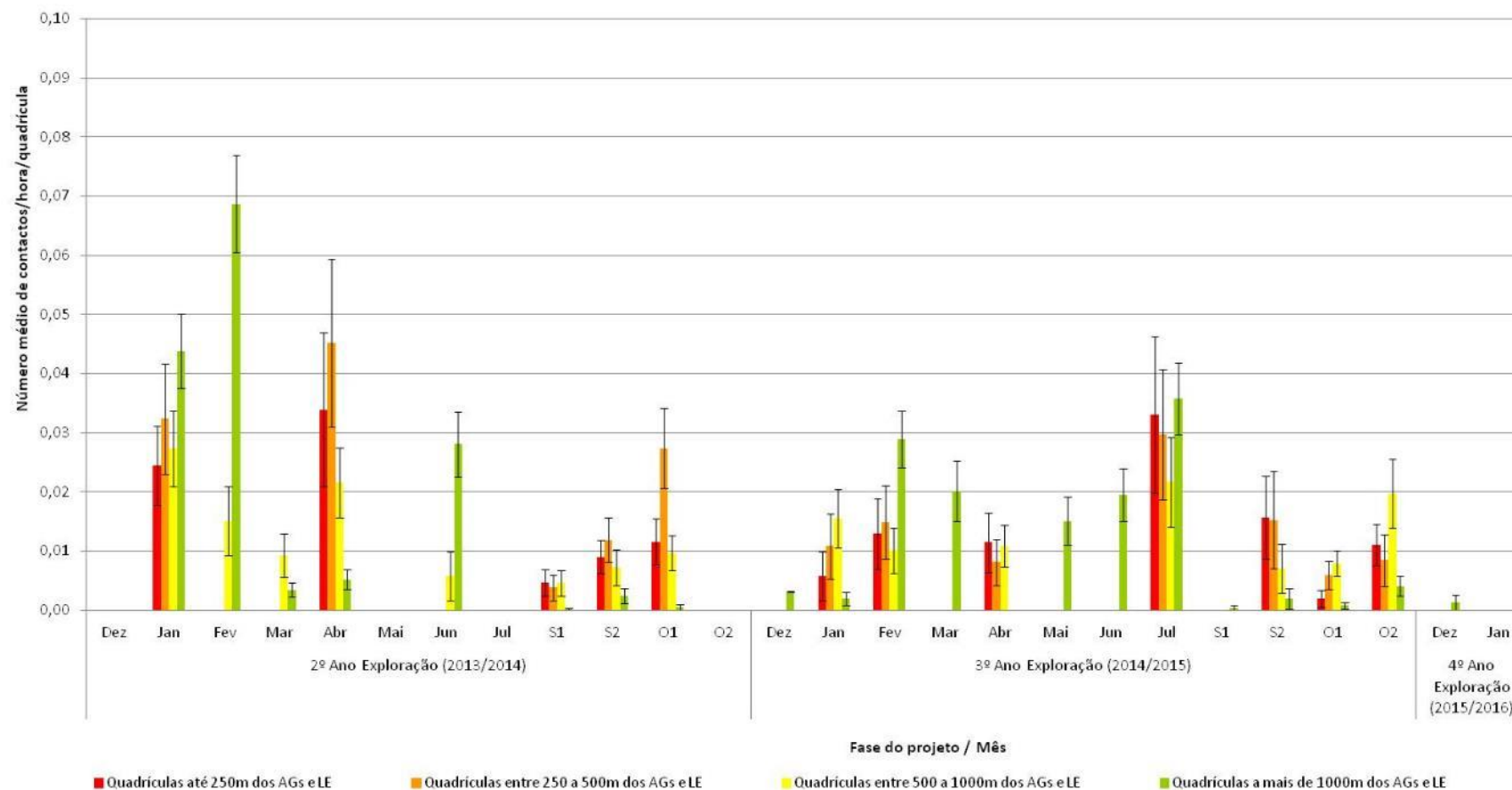


Figura 16 – Número médio de contactos com águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) por hora e por tipo de quadrícula durante as épocas de reprodução (PR) e migração (PM) (S1- 1ª campanha de setembro; S2 – 2ª campanha de setembro; O1- 1ª campanha de outubro; O2 – 2ª campanha de outubro), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, entre o 2º ano e início do 4º ano da fase de exploração.

Relativamente à utilização da área pela espécie (Figura 17), foram detetados movimentos em toda a área de estudo, preferencialmente a sul da área das infraestruturas, onde se encontram os ninhos conhecidos dos 3 casais que criam na proximidade do PE. Os movimentos na área de estudo estão associados aos membros de pelo menos 2 casais residentes, contudo, ao longo dos anos foi detetada a presença de outras aves adultas e aves não territoriais, nomeadamente subadultos e juvenis. A área do PE e LE foi sempre utilizada pela espécie ao longo dos anos, mas as quadrículas que a compõem não atingiram o máximo do índice de atividade em qualquer das fases. Em termos gerais, a utilização do núcleo Botaréu-Passa Frio e Cerro do Gato durante a fase de construção e do núcleo Fonte da Rata e Malhanito durante o 1º ano da fase de exploração foi aparentemente menor. Durante o ano 0 e a fase de construção, o maior número de movimentos foi detetado em quadrículas em redor de Alcária Alta e entre Cabeça do Velho e o núcleo Malhanito. Durante o 1º ano da fase de exploração, as áreas mais utilizadas localizaram-se entre os núcleos Malhanito e Cerro do Gato, a este da linha a 30kV, e entre Parises e o núcleo Fonte da Rata. Esta última zona foi também a mais frequentada durante o 2º ano da fase de exploração. No 3º ano da exploração, o número de observações decresceu, pelo que não se destacam áreas de semelhante importância.

As áreas mais perigosas para a águia de Bonelli na área de estudo (Figura 18), de acordo com os valores mais elevados do *Collision Hazard Index* (CHI), são, no geral, coincidentes com as áreas com índice de atividade mais elevado e consequentemente fora da área de influência das infraestruturas, contudo, algumas zonas de risco localizaram-se nesta área durante o 2º ano da fase de exploração: entre os AG4 e 6 do núcleo Malhanito e a sul dos AG15 e 16 do núcleo Botaréu-Passa Frio.

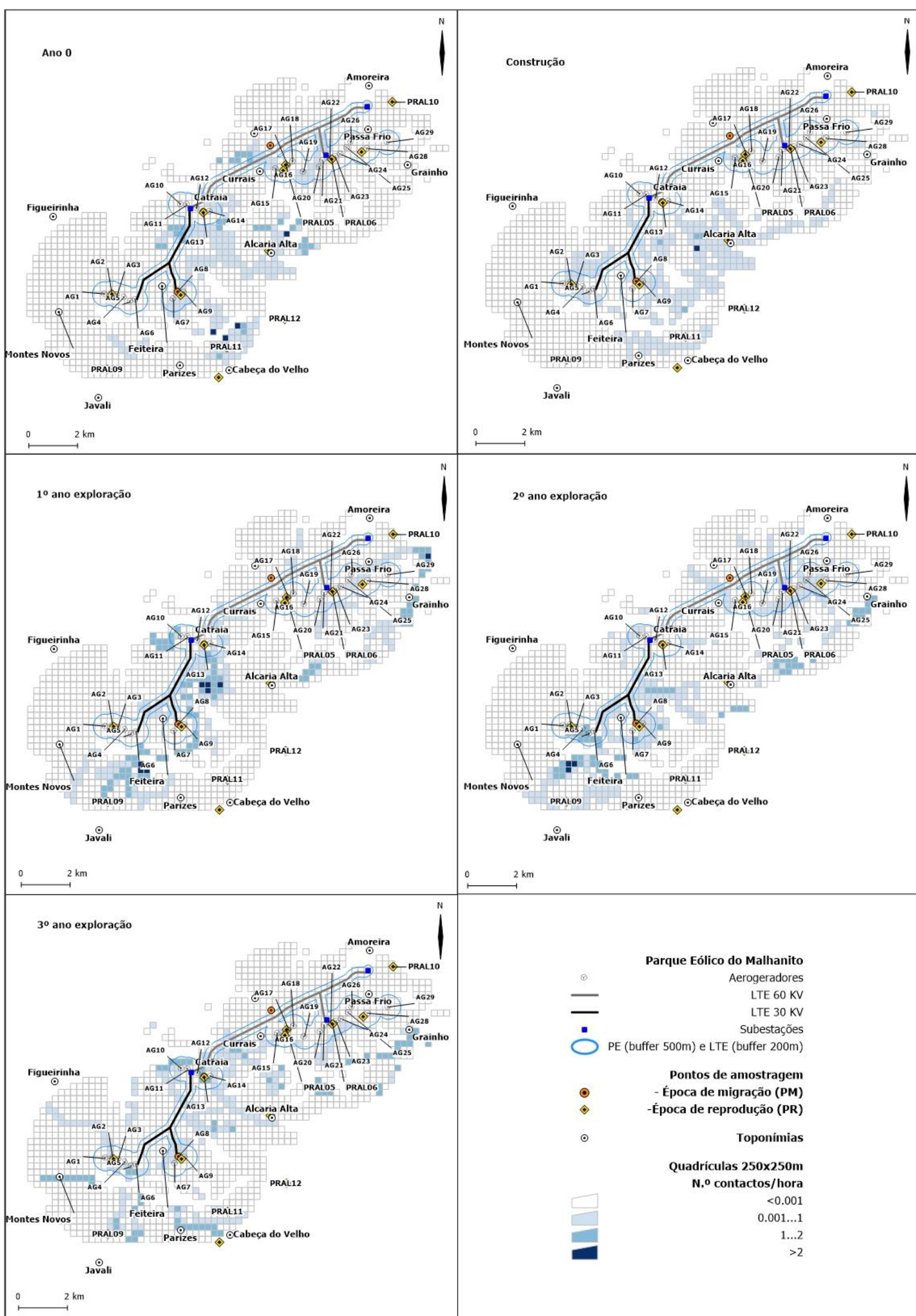


Figura 17 – Número médio de contactos de águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) por hora na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, recolhidos através dos pontos de observação durante as épocas de reprodução (PR) e migração (PM) ao longo das várias fases do projeto.

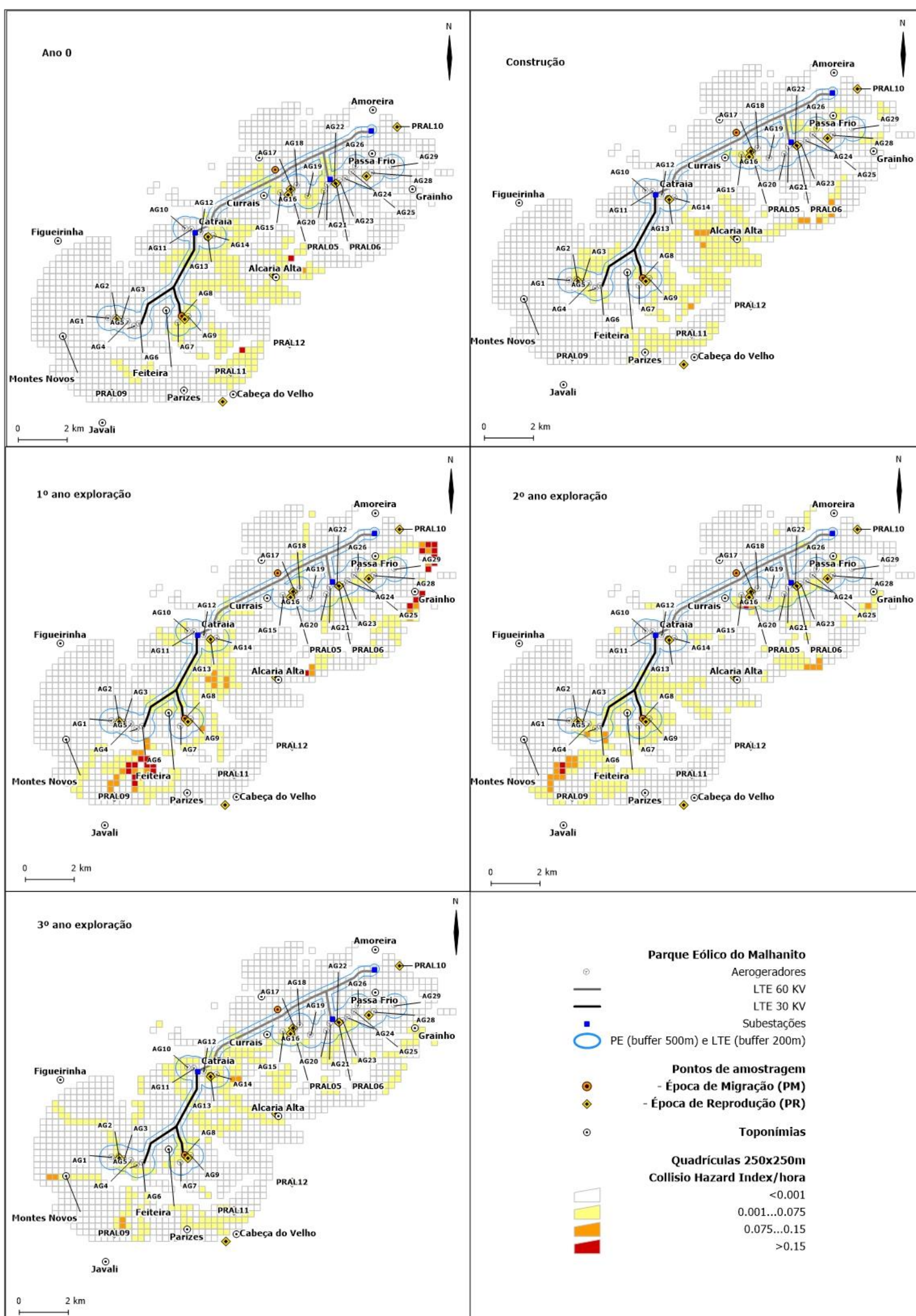


Figura 18 – Índice de perigosidade (*Collision Hazard Index*) por hora para a águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, recolhidos através dos pontos de observação durante as épocas de reprodução (PR) e migração (PM) ao longo das várias fases do projeto.

Monitorização dos ninhos conhecidos e avaliação do sucesso reprodutor

Os trabalhos de monitorização ao longo das fases do projeto permitiram confirmar a presença de 3 casais de águia de Bonelli na envolvente do Parque Eólico.

Durante a presente fase, o casal denominado Cachopo (CHP), tinha apenas 1 ninho em eucalipto (*Eucalyptus globulus*) na ribeira de Odeleite, localizado a cerca de 5km a sul do empreendimento. Este ninho só foi detetado durante a fase de construção, sendo que a árvore onde se insere foi muito afetada pelo incêndio de julho 2012 e encontra-se seca. Os 3 ninhos anteriormente conhecidos em pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), localizados a cerca de 2,5 km a Sul do núcleo do Botaréu, desapareceram com o incêndio de 2012. Durante a época de reprodução de 2014/2015, o ninho em eucalipto não foi ocupado. O casal de adultos foi observado durante toda a época na área identificada no ano transato, maioritariamente entre Alcaria Alta e Cabeça Gorda, incluindo atividade territorial que indiciava o início da época de cria. Tal como no ano transato, em fevereiro foi detetada uma interação agressiva com pelo menos um outro indivíduo na zona de Relvais. Não foram detetadas novas plataformas de nidificação nem observados juvenis no final da época. Dado o esforço de prospeção implementado e o comportamento do casal, considera-se que não se reproduziu durante a presente época de reprodução. Durante o início da época de reprodução de 2015/2016, o único ninho conhecido não foi reparado e o casal voltou a ser observado na zona do Grainho em janeiro.

O casal denominado por Corte (COR) tem 2 ninhos conhecidos: 1 em eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e 1 em pinheiro-bravo, localizados a cerca de 5km a sul do núcleo do Malhanito, junto à Ribeira da Ameixieira. Existia ainda outro ninho em pinheiro-bravo que desapareceu com o incêndio. Na época de reprodução de 2014/2015, o casal ocupou e reproduziu-se no ninho em pinheiro-bravo. A 2 de abril foi observada uma cria no ninho com cerca de 10 dias, que a 19 de maio já se encontrava totalmente emplumada. O casal criou com sucesso 1 juvenil voador. No início da época de reprodução de 2015/2016, o ninho em pinheiro-bravo estava preparado para incubação, mas o casal não foi observado.

No início da época de reprodução de 2014/2015, o casal denominado por Parises (PSS) tinha 3 ninhos conhecidos: 2 em eucalipto e 1 em pinheiro-bravo, localizados ao longo da ribeira de Odeleite, a cerca de 1,5km a sul dos núcleos de aerogeradores Fonte da Rata e Malhanito. Existiam ainda 2 ninhos em eucalipto que desapareceram com o incêndio. Nesta época, registou-se a queda do pinheiro-bravo que sustentava um dos ninhos, mas também a reconstrução de um dos ninhos em eucalipto destruídos pelo incêndio de 2012. O casal ocupou e reproduziu-se num dos ninhos em eucalipto. A 2 de abril foi observada pelo menos uma cria no ninho com 10 a 20 dias e a 19 de maio foi confirmada a presença de 2 juvenis quase totalmente emplumados. O casal criou com sucesso 2 juvenis voadores. No início da época de reprodução de 2015/2016, o casal não foi observado e não foi detetada a reparação de nenhum dos ninhos conhecidos.

O Quadro 10 apresenta um resumo das épocas de reprodução dos 3 casais conhecidos na área de estudo ao longo das fases do projeto. Durante o ano 0, apenas eram conhecidos 2 casais, sendo que um terceiro casal (Parises PSS) se instalou numa área mais a sul, mais afastada da área do PE, anteriormente ocupada por um dos casais (Corte COR). No início da fase de construção, os 3 casais defendiam 11 ninhos (6 em

pinheiro-bravo e 5 em eucalipto) na área de estudo, mas o forte incêndio de julho de 2012, no final da fase de construção, destruiu a maioria. Apenas 5 ninhos (3 em eucalipto e 2 em pinheiro-bravo) eram conhecidos no início do 1º ano da fase de exploração, pelo menos 1 por casal, mas todas as árvores apresentavam evidências de afetação pelo fogo.

No total dos anos de amostragem, não foi confirmada a reprodução do casal Cachopo CHP. Os casais Corte COR e Parises PSS reproduziram-se no 3º ano da fase de exploração e provavelmente durante a fase de construção. No total das 5 épocas de reprodução monitorizadas, os 3 casais criaram pelo menos 3 a 6 juvenis voadores.

Quadro 10 – Sucesso reprodutor dos 3 casais de águia de Bonelli na envolvente do Parque Eólico do Malhanito ao longo das fases do projeto.

Casal	Nº ninhos	Sucesso reprodutor	Resumo da época
Ano 0 (2010)			
Cachopo (CHP)	3	?	Observação de comportamento reprodutor, sem ativação dos ninhos conhecidos. Provável ninho novo por identificar.
Corte (COR)	4(+1)	0	Nidificação num ninho novo, com observação de uma cria morta no ninho – Info Projecto LIFE “Conservação de Populações Arborícolas de Águia de Bonelli em Portugal”.
Parises (PSS)	-	-	Casal ainda não conhecido.
Fase de construção (2012)			
Cachopo (CHP)	3(+1)	0?	Deteção de um ninho novo, com indícios de ocupação e posterior abandono, provavelmente associado à realização de uma montaria na zona do ninho no início do período reprodutor (referido à equipa de campo por um habitante da área de estudo). Incêndio de julho destruiu 3 ninhos.
Corte (COR)	1(+2)	2?	Nidificação no ninho conhecido. Vocalização de dois juvenis na zona do ninho em maio. Referência a 2 novos ninhos – Info Projecto LIFE “Conservação de Populações Arborícolas de Águia de Bonelli em Portugal”. Incêndio de julho destruiu 1 ninho.
Parises (PSS)	3(+1)	1?	Referência a 1 novo ninho – Info Projecto LIFE “Conservação de Populações Arborícolas de Águia de Bonelli em Portugal”. Nidificação no novo ninho. Vocalização de um juvenil na zona do ninho em maio. Incêndio de julho destruiu 2 ninhos.
1º ano fase de exploração (2013)			
Cachopo (CHP)	1	0	Ninho conhecido não ocupação. Observação de comportamento reprodutor numa área diferente do ninho conhecido, mas o seu comportamento sugere que não se reproduziu.
Corte (COR)	2	0	Ocupação de ninho conhecido e posterior abandono. Não foi detetada segunda postura nos ninhos conhecidos.
Parises (PSS)	2(+1)	0	Início de preparação dos ninhos conhecidos, mas sem ocupação dos mesmos. Deteção de um ninho que não foi ocupado. Alteração na composição dos membros do casal. Comportamento sugere que não se reproduziu.
2º ano fase de exploração (2014)			
Cachopo (CHP)	1	0	Ninho conhecido não ocupação. Observação de comportamento reprodutor na mesma nova área anteriormente referida, mas comportamento sugere que não se reproduziu. Alteração na composição dos membros do casal.
Corte (COR)	2	0?	Ativação de um dos ninhos conhecidos, com posterior abandono do ovo. Não foi detetada segunda postura nos ninhos conhecidos.
Parises (PSS)	3	0	Início de preparação de um dos ninhos conhecidos, mas sem ocupação dos mesmos. Possível nova alteração na composição dos membros do casal e provável novo ninho numa área diferente. Comportamento sugere que não se reproduziu. Um dos ninhos do casal foi ocupado por açor.
3º ano fase de exploração (2015)			
Cachopo (CHP)	1	0	Ninho conhecido não ocupação. Observação de comportamento reprodutor na mesma nova área anteriormente referida, mas comportamento sugere que não se reproduziu.
Corte (COR)	2	1	Nidificação num ninho conhecido.

Casal	Nº ninhos	Sucesso reprodutor	Resumo da época
Parises (PSS)	3	2	Nidificação num ninho conhecido.

4.1.1.2.3.2. Açor (*Accipiter gentilis*)

O açor (*Accipiter gentilis*) é uma espécie residente classificada como “Vulnerável” de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, apresentando uma população reduzida (inferior a 1000 indivíduos maduros) (Cabral *et al.*, 2006). Segundo Equipa Atlas (2008), a presença da espécie nas regiões do Sul é pontual, ocorrendo sobretudo em vales arborizados, bosques de folhosas e em alguns pinhais. Contudo, os autores referem as dificuldades de deteção destas aves de rapina diurna florestais devido ao seu comportamento discreto, ao facto de ocorrerem em baixas densidades e apresentarem territórios bastante extensos.

Dada a ocorrência regular da espécie na área de estudo e as alterações drásticas no seu habitat preferencial (machas florestais) decorrentes do incêndio, incluíram-se alguns dados sobre a sua presença e locais de nidificação.

O ninho conhecido da espécie em pinheiro-bravo próximo de Alcornicosa (informação cedida pelo Projecto LIFE “*Conservação de Populações Arborícolas de Águia de Bonelli em Portugal*”), a cerca de 2 km dos núcleos de aerogeradores Cerro do Gato e Malhanito, desapareceu com o incêndio de julho de 2012. A extensa mancha de pinhal onde se inseria o ninho e que cobria a zona entre Alcornicosa e Alcaria Alta foi drasticamente alterada, sendo que grande parte da área florestal já não existe. Esperava-se, portanto, que o casal alterasse o seu local de nidificação durante as épocas seguintes. Durante o 2º ano da fase de exploração, foi detetado um novo ninho em pinheiro-bravo, a cerca de 1km a sudeste de Alcaria Alta, abandonado mas com características potenciais para a espécie. Em janeiro e abril de 2015 foram obtidas observações de indivíduos isolados entre a Feiteira e Alcornicosa, o que sugere a permanência de indivíduos na zona, mas não foi identificado o novo local de nidificação.

Durante o 1º ano da fase de exploração, foram detetados 3 novos territórios e respetivos ninhos, nomeadamente junto a Javali (ninho em pinheiro-bravo), a Garcia (ninho em pinheiro-bravo) e Madeiras (ninho em pinheiro-manso). Destaca-se que o ninho de Garcia se localiza na área de influência do PE e LE, a cerca de 550m do aerogerador mais próximo e a cerca de 170m do traçado da linha. Durante o 2º ano da fase de exploração, foi detetado um novo território e respetivo ninho com ocupação inicial, junto a Figueirinha (ninho em eucalipto), e um açor em incubação num dos ninhos em eucalipto de águia-de-Bonelli, mais a montante na ribeira de Odeleite (Besteirinhos). No final do 3º ano da fase de exploração, foi detetado um novo ninho em eucalipto, possivelmente do casal Garcia, a cerca de 600m do aerogerador mais próximo.

A reprodução destes casais não foi confirmada durante as épocas de reprodução e fases amostradas, com exceção do casal Garcia durante o 1º ano da fase de exploração, que criou com sucesso um juvenil voador. Ressalva-se, contudo, que foram detetadas intervenções humanas (e.g. desmatamentos) na envolvente dos ninhos durante a época de reprodução que poderão justificar o insucesso reprodutor: Malhanito e Garcia

durante o 2º ano da fase de exploração, Besteirinhos no 2º e 3º anos da fase de exploração e Madeiras e Figueirinha no 3º ano da fase de exploração.

Conclui-se que ocorrem pelo menos cinco casais (Malhanito, Javali/Besteirinhos, Garcia, Madeiras e Figueirinha) na proximidade do Parque Eólico de Malhanito, numa área com cerca de 96 km². Esta densidade aparenta ser mais elevada que a registada em regiões predominantemente florestais (cobertura por pinhal superior a 85%), onde a densidade de açor é de cerca de 2 a 3 casais por 100 km² (Onofre et al. 1999).

Refere-se ainda que, durante o 3º ano da fase de exploração, foram identificados mais 3 ninhos na área de estudo, sendo que 2 em pinheiro-bravo pertencem a um dos casais de corvos com território na área central do PE e o outro em eucalipto pertence a espécie indeterminada, possivelmente águia-cobreira.

4.1.1.2.3.3. Aves planadoras em migração pós-nupcial

Durante as 4 campanhas de amostragem efetuadas entre setembro e outubro de 2015, registaram-se movimentos de 8 espécies migradoras na área de estudo, que poderiam encontrar-se em movimentos dispersivos/migratórios (Quadro 9; Figura 19):

- A águia-caçadeira (*Circus pygargus*), espécie migradora reprodutora com estatuto de conservação Em Perigo, só foi observado na 2ª campanha de setembro, correspondendo a um indivíduo em passagem maioritariamente abaixo e à altura das pás dos AG15 e 26 do núcleo Botaréu-Passa Frio;
- O britango (*Neophron percnopterus*), espécie migradora reprodutora com estatuto de conservação Em Perigo, foi observado na 2ª campanha de outubro: 2 indivíduos em passagem acima ou à altura das pás dos AG7, 8 e 9 do núcleo do Malhanito;
- O tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), espécie migradora invernante no sul do país com estatuto de conservação Vulnerável, só foi observado na 2ª campanha de outubro, correspondendo a um indivíduo juvenil em passagem abaixo das pás dos AG7, 8 e 9 do núcleo do Malhanito;
- Um indivíduo *Circus cyaneus/pygargus* na 2ª campanha de outubro a caçar a nordeste da Catraia e fora da área de influência da LE;
- O milhafre-real (*Milvus milvus*), espécie migradora invernante no sul do país com estatuto de conservação Vulnerável, foi apenas observado na 1ª campanha de outubro: 2 contactos na zona nordeste da área de estudo – 1 contacto em passagem entre os AG20 e 29 (passando muito próximo e à altura das pás do AG22) e outro a este de Cachopo e a norte da área de influência da LE;
- O bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*), espécie migradora reprodutora com estatuto de conservação Vulnerável, foi observado numa única ocasião na 2ª campanha de setembro: um indivíduo em passagem acima das pás dos AG22 e 28 do núcleo Botaréu-Passa Frio;

- A águia-cobreira (*Circus gallicus*), espécie migradora reprodutora com estatuto de conservação Quase Ameaçado, foi observada entre na 1ª campanha de setembro e em ambas as campanhas de outubro, com a maioria dos 26 contactos a ser registada em setembro. As observações foram registadas por toda a área de estudo e em todos os núcleos de aerogeradores, exceto no núcleo Cerro do Gato. Foram registados movimentos sobre os aerogeradores nos núcleos Fonte da Rata, Malhanito e Botaréu-Passa Frio e 3 atravessamentos da linha a 60kV;
- A águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*), espécie migradora reprodutora com estatuto de conservação Quase Ameaçado, foi observada em ambas as campanhas de outubro: 4 contactos em passagem a sudeste e norte da área de influência das infraestruturas, mas também junto ao AG26 do núcleo Botaréu-Passa Frio e um atravessamento da linha a 60kV na proximidade;
- O corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*), espécie migradora invernante, foi apenas observado na 2ª campanha de outubro, sendo que o único contacto obtido correspondeu a 3 aves em passagem à altura das pás dos AG7 e 8 do núcleo Malhanito.

Para além destas espécies migradoras, foram ainda observados movimentos de 5 espécies residentes na região sul do país e que efetuam movimentos dispersivos a grande distância das áreas natais, nomeadamente (Quadro 9; Figura 19):

- A águia-imperial-ibérica (*Aquila adalberti*), com estatuto de conservação Criticamente em Perigo, foi registada na zona sul da área de estudo em 2 ocasiões na 1ª campanha de outubro: 1 indivíduo juvenil a norte dos núcleos Fonte da Rata e Malhanito e provavelmente o mesmo juvenil a atravessar a linha a 30 kV a sul do núcleo Cerro do Gato.
- A águia-real (*Aquila chrysaetos*), com estatuto de conservação Em Perigo, foi observada em ambas as campanhas de setembro: 3 contactos com aves imaturas junto ao limite do núcleo Malhanito, acima dos AG15 a 24 do núcleo Botaréu-Passa Frio e sobre a linha a 60 kV na proximidade destes últimos núcleos.
- A águia-sapeira (*Circus aeruginosus*), com estatuto de conservação Vulnerável, foi observada na 1ª campanha de setembro: um indivíduo em passagem no limite da área de influência do núcleo Botaréu-Passa Frio, junto aos AG22 e 23.
- A garça-real (*Ardea cinerea*) foi observada na 1ª campanha de setembro, correspondendo a um indivíduo em passagem sobre a localidade de Amoreira, a nordeste da subestação de Tavira.
- O grifo (*Gyps fulvus*), com estatuto de conservação Quase Ameaçado, foi observado entre a 2ª campanha de setembro e a 2ª campanha de outubro, tendo sido registados 21 movimentos associados a 182 contactos ao longo desse período. A passagem desta espécie pela área de estudo foi particularmente elevada durante a segunda amostragem de outubro, na qual se registaram 181 contactos num único dia, com passagem contínua para SW durante cerca de 1 hora e 15 minutos. Foram observados vários bandos de indivíduos (a maioria juvenis), compostos por 3 a 70 aves, mas estima-se a observação de 117 a 189 indivíduos em passagem durante a época de migração. O valor mínimo refere-se ao número mínimo de indivíduos observado simultaneamente na área de estudo e o valor máximo refere-se ao somatório dos indivíduos observados durante o período de amostragem da época de migração (setembro e outubro).

Foram observados vários movimentos sobre todos os núcleos de aerogeradores e sobre ambas as linhas, tendo sido particularmente intensos na zona oeste do núcleo do Botaréu-Passa Frio. Um dos grifos juvenis em passagem sobre este núcleo foi observado a embater no anemómetro do PE junto ao AG15, tendo pousado seguidamente no solo a menos de 200m, aparentemente apenas ferido na cabeça sem gravidade (Fotografia 5). Os maiores grupos foram observados desde nordeste de Cachopo até ao norte do núcleo Cerro do Gato, com 47 e 70 indivíduos, destacando-se ainda um bando de 41 indivíduos sobre o núcleo Cerro do Gato.

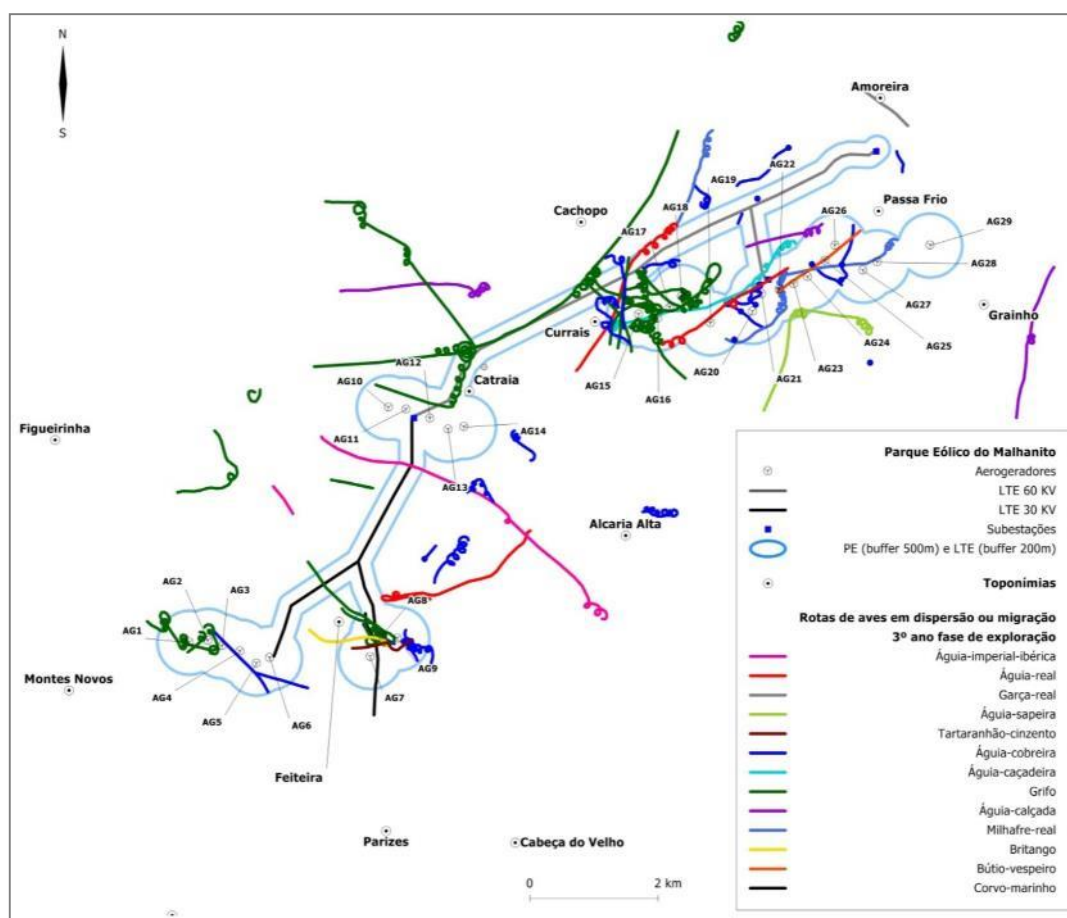
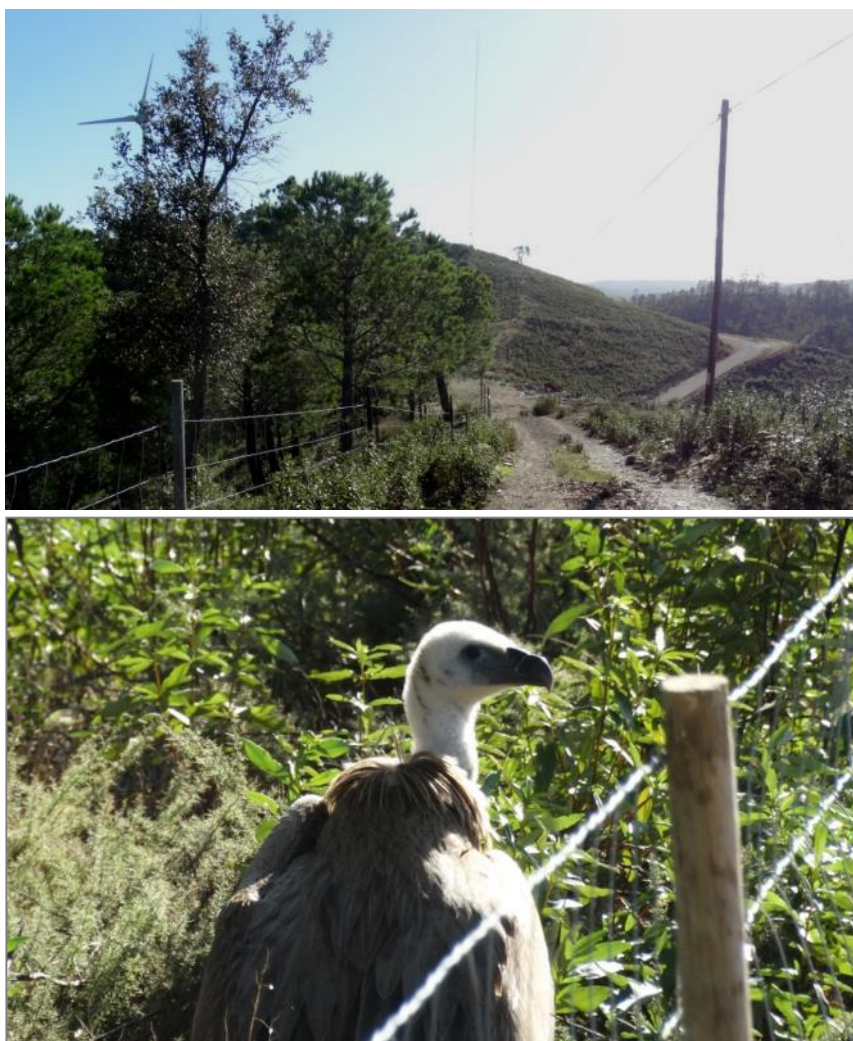


Figura 19 – Movimentos de aves em dispersão/migração na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima nas campanhas de setembro e outubro do 3º ano da fase de exploração.



Fotografia 5 – Grifo pousado no solo após embate no anemómetro do PE.

Analisando os movimentos dos grifos durante a época de migração na área de estudo ao longo das fases do projeto (Figura 20), o *soaring* destas aves numa grande extensão aérea – maioritariamente sobre os núcleos de aerogeradores, mas também ao longo da ribeira da Foupana (a norte do PE) e da ribeira de Odeleite (a sul do PE), e entre as mesmas – é indicativo que o vale da ribeira de Odeleite e seus afluentes (Leitejo, Foupana, etc.) são um local de passagem de aves em dispersão/migração nos dias em que ocorreram melhores condições meteorológicas.

Durante o ano 0 foram registados movimentos de grifos maioritariamente com orientação NE-SW, sendo que vários atravessaram e desenvolveram-se ao longo da área de influência do PE e das linhas elétricas. Durante a fase de construção e no 1º ano da fase de exploração, registaram-se movimentos com direção SW-NE. No 2º ano da fase de exploração, registaram-se igualmente movimentos com direção SW-NE, mas também movimentos NE-SW, SE-NW e N-S. Durante o 3º ano da fase de exploração, registaram-se movimentos S-N, W-E e maioritariamente NE-SW. A variação na direção dos movimentos pode estar relacionada com a direção e localização dos ventos favoráveis e com a fenologia da espécie, dado que o

grifo é uma espécie maioritariamente residente e efetua movimentos dispersivos de longa distância relacionados com a procura de novos locais de assentamento.

Destaca-se ainda que o máximo de observações de aves em dispersão/migração durante a época de migração foi atingido no 1º ano da fase de exploração (684 contactos referentes a um máximo de 120 aves) (Figura 20). Foi também neste ano que a equipa de campo observou um grifo a colidir com a pá do AG14 e a morrer de imediato. O máximo de espécies foi observado durante o 3º ano da fase de exploração.

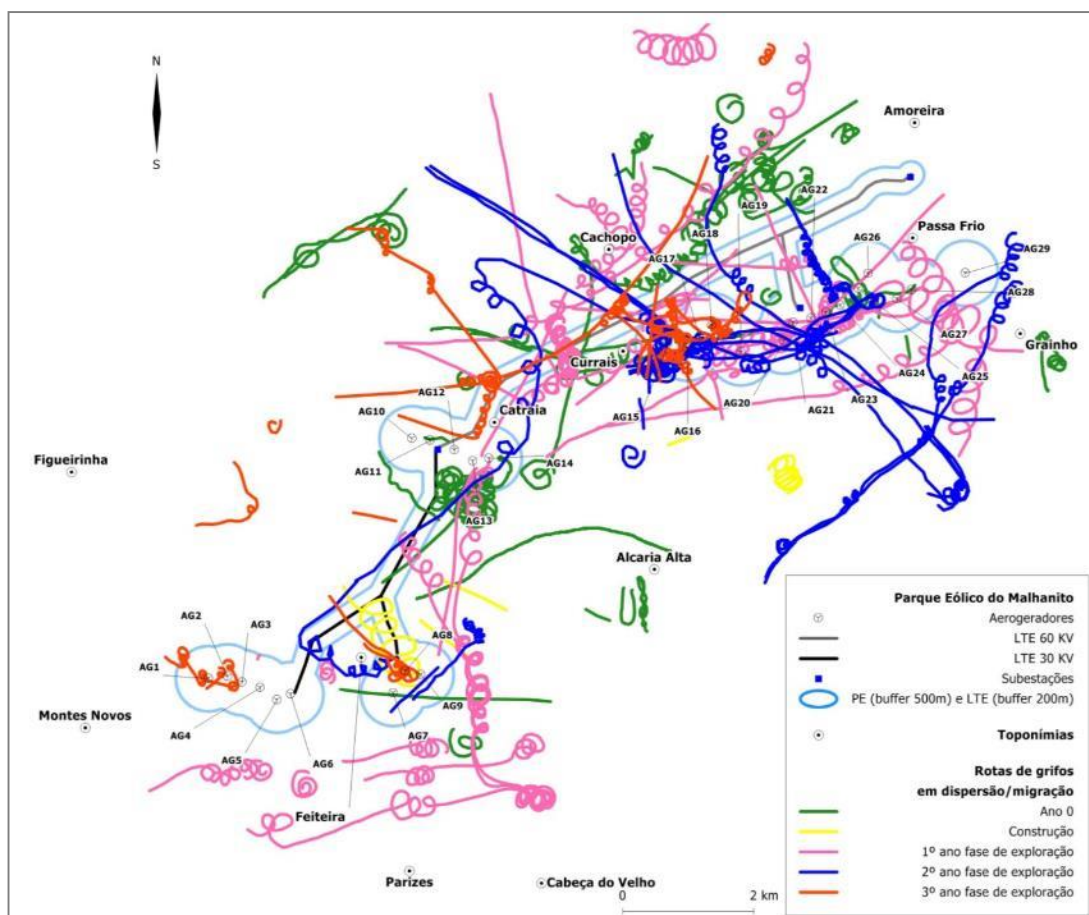


Figura 20 – Movimentos de grifos em dispersão/migração na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima nas campanhas de setembro e outubro das várias fases do projeto.

4.1.1.2.3.4. Estrigiformes

Para o grupo das aves de rapina noturnas, realizaram-se 5 campanhas de amostragem mensal durante o ano 0 (entre dezembro de 2009 e maio de 2010) e 3 campanhas de amostragem durante a fase de construção (entre março e maio de 2012), com recurso a pontos de escuta e emissão de chamamentos.

Apesar da área de estudo no ano 0 e fase de construção ser composta por biótopos potenciais à ocorrência de coruja-das-torres (*Tyto alba*), mocho-d'orelhas (*Otus scopus*), bufo-real (*Bubo bubo*), mocho-galego

(*Athene noctua*) e bufo-pequeno (*Asio otus*), apenas se obtiveram 4 registos de coruja-do-mato (*Strix aluco*) (espécie residente) em zonas florestais (Figura 21):

- 1 Indivíduo no dia 4 de fevereiro de 2010 no núcleo de aerogeradores de Botaréu-Passa Frio, próximo do local de implantação do AG15;
- 3 Indivíduos nos dias 27 e 28 de março de 2012 nos núcleos de aerogeradores de Fonte da Rata, Malhanito e Cerro do Gato, próximo dos locais de implantação dos AG4, 13 e 14.

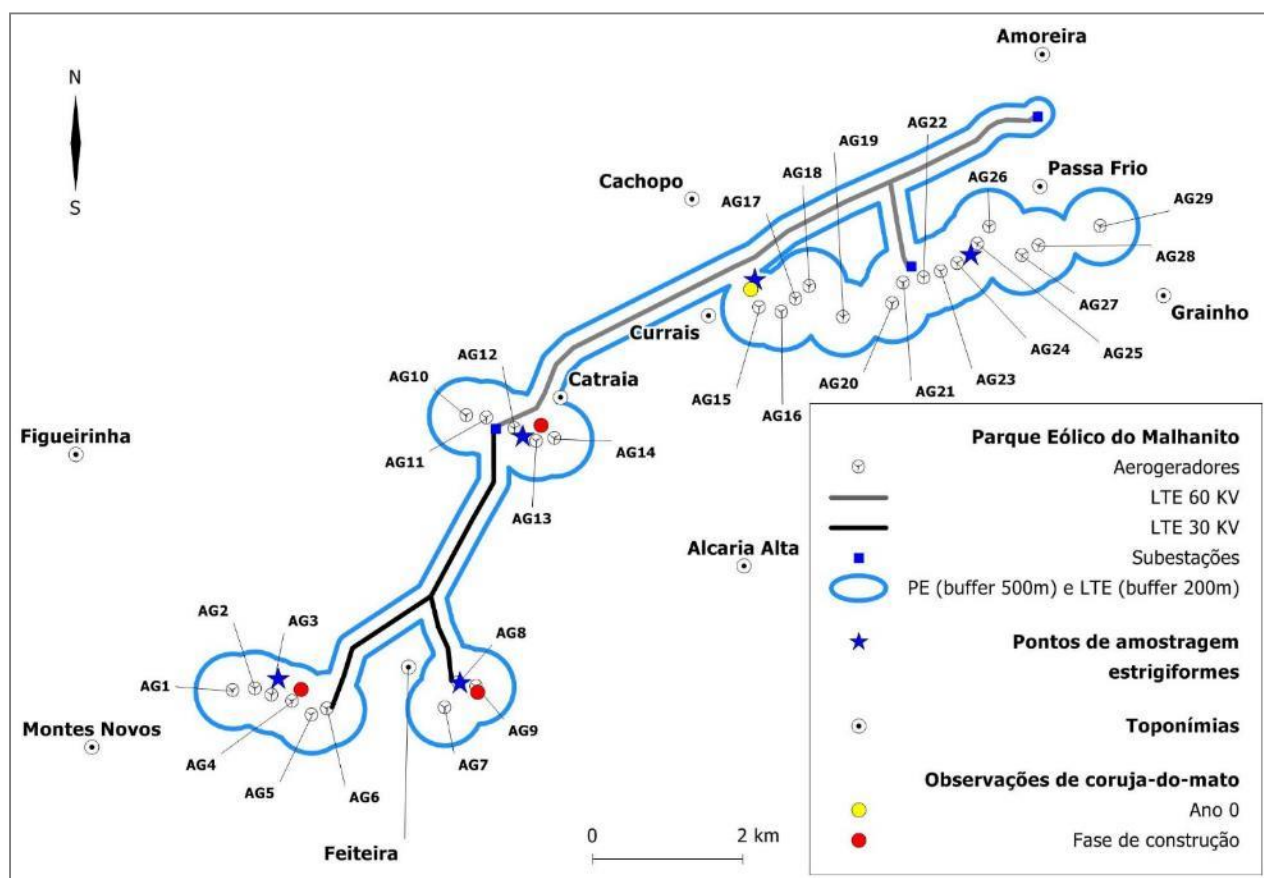


Figura 21 – Locais de observação de coruja-do-mato (*Strix aluco*) no ano 0 (2010) e fase de construção (2012).

4.1.2. Monitorização da comunidade de quirópteros

4.1.2.1. Composição da comunidade

Ao longo da monitorização realizada entre o ano 0 e o 3º ano da fase de exploração do Parque Eólico do Malhanito (2008/2009, 2012, 2013, 2014 e 2015) e considerando as várias metodologias de amostragem consideradas (ultrassons, monitorização de abrigos), foi inventariado um elenco específico potencial para a comunidade de quirópteros de 21 espécies, das quais 8 foram confirmadas para a área em estudo e as restantes 13 são consideradas possíveis, tal como consta do Anexo IV.

Analisando em particular o último ano de monitorização e os dados recolhidos com recurso a detetor de ultrassons, durante as campanhas de amostragem do 3º ano de exploração do Parque Eólico foram realizadas 69 gravações com pulsos de quirópteros (Anexo VIII). Em 52 foi possível identificar a espécie, em 17 foi apenas possível uma identificação ao grupo de espécie.

Através da análise de ultrassons foi possível confirmar a presença de 4 espécies em 2015 (*Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus*), considerando-se possível a presença de outras 3 espécies (*Eptesicus serotinus*, *Eptesicus isabellinus* e *Miniopterus schreibersii*) (Anexo IV).

O número de gravações por espécies/grupos de espécies realizados durante as amostragens de 2015 encontra-se no Quadro 11. Neste quadro indica-se ainda se foi detetada a presença de captura ou tentativa de captura de presas e/ou chamamentos sociais. A espécie mais frequente na área do PE e Controlo foi *Pipistrellus kuhlii*, sendo detetado um *feeding buzz* produzido por esta espécie no PE e duas gravações com chamamentos sociais no Controlo. Para além destes pulsos, foi ainda detetado um pulso social de *Pipistrellus pygmaeus* no Controlo (Quadro 11).

Quadro 11 – Número de gravações por espécies/grupos de espécies e presença de captura ou tentativa de captura de presas (*feeding buzz*) e de chamamentos sociais nas gravações analisadas, durante 2015.

Espécies	PE			Controlo		
	Número Gravações	Feeding buzz	Sociais	Número Gravações	Feeding buzz	Sociais
<i>Nyctalus leisleri</i>	0	-	-	10	-	-
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	8	I	-	26	-	2
<i>P. pygmaeus</i> / <i>Miniopterus schreibersii</i>	1	-	-	4	-	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1	-	-	6	-	-
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	0	-	-	1	-	I
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>	1	-	-	2	-	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i> / <i>Miniopterus schreibersii</i>	1	-	-	1	-	-
<i>Eptesicus serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i>	0	-	-	1	-	-
<i>Nyctalus sp.</i>	0	-	-	1	-	-
<i>Nyctalus leisleri</i> / <i>Eptesicus serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i>	0	-	-	5	-	-
Total	12	I	0	57	0	3

No Quadro 12 apresenta-se o tipo de ocorrência de cada espécie registada em 2015, considerando-se como possível sempre que a espécie não foi identificada, mas faz parte de um dos binómios ou géneros. Na área PE foram confirmadas 2 espécies: *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus*; e na área Controlo foram confirmadas 4: as mesmas e *Nyctalus leisleri* e *Pipistrellus pygmaeus*. Salientam-se os pontos PQAL04, PQAL05 e PQAL06 da área PE, onde não foi registada qualquer gravação.

Quadro 12 – Espécies detetadas nas áreas PE Controlo em 2015. Para cada ponto de amostragem são apresentados os tipos de ocorrência (C- Confirmada, P- Possível), e estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (LC – Pouco Preocupante; DD – Informação Insuficiente; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo) (Cabral *et al.* 2006). *Esta espécie não foi avaliada no LVVP pois anteriormente considerava-se apenas a presença de *Eptesicus serotinus* em Portugal.

Espécie	Estatuto	PE Malhanito								Controlo							
		PQAL01	PQAL02	PQAL03	PQAL04	PQAL05	PQAL06	PQAL07	PQAL08	PQAL09	PQAL10	PQAL11	PQAL12	PQAL13	PQAL14	PQAL15	PQAL16
<i>Eptesicus serotinus</i>	LC									P	P				P		P
<i>Eptesicus isabellinus</i>	*									P	P				P		P
<i>Nyctalus leisleri</i>	DD									C	C				P		C
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	DD									P							
<i>Nyctalus noctula</i>	DD									P							
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	C	C	C					C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	P						P	C	C	C		P	C		C	P
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	P						P	P		P	C	P				P
<i>Miniopterus schreibersii</i>	DD							P	P		P	P	P				
Total de espécies confirmadas		1	1	1	0	0	0	0	2	3	3	2	1	2	1	2	2
Total de espécies possíveis		2	0	0	0	0	0	3	2	4	4	1	3	0	3	0	4
Número mínimo de espécies		2	1	1	0	0	0	1	3	5	5	2	2	2	2	2	4

Na Figura 22 apresenta-se a distribuição geográfica do número mínimo de espécies por ponto em 2015. Esta figura permite verificar que onde se verificou aparentemente um maior número de espécies foi no Controlo, designadamente nos pontos PQAL09 e 10, registando-se um mínimo de 5 espécies em cada.

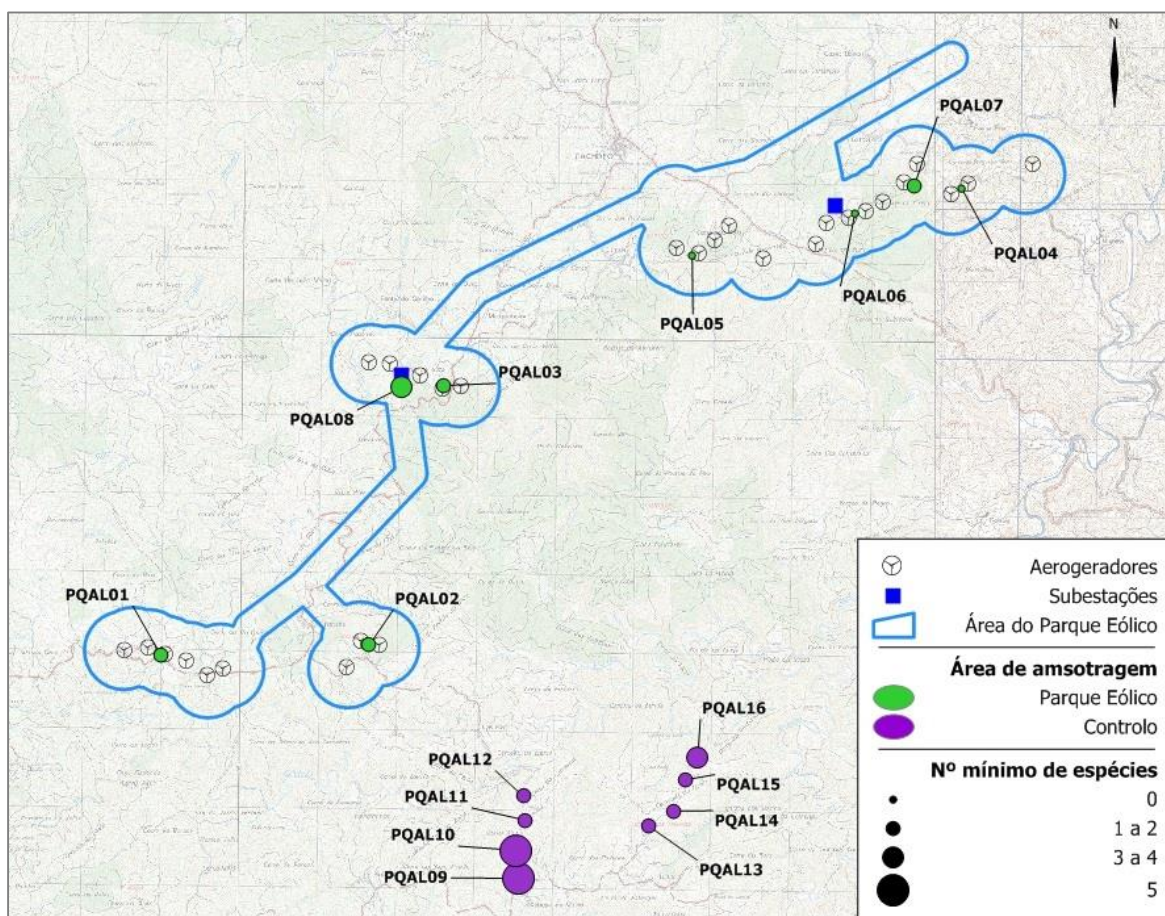


Figura 22 – Número mínimo de espécies detetado em cada um dos pontos de amostragem ao longo de 2015.

No Quadro 13 apresenta-se o número mínimo de espécies em cada uma das áreas ao longo dos meses de amostragem de 2015. Verifica-se que na área do PE os meses de maio, junho e setembro foram aqueles em que ocorreu um maior número de espécies, embora se tenha registado apenas um mínimo de 2 espécies em cada caso. No Controlo o número de espécies registadas foi, no geral, superior, destacando-se o mês de junho e abril com 4 e 3 espécies respetivamente.

Quadro 13 – Número mínimo de espécies por área em cada um dos meses amostrados durante 2015.

Mês	PE Malhanito	Controlo
Março	0	0
Abril	1	3
Maio	2	0
Junho	2	4
Julho	1	2
Agosto	0	3
Setembro	2	2
Outubro	0	1

No Quadro 14 apresenta-se o tipo de ocorrência das espécies, nas diferentes áreas de estudo, ao longo dos cinco anos de monitorização decorridos (Ano 0 – 2008; Ano de construção – 2012; 1º Ano de Exploração – 2013; 2º Ano de Exploração – 2014 e 3º Ano de Exploração - 2015). Verifica-se que a comunidade de quirópteros se manteve constante ao longo da monitorização, sendo de destacar que as 3 espécies do género *Pipistrellus* estiveram presentes nas duas áreas em todos os anos, ao passo que espécies como *Tadarida teniotis* e as do género *Myotis* foram detetadas de uma forma mais irregular ao longo dos anos.

Quadro 14 – Ocorrência de espécies na área de estudo (P – possível; C – confirmada) ao longo da monitorização e estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (LC – Pouco Preocupante; DD – Informação Insuficiente; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo) (Cabral *et al.* 2006).

Espécie	Estatuto LVVP	Ano 0		Ano Construção		1º ano Exploração		2º ano Exploração		3º ano Exploração		Total	
		PE	CO	PE	CO	PE	CO	PE	CO	PE	CO	PE	CO
<i>Eptesicus serotinus</i>	LC			P	P	P		P	P		P	P	P
<i>Eptesicus isabellinus</i>	*			P	P	P		P	P		P	P	P
<i>Nyctalus leisleri</i>	DD	C		C	C	P		C	C		C	C	C
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	DD			P	P	P		P	P		P	P	P
<i>Nyctalus noctula</i>	DD			P	P	P		P	P		P	P	P
<i>Myotis myotis</i>	VU					P	P					P	P
<i>Myotis blythii</i>	CR					P	P					P	P
<i>Myotis daubentonii</i>	LC					C		P				C	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	VU	P	P							P	P	P	P
<i>Plecotus austriacus</i>	LC					P						P	
<i>Plecotus auritus</i>	DD					P						P	
<i>Pipistrellus kuhli</i>	LC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	P	C	C	C	P	C	C	C	C	C	C	C
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	P	C	C	P	C	P	P	P	P	C	C	C
<i>Tadarida teniotis</i>	DD							C				C	
Número mínimo de espécies		3	3	6	4	6	3	6	4	3	6	9	6

4.1.2.2. Análise espaço-temporal

Durante 2015, 3º ano de exploração, o esforço total de amostragem foi de 1280 minutos, 640 minutos na área PE e 640 minutos na área Controlo. Durante este período foram contabilizadas 84 passagens no total, 13 no Parque Eólico e 71 na área controlo. O tempo de utilização total foi de 898 segundos, 105 segundos no Parque Eólico e 793 segundos na área controlo.

Na Figura 23 apresenta-se a atividade média de quirópteros, expressa em número médio de passagens e em tempo médio de utilização, em cada uma das áreas ao longo dos meses amostrados em 2015. Pela análise do gráfico é possível perceber que atividade foi quase sempre superior na área do Controlo, registando-se uma única exceção em maio no parâmetro do tempo de utilização. Foi comum às duas áreas o pico de atividade ser registado em setembro, sendo que no Controlo se registou um crescendo de atividade desde junho até atingir o referido pico. O número médio de passagens foi sempre inferior às 4 passagens por ponto, sendo que o valor mais alto obtido foi de $3,5 \pm 0,87$ passagens/ponto em setembro no Controlo. O PE, o valor mais alto e obtido no mesmo mês, foi igual a $1,4 \pm 0,49$ passagens/ponto.

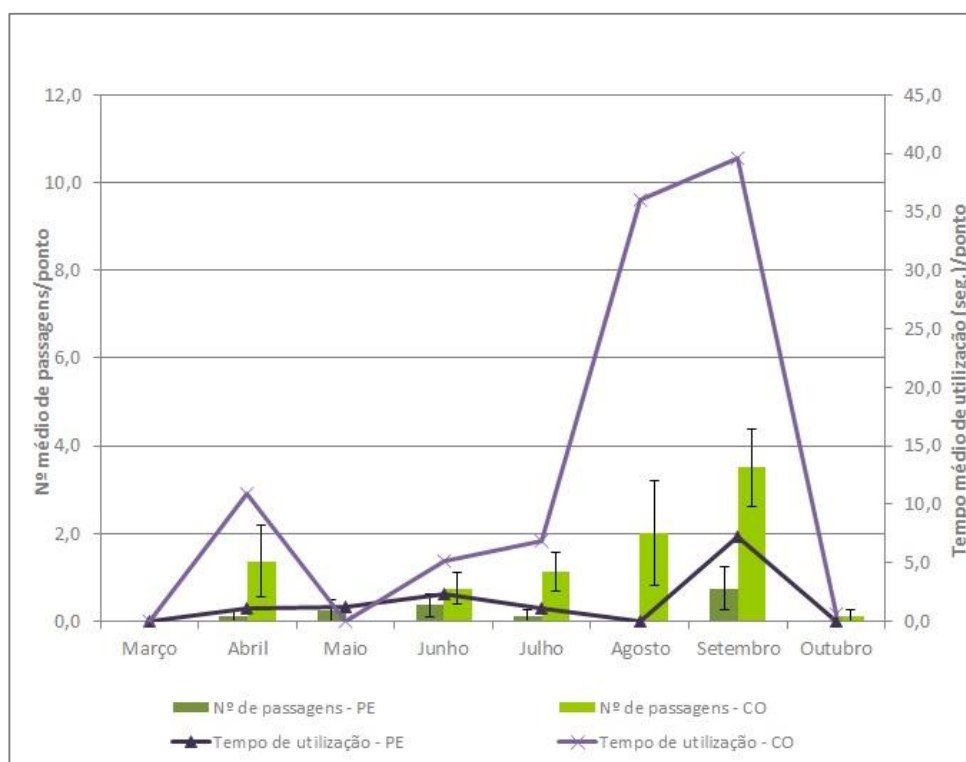


Figura 23 – Número médio e tempo de utilização médio por ponto de amostragem no Parque eólico do Malhanito e na área Controlo em cada um dos meses amostrados em 2015.

Através da Figura 24 é possível analisar a variação no número médio de passagens por ponto, em cada área, por ano de monitorização (ano 0 a 3º ano da fase de exploração), relacionando-a com a velocidade média do vento e a temperatura média registadas. De forma geral, verifica-se que o valor máximo obtido para o número de passagens ocorreu na área Controlo do ano 0, tendo diminuído nos anos subsequentes. No PE esta alteração não foi tão clara, tendo sido obtidos valores semelhantes para os anos 0, fase de construção e 2º ano de exploração.

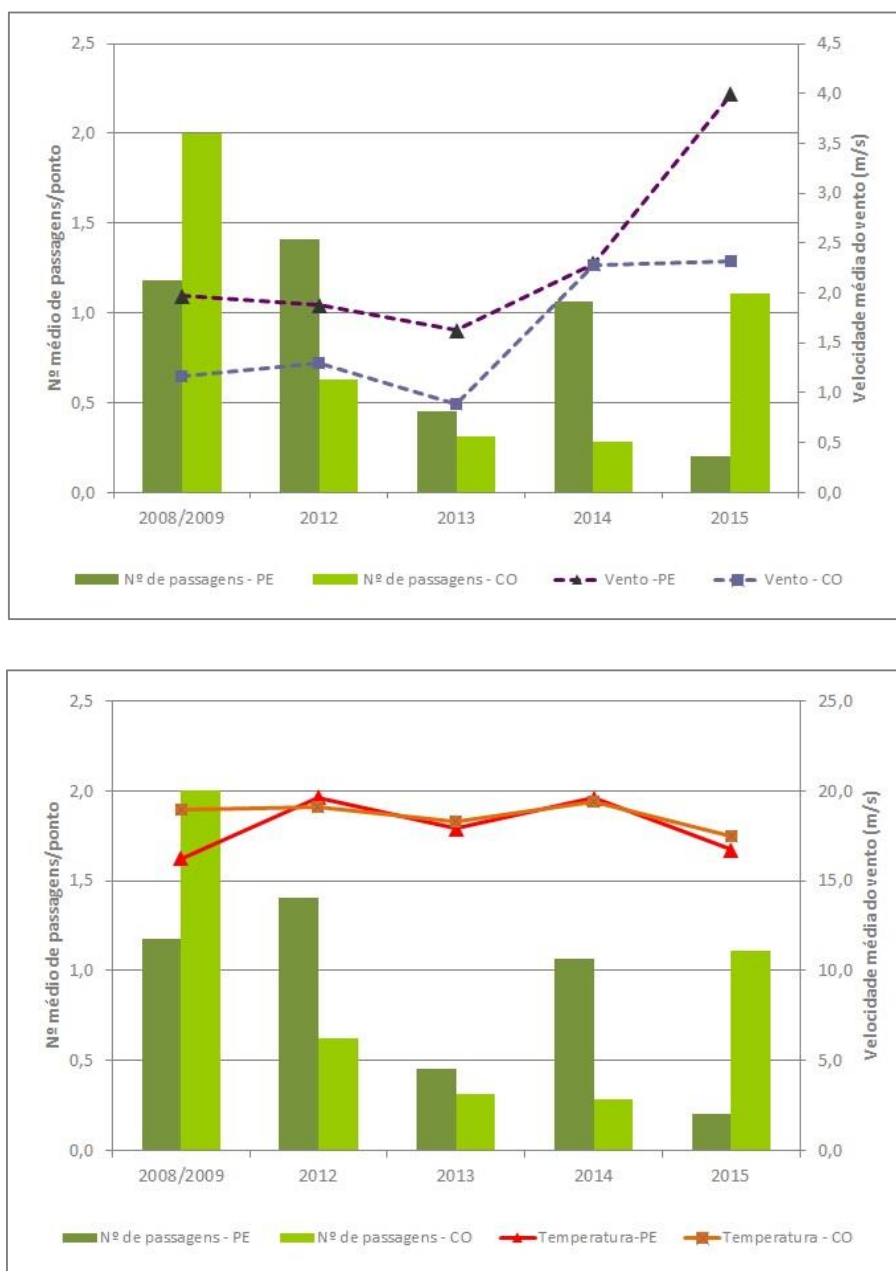


Figura 24 - Número médio de passagens/ponto obtido no PE do Malhanito e área Controlo em cada um dos anos de monitorização e condições climáticas registadas: velocidade média do vento (m/s) e temperatura média (°C).

Esta relação entre o número de passagens e as características da área de estudo foi estudada estatisticamente, através de MGLM. Foram analisados os dados recolhidos para a atividade de quirópteros desde o ano 0, de forma a averiguar a existência de dependência entre o “número de passagens” (variável resposta) e essas características (variáveis explicativas). O Quadro 15 apresenta o modelo final, incluindo a magnitude, direção do seu efeito e significância de cada variável explicativa.

Observou-se uma interação significativa entre o ano de monitorização e a área em estudo (“área de afetação”) sendo esta situação ilustrada na Figura 25. Verifica-se assim, uma interação negativa

significativa para os anos de monitorização relativos à fase de construção, 1º e 3º ano de exploração da área do Parque Eólico face às classes referência (área controlo do Ano 0; $p < 0,05$). Não obstante, pela análise da Figura 25 os resultados permitem verificar uma considerável variação nos padrões de atividade de quirópteros, considerando as várias áreas e anos (resultando na significância da interação), não sendo observadas evidências claras da ocorrência de impacte devido à implantação do empreendimento eólico. Destaca-se, por exemplo, o facto de o número de passagens no Parque Eólico ter sido apenas inferior ao Controlo durante o Ano 0 e o 3º ano da fase de exploração, o que foi também demonstrado qualitativamente na Figura 24. Por outro lado, o *plot* obtido permite verificar uma queda acentuada na atividade de quirópteros na área Controlo do Ano 0 para os subsequentes, observando-se somente no 3º ano da fase de exploração alguma recuperação no número de passagens (Figura 25).

Dada esta situação, os resultados obtidos sugerem que outros fatores exógenos poderão ter influenciado o número de passagens, em ambas as áreas, ao longo dos vários anos. Pela análise do Quadro 15, os resultados demonstram que a ocorrência do fogo de grandes dimensões em 2012 na Serra do Caldeirão é uma das variáveis explicativas constantes do modelo final, sendo número de passagens significativamente inferior no período pós-fogo face à classe de referência (*i.e.* sem afetação do incêndio; $p = 0,036$). Ressalva-se que o incêndio ocorreu durante a fase de construção do Parque Eólico e, por esta razão, não é possível dissociar um eventual efeito que o fogo terá tido na comunidade de quirópteros do potencial efeito que possa ser decorrente da implantação do empreendimento. Não obstante, salienta-se ainda que, quando considerando somente a área de afetação, o seu efeito só por si não foi significativo ($p = 0,789$), dado não se verificarem diferenças entre o Parque Eólico e a classe de referência (Controlo).

Relativamente às variáveis ambientais, verificou-se que algumas são de facto importantes para explicar as variações encontradas na atividade anual de quirópteros (Quadro 15; Figura 24). Assim, foi possível associar um número de passagens significativamente menor quando se verificam velocidades de vento mais elevadas ($p < 0,001$). Por fim, foi possível constatar que o número de passagens de quirópteros aumentou significativamente em dias em que a temperatura média do ar foi maior ($p < 0,001$). Como se pode ver nos gráficos da, os anos com menor número de passagens no PE (2008/2009 e 2015) foram também os anos em que a velocidade média do vento foi maior e em que a temperatura média foi menor na referida área.

Quadro 15 – Resultados do Modelos Lineares Generalizados Mistos (MLGM) que relaciona as covariáveis estudadas com o número de passagens de quirópteros. As análises do fator ano têm como referência o Ano 0 ($p < 0,05$, negrito; $R^2_{\text{fixos}} = 0,46$; $R^2_{\text{todos}} = 0,72$).

<i>Coeficientes</i>	<i>Estimativa</i>	<i>erro-padrão</i>	<i>valor de Z</i>	<i>p-value</i>
Interceção	5,617	2,864	1,960	0,050
Ano Construção	-3,918	1,154	-3,400	0,001
1º Ano Exploração	-4,112	1,189	-3,460	0,001
2º Ano Exploração	-3,659	1,195	-3,060	0,002
3º Ano Exploração	-2,372	1,174	-2,020	0,043
Área Parque Eólico	-0,169	0,631	-0,270	0,789
Fogo (Pós)	-1,054	0,502	-2,100	0,036

Coeficientes	Estimativa	erro-padrão	valor de Z	p-value
Velocidade do Vento	-0,279	0,064	-4,350	< 0,001
Temperatura	0,139	0,032	4,310	< 0,001
Distancia AG	-0,001	0,000	-2,600	0,009
Ano Construção x Parque Eólico	-3,588	1,769	-2,030	0,043
1º Ano Exploração x Parque Eólico	-3,776	1,844	-2,050	0,041
2º Ano Exploração x Parque Eólico	-3,400	1,848	-1,840	0,066
3º Ano Exploração x Parque Eólico	-5,545	1,849	-3,000	0,003

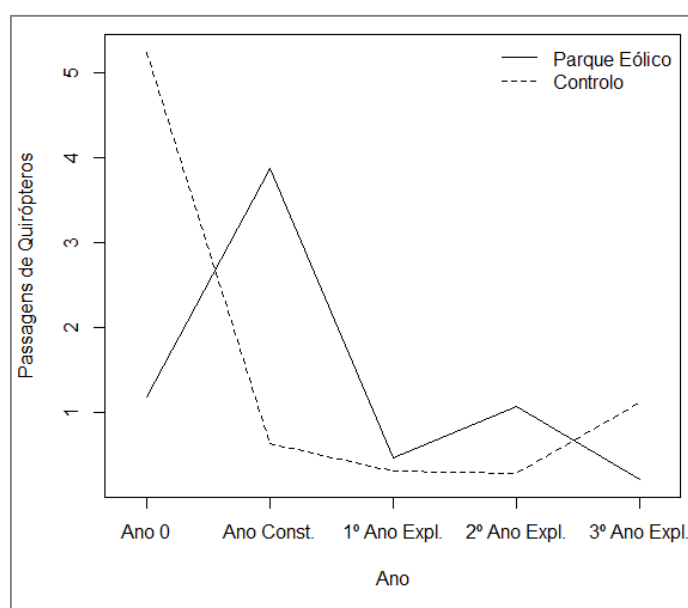


Figura 25 – Plot de interação para o número de passagens de quirópteros em função dos anos de monitorização e da tipologia de afetação.

A contabilização do número de passagens registadas em cada ponto ao longo dos meses amostrados em 2015 encontra-se no Quadro 16, assim como o resumo do número de passagens de todos os anos de monitorização desde o ano 0. Embora em 2015 o número de passagens no PE tenha sido reduzido, olhando para os números globais destacam-se dois pontos dentro desta área como os de maior atividade na área de estudo, designadamente o PQAL02 e o PQAL05. Na área Controlo o destaque vai para o PQAL15. Em termos de biótopos, estes pontos apresentam um ponto comum, a existência de esteval, no entanto esse é um biótopo presente em praticamente toda a área de estudo. Em torno do PQAL02 além de esteval está presente pinhal e quercíneas, em torno do PQAL15, além de esteval estão presentes quercíneas e no PQAL05 está presente esteval exclusivamente.

Quadro 16 – Número total de passagens por ponto em cada um dos meses de 2015 amostrados e os biótopos dominantes em cada um dos pontos de amostragem.

		PE Malhanito								Controlo							
Ponto amostragem		PQAL01	PQAL02	PQAL03	PQAL04	PQAL05	PQAL06	PQAL07	PQAL08	PQAL09	PQAL10	PQAL11	PQAL12	PQAL13	PQAL14	PQAL15	PQAL16
Biótopo	Esteval	x	x			x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
	Quercíneas	x	x	x			x			x	x			x	x	x	x
	Pinhal		x		x		x	x	x	x							
Amostragem	Março	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
	Abril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Maio	0	0	0	4	0	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0
	Junho	0	0	0	0	0	0	7	0	3	3	0	0	0	1	12	0
	Julho	0	2	1	0	0	2	25	0	4	2	0	3	0	0	3	6
	Agosto	7	1	5	5	0	0	21	0	0	0	12	5	0	3	5	12
	Setembro	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
	Outubro	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	2
Total 2015		2	3	1	0	0	0	1	6	16	11	11	2	10	4	5	12
Total 2014		2	14	1	0	15	2	9	25	2	1	2	2	2	3	4	2
Total 2013		3	11	0	0	8	2	2	3	7	4	1	0	1	1	1	5
Total 2012		2	23	2	16	40	3	3+	0	12	5	6	7	5	1	1	3
Total 2008/2009		2	11	0	5	0	5	30	10	7	11	4	3	3	10	49	4+

Considerando apenas 2015 e observando espacialmente a distribuição da atividade, Figura 26, verifica-se que o Controlo foi a área mais utilizada, destacando-se os pontos PQAL09, 10, 11 e 16, onde a atividade foi superior às 10 passagens por ponto. No PE, embora não muito evidente, houve aparentemente mais atividade na zona central da área de estudo, sobretudo no PQAL08, sendo que nos pontos de maior atividade dos anos anteriores, PQAL02 e PQAL05, apenas se registaram 3 e 0 passagens, respetivamente (Figura 26).

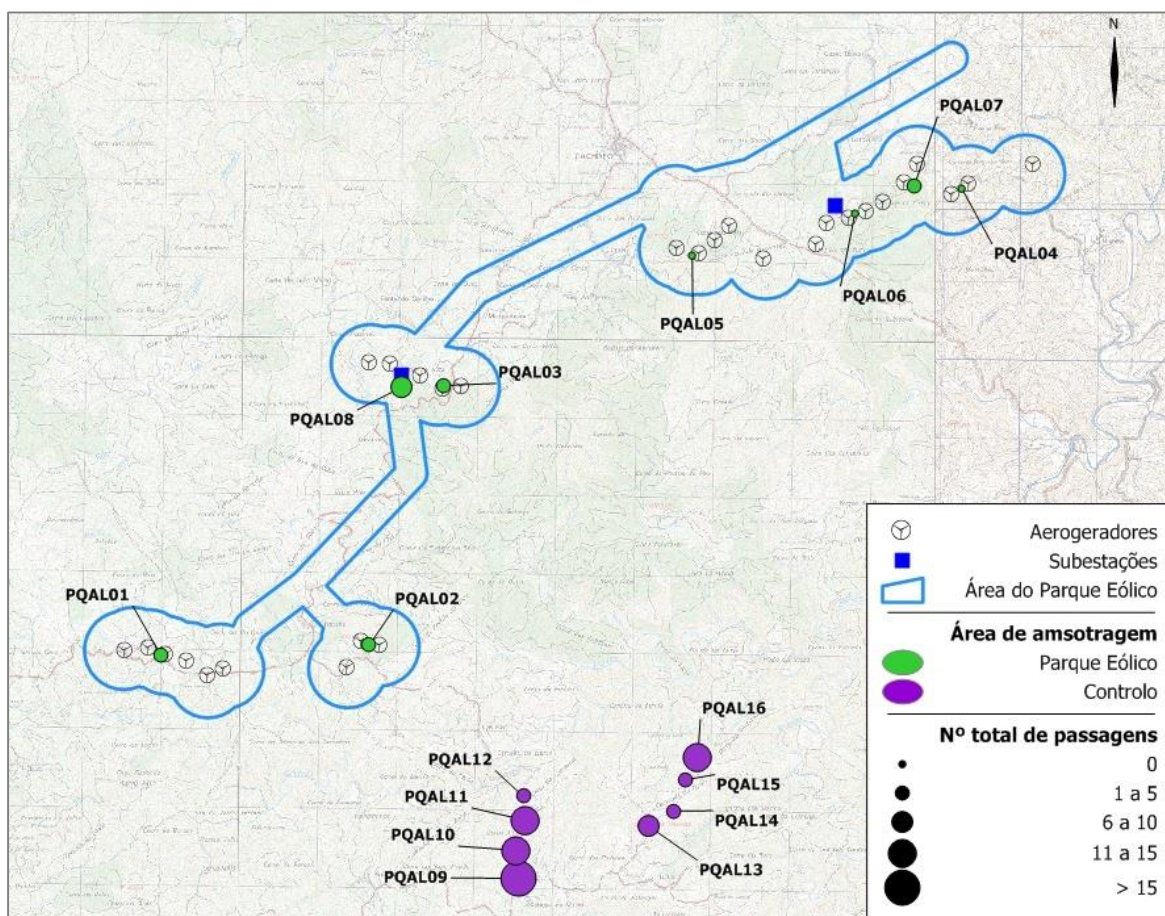


Figura 26 – Distribuição espacial do número total de passagens registadas ao longo de 2015 em cada um dos pontos amostrados.

Através da análise do Quadro 17, onde se apresenta a atividade média de quirópteros por hora em cada um dos pontos amostrados, é possível perceber que a atividade foi mais intensa na área Controlo. Uma vez mais destacam-se os pontos PQAL09, 10, 11 e 16, com maior tempo médio e máximo de utilização.

Quadro 17 – Estimativa do número médio de passagens por hora e do tempo de utilização por hora em cada ponto em 2015, e os respetivos mínimos e máximos estimados.

Área	Ponto	Nº médio de passagens/hora (min./máx.)	Tempo de utilização médio (s)/hora (min./máx.)
PE Malhanito	PQAL01	1,5 (0 a 42)	7,5 (0 a 60)
	PQAL02	2,3 (0 a 12)	15 (0 a 66)
	PQAL03	0,8 (0 a 30)	6,8 (0 a 54)
	PQAL04	0 (0 a 30)	0 (0 a 0)
	PQAL05	0 (0 a 0)	0 (0 a 0)
	PQAL06	0 (0 a 12)	0 (0 a 0)
	PQAL07	0,8 (0 a 150)	4,5 (0 a 36)
	PQAL08	4,5 (0 a 12)	45 (0 a 258)

Área	Ponto	Nº médio de passagens/hora (min./máx.)	Tempo de utilização médio (s)/hora (min./máx.)
	Média	1,2 (0 a 150)	7,5 (0 a 60)
Controlo	PQAL09	12 (0 a 24)	180,8 (0 a 1218)
	PQAL10	8,3 (0 a 18)	85,5 (0 a 306)
	PQAL11	8,3 (0 a 72)	81,8 (0 a 396)
	PQAL12	1,5 (0 a 30)	6 (0 a 36)
	PQAL13	7,5 (0 a 0)	66 (0 a 414)
	PQAL14	3 (0 a 18)	19,5 (0 a 90)
	PQAL15	3,8 (0 a 72)	60,8 (0 a 414)
	PQAL16	9 (0 a 72)	94,5 (0 a 426)
	Média	6,7 (0 a 72)	74,3 (0 a 1218)

4.1.2.3. Utilização de abrigos

Durante as amostragens realizadas no último ano de monitorização (criação de 2015 e hibernação de 2016) foram observadas pelo menos 2 espécies no abrigo da Mina da Cova dos Mouros, havendo apenas registo da presença de indivíduos adultos. Foi confirmada a presença de morcego-de-ferradura-pequeno (*Rhinolophus hipposideros*), tal como já se tem vindo a verificar nos anos anteriores, e observado o binómio de *R. euryale*/*R. mehelyi*. Neste ano o destaque vai precisamente para o registo de 48 indivíduos deste binómio que é composto por duas espécies “Críticamente em Perigo” (Cabral *et al.*, 2006).

Fazendo um resumo dos resultados desde o início da monitorização, na criação de 2012, verifica-se que o abrigo da Mina da Cova dos Mouros é ocupado por um mínimo de 3 espécies, sendo que poderão ocorrer 5 no máximo. O elenco de espécies é assim constituído por espécies de estatuto desfavorável, “Vulnerável” ou “Críticamente em Perigo”, tendo sido confirmadas apenas duas: *R. hipposideros* e *M. blythii* (Quadro 18). O abrigo é ocupado quer na hibernação, quer na época de maternidade, embora não se tenham observado crias em nenhuma das visitas.

Tendo em conta os resultados obtidos em alguns dos anos e épocas de monitorização pode considerar-se que a Mina da Cova dos Mouros é um abrigo de importância nacional, segundo os últimos critérios estabelecidos pelo ICNF (ICNF, 2013).

Quadro 18 – Espécies e número de indivíduos presentes, nas várias épocas do ano, no abrigo Mina da Cova dos Mouros ao longo da monitorização. Apresenta-se também o estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006): VU – Vulnerável; CR – Críticamente em Perigo.

Ano	Mês	época	Indícios de utilização	Número de indivíduos	Espécies	Estatuto LVVP
2012	Julho	Maternidade	Indivíduos e guano	37	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	VU

Ano	Mês	época	Indícios de utilização	Número de indivíduos	Espécies	Estatuto LVVP
			Indivíduos e guano	1	<i>Myotis myotis/M. blythii</i>	VU / CR
2013	Janeiro	Hibernação / torpor	Indivíduos e guano	35	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	VU
				17	<i>Myotis myotis/M. blythii</i>	VU / CR
				2	<i>Rhinolophus euryale/R. mehelyi</i>	CR / CR
	Julho	Maternidade	Indivíduos e guano	30	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	VU
2014	Janeiro	Hibernação / torpor	Indivíduos e guano	12	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	VU
				1	<i>Rhinolophus euryale/mehelyi</i>	CR/ CR
				17	<i>Myotis blythii</i>	CR
	Julho	Maternidade	Indivíduos e guano	26	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	VU
2015	Janeiro	Hibernação / torpor	Indivíduos e guano	25	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	VU
	Junho	Maternidade	Indivíduos e guano	48	<i>Rhinolophus euryale/mehelyi</i>	CR/ CR
2016	Janeiro	Hibernação / torpor	Indivíduos e guano	23	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	VU

4.1.3. Determinação da mortalidade de aves e quirópteros associada ao Parque Eólico e LE associada

4.1.3.1. Prospeção de cadáveres

No Quadro 19 encontram-se listados os cadáveres detetados nas prospeções realizadas durante o 3º ano da fase de exploração (dezembro de 2014 a novembro de 2015). Durante o período de amostragem do último ano de monitorização foram detetados 12 cadáveres de aves (6 espécies) e 3 cadáveres de quirópteros (pelo menos 2 espécies), em particular 5 cadáveres de grifo (*Gyps fulvus*) no Parque Eólico e um cadáver de passeriforme num troço da linha a 30kV, correspondendo ao primeiro registo de mortalidade da linha elétrica associada desde o início da monitorização.

Destaca-se ainda que, no dia 27 de outubro 2015, um pastor na área do PE relatou aos membros da equipa de campo e ao SEPNA-GNR ter encontrado um grifo no solo, ainda vivo, entre os AG20 e 22. A ave foi entregue pelo SEPNA-GNR no RIAS – Centro de Recuperação e Investigação de Animais Selvagens (Ria Formosa – Olhão) no dia seguinte, muito fraco e com uma fratura exposta na asa. Esta ave acabou por ser

eutanisada devido aos graves ferimentos que apresentava, que, segundo o RIAS, são consistentes com o embate numa estrutura robusta como as pás do aerogerador.

A maioria dos cadáveres foi detetada durante a época fenológica da migração (entre setembro e novembro) (60%) e no núcleo de aerogeradores Botaréu-Passa Frio (47%), nomeadamente no AG16 e AG25 a 28 (Quadro 19; Figura 27).

Quadro 19 – Cadáveres encontrados durante o 3º ano da fase de exploração (dezembro de 2014 a novembro de 2015).

Grupo	Nome comum	Nome científico	Idade	Data	Aerogerador / Troço da LE
Aves	Tordo-pinto	<i>Turdus philomelos</i>	Ad	10-03-2015	AG06
	Cotovia-dos-bosques	<i>Lullula arborea</i>	Ad	10-03-2015	AG08
	Andorinha-das-rochas	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Juv	15-07-2015	AG27
	Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>	Juv	15-07-2015	AG28
	Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>	Juv	19-08-2015	AG25
	Taralhão-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>	Ad	09-09-2015	THAL04_D / LE 30kV
	Cotovia-dos-bosques	<i>Lullula arborea</i>	-	06-10-2015	AG11
	Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	Juv	28-10-2015	AG16
	Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	Juv	28-10-2015	AG25
	Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	Juv	24-11-2015	AG01
	Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	Juv	25-11-2015	AG25
	Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	-	25-11-2015	AG26
Quirópteros	Morcego-hortelão-claro	<i>Eptesicus isabellinus</i>	Ad	30-06-2015	AG08
	Não identificado	-	-	29-09-2015	AG06
	Morcego-anão	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-	27-10-2015	AG05

O Anexo X complementa a informação do Quadro 19 ao incluir os cadáveres encontrados desde o início da fase de exploração.

No total dos 3 anos monitorizados, foram encontrados 84 cadáveres (76 aves e 8 quirópteros) nos aerogeradores do Parque Eólico do Malhanito e 1 cadáver de ave na linha elétrica associada a 30kV: 59 cadáveres (58 aves e 1 quiróptero) no 1º ano, 11 cadáveres (7 aves e 4 quirópteros) no 2º ano e 15 cadáveres no 3º ano. A maioria dos cadáveres foi detetada durante os períodos de dispersão (junho a agosto) (44%) e migração (setembro a novembro) (48%) na área de estudo e durante o 1º ano de exploração.

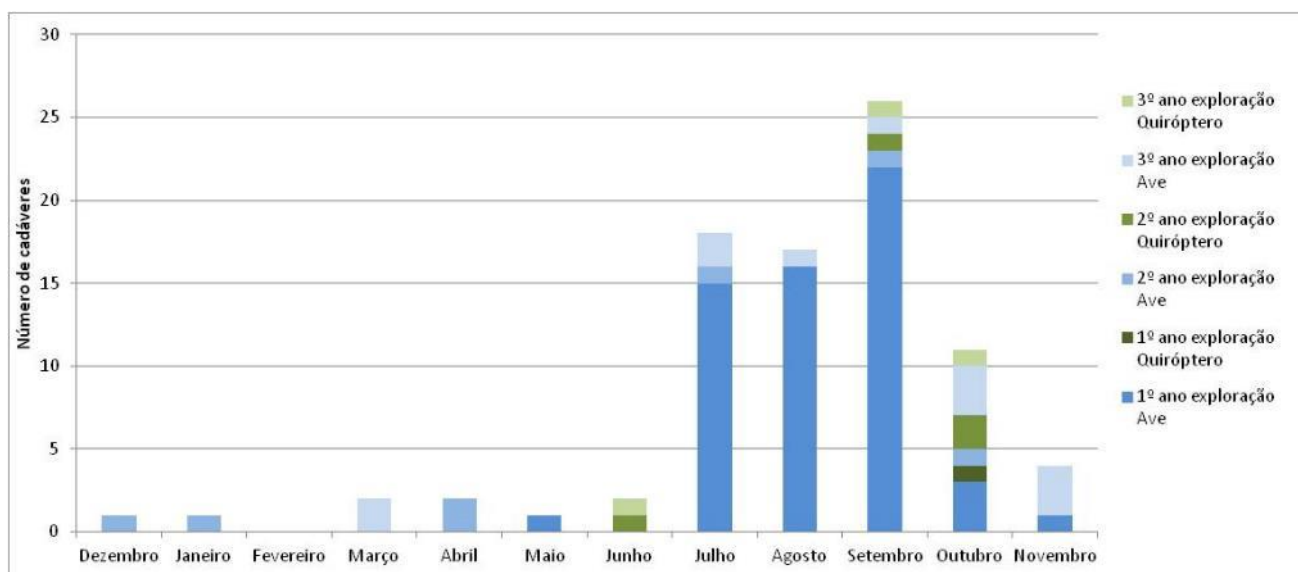


Figura 27 – Número de cadáveres de aves e quirópteros encontrados mensalmente durante as campanhas de prospeção do parque eólico e linha elétrica realizadas nos primeiros 3 anos da fase de exploração.

A mortalidade de quirópteros afetou pelo menos 3 espécies (Quadro 20): morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*), morcego-pigmeu (*Pipistrellus pygmaeus*) e morcego-hortelão-claro (*Eptesicus isabellinus*). O género *Pipistrellus* foi o mais afetado, mas nenhuma das espécies apresenta estatuto de conservação desfavorável. Destaca-se que o morcego-hortelão-claro foi identificado recentemente para Portugal e que a sua distinção do morcego-hortelão-escuro (*Eptesicus serotinus*) só é possível morfologicamente.

Entre as 10 espécies de aves afetadas (Quadro 20), destacam-se 3 espécies com valores de mortalidade observada mais elevados e com mortalidade em todos os anos no parque eólico: a andorinha-dos-beirais (*Delichon urbicum*), totalizando 55 indivíduos (a larga maioria no 1º ano de exploração); a cotovia-dos-bosques (*Lullula arborea*), com 5 indivíduos; e o grifo – com estatuto de conservação Quase Ameaçado – com 8 efetivos (a maioria no 3º ano de exploração). Destaca-se ainda a mortalidade de um indivíduo de taralhão-cinzento (*Muscicapa striata*) na linha elétrica a 30kV, por também apresentar estatuto de conservação Quase Ameaçado.

Quadro 20 – Mortalidade de aves e quirópteros durante os 3 primeiros anos da fase de exploração (dezembro de 2012 a novembro de 2015).

Grupo	Nome comum	Nome científico	Fenologia	LVVP	Nº cadáveres
Aves	Andorinha-das-rochas	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	R	LC	1
	Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>	MR	LC	55
	Cotovia-dos-bosques	<i>Lullula arborea</i>	R	LC	5
	Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	MP	NT	7(+1)
	Papa-moscas	<i>Ficedula hypoleuca</i>	MP	-	2
	Peneireiro	<i>Falco tinnunculus</i>	R	LC	1

Grupo	Nome comum	Nome científico	Fenologia	LVVP	Nº cadáveres
	Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	R	LC	1
	Taralhão-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>	MP	NT	1
	Tordo-pinto	<i>Turdus philomelos</i>	I	LC	1
	Turdus sp.		-	-	1
	Passeriforme		-	-	1
	Espécie não identificada		-	-	1
Quirópteros	Morcego-anão	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-	LC	2
	Morcego-hortelão-claro	<i>Eptesicus isabellinus</i>	-	-	1
	Morcego-pigmeu	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	-	LC	2
	Pipistrellus spp.		-	-	1
	Espécie não identificada		-	-	2

Ocorreu mortalidade em 79% dos aerogeradores do parque eólico, com exceção dos AG2, 7, 21, 23, 24 e 29. O maior número de cadáveres foi detetado no núcleo Cerro do Gato (32 cadáveres) constituído por 5 aerogeradores, e no AG14 (20 cadáveres), dada a mortalidade de 17 andorinhas-dos-beirais no 1º ano da fase de exploração. O núcleo Botaréu-Passa Frio, constituído por 15 aerogeradores, também apresentou uma elevada mortalidade (31 cadáveres), com maior concentração de cadáveres no extremo oeste (em redor do marco geodésico Botaréu).

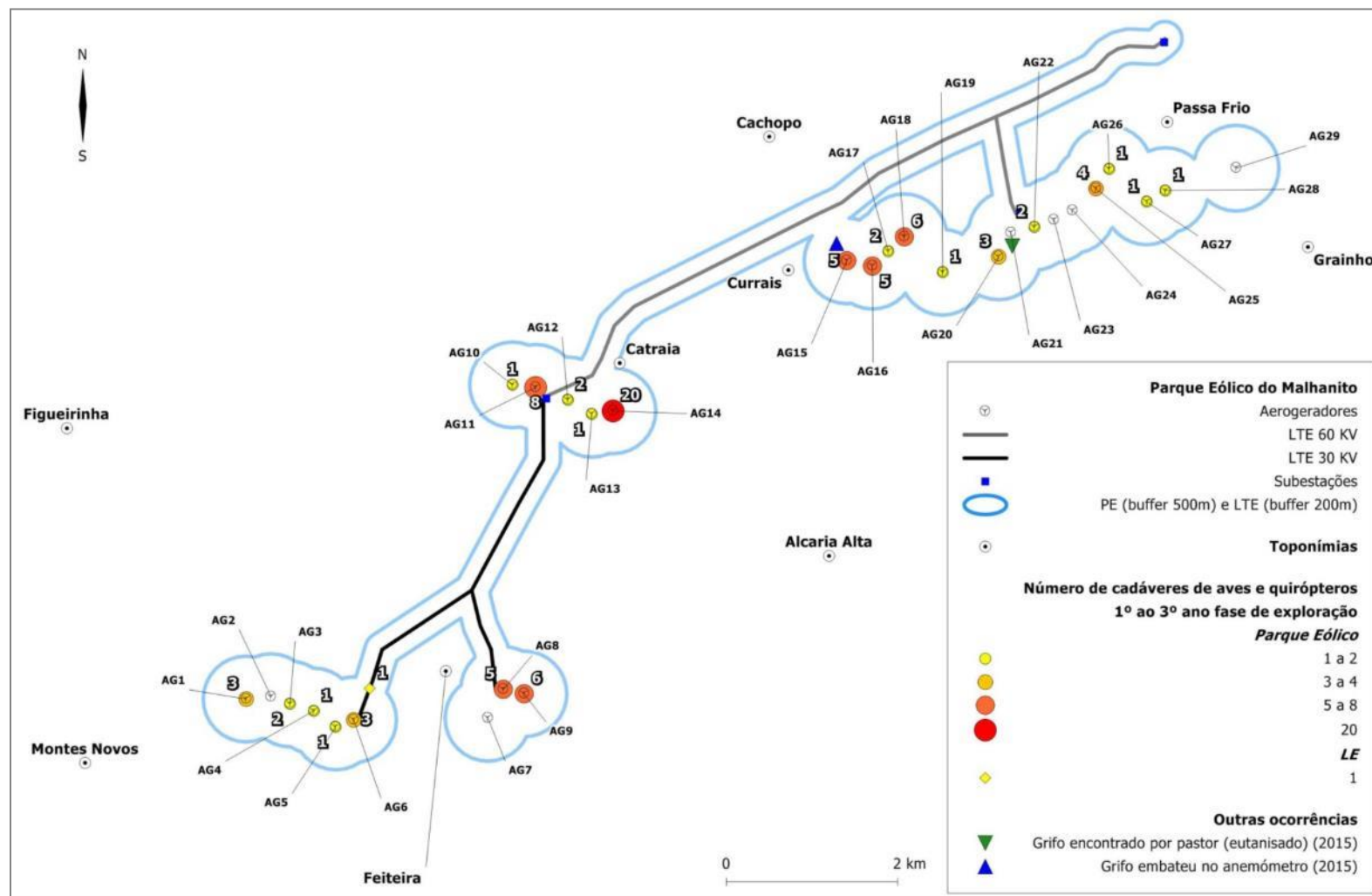


Figura 28 – Distribuição espacial da mortalidade observada em cada aerogerador durante os 3 primeiros anos da fase de exploração (dezembro 2013 – novembro 2015).

4.1.3.2. Taxas de detetabilidade de cadáveres

Na Figura 29 apresenta-se a probabilidade de deteção em cada um dos aerogeradores onde se realizaram os testes, distribuída por cada uma das classes consideradas. A partir destes resultados foi possível estimar a detetabilidade média de cada classe de tamanho para o Parque Eólico do Malhanito, que se apresenta no Quadro 21. Verifica-se que a detetabilidade aumenta com o aumento do tamanho dos modelos.

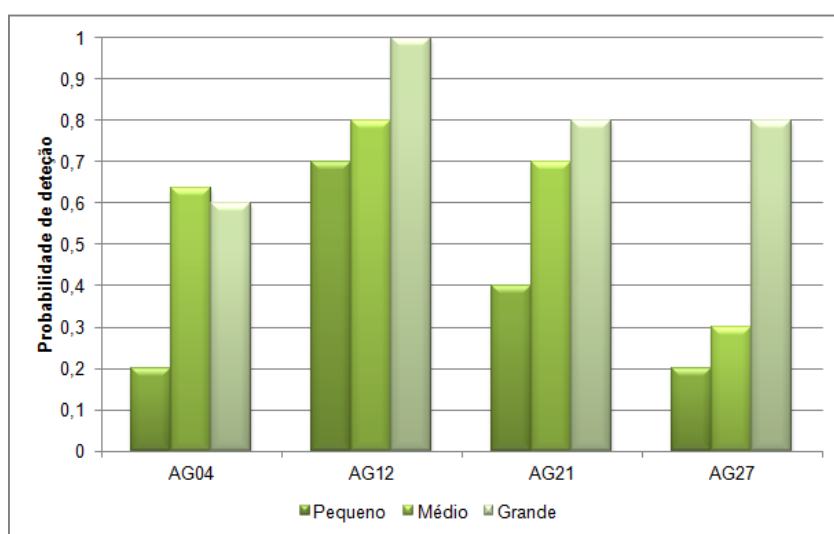


Figura 29 – Probabilidade de deteção de cadáveres de pequeno, médio e grande porte em cada um dos aerogeradores onde se realizaram os testes.

Quadro 21 – Detetabilidade média estimada para cada um dos tamanhos considerados. Nota: A classe “pequeno” engloba morcegos e aves de pequeno porte.

Detetabilidade média		
Pequeno	Médio	Grande
0,375	0,609	0,8

4.1.3.3. Taxas de remoção de cadáveres

Durante o ano de 2013, 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 final para a remoção/decomposição de cadáveres incluiu as variáveis “Época” e “Tipo”, tendo sendo agrupados os tamanhos “Pequeno” e “Grande” e os tamanhos “Médio” e “Quirópteros” (Quadro 22), uma vez que não apresentaram diferenças significativas relativamente aos tempos de remoção. Na Figura 30 são apresentadas as Curvas 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,

durante a época quente os cadáveres são removidos mais rapidamente e que os cadáveres de tipo “Médio” + “Quirópteros” são removidos num menor período de tempo face aos cadáveres de tipo “Pequeno” + “Grande”.

Quadro 22 – Resultados para o modelo final para a remoção de cadáveres contrapondo com o grupo de tamanho Pequeno + Grande e com a época fria.

Covariates	Value	Std. Error	z	p
Intercept	1,5220	0,219	6,961	3,37e-12
Médio + Quirópteros	-0,8068	0,260	-3,102	1,92e-03
Época quente	-0,8118	0,260	-3,125	1,78e-03

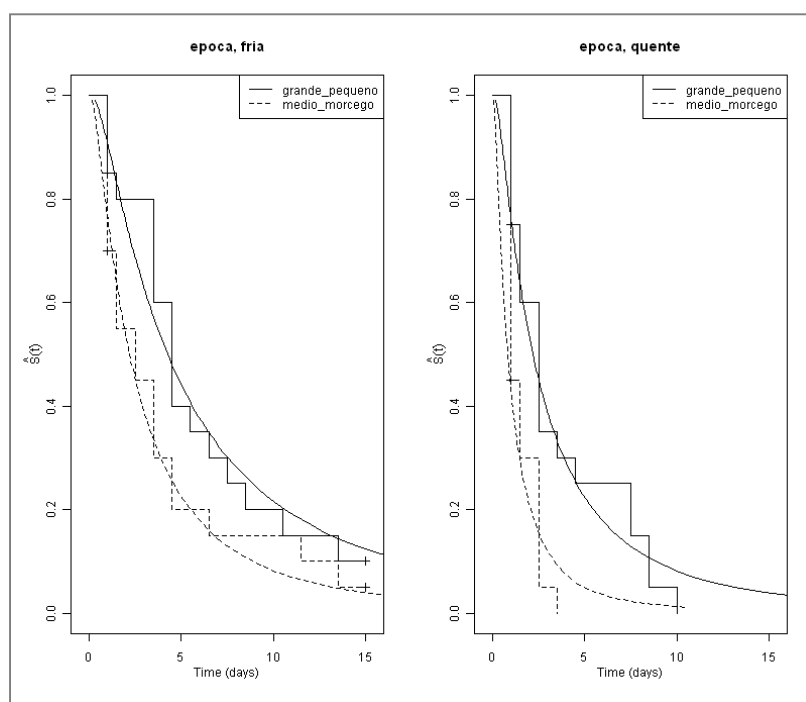


Figura 30 – Probabilidade de um cadáver permanecer no local t ou mais dias em função da época (Quente – Verão; Fria – Outono), representada através da Curva de Kaplan-Meier e modelo Log-Normal (modelo final).

No Quadro 23 apresentam-se os fatores de correção da mortalidade associados à remoção de cadáveres, tendo em conta o modelo final. Verifica-se que existem diferenças consideráveis entre estimadores, já que os mesmos possuem significados ecológicos distintos (Tempo médio de remoção, em dias, e Probabilidade de permanência diária).

Quadro 23 – Fatores de correção da remoção de cadáveres necessários à estimativa da mortalidade através dos estimadores Huso 2010 ($\bar{t}$) e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (s).

Tipo	Fatores de correção			
	Tempo médio de remoção, em dias ($\bar{t}$)	Época quente Probabilidade de permanência diária (s) (prospecções semanais)	Tempo médio de remoção, em dias ($\bar{t}$)	Época fria Probabilidade de permanência diária (s) (prospecções mensais)
Pequeno + Grande	4,0	0,83	7,0	0,85
Médio + Quirópteros	1,8	0,32	4,6	0,77

4.1.3.4. Estimativas de mortalidade

Através do número de cadáveres detetados e dos resultados obtidos nos testes de detetabilidade e remoção, foi possível estimar a mortalidade real de morcegos e aves no Parque Eólico do Malhanito e linha elétrica associada durante os 3 primeiros anos da fase de exploração (Quadro 24; Quadro 25; Quadro 26).

No que se refere às linhas elétricas associadas, apenas foi detetado um cadáver de ave na linha a 30kV durante o 3º ano da fase de exploração, pelo que se estima a mortalidade de 3 indivíduos de pequeno porte para este ano e uma média de 1 indivíduo por ano para os 3 primeiros anos da fase de exploração (Quadro 24).

No caso do PE, dependendo do estimador considerado (Huso, 2010; Korner-Nievergelt *et al.*, 2011) estima-se a mortalidade de 52 a 69 aves e 21 a 51 quirópteros no 3º ano da fase de exploração e uma média de 121 a 136 aves e 17 a 38 quirópteros por ano para os 3 primeiros anos da fase de exploração (Quadro 25; Quadro 26).

A mortalidade de aves no 2º e 3º anos da fase de exploração foi significativamente mais reduzida do que no 1º ano da fase de Exploração, especialmente para as aves de pequeno porte, passando de 243 a 307 indivíduos para 17 a 27 indivíduos. Porém, a mortalidade de aves de médio e grande porte aumentou, tendo registado um pico de 20 a 27 aves de médio porte no 2º ano de exploração e um pico de 19 a 23 aves de grande porte no 3º ano de exploração. No caso dos quirópteros verificou-se um aumento de mortalidade do 1º para o 2º ano da fase de exploração, que se manteve durante o 3º ano (Quadro 26).

Quadro 24 – Estimativa da mortalidade real de aves de pequeno, médio e grande porte para as linhas elétricas associadas ao Parque Eólico do Malhanito nos 3 anos da fase de exploração (dezembro 2012 – novembro 2015), segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (H / KN, respetivamente).

Mortalidade estimada para o período amostrado							
Porte	Ano	Conjunto dos troços prospectados (nº total de indivíduos mortos / troços de Linha)		Nº indivíduos mortos/km de Linha		Mortalidade Anual estimada por km de Linha	
		H	K	H	K	H	K
Pequeno	Expl. 1	0	0	0	0	0	0
	Expl. 2	0	0	0	0	0	0

Mortalidade estimada para o período amostrado							
Porte	Ano	Conjunto dos troços prospetados (nº total de indivíduos mortos / troços de Linha)		Nº indivíduos mortos/km de Linha		Mortalidade Anual estimada por km de Linha	
		H	K	H	K	H	K
	Expl. 3	4,2	3,9	2,8	2,6	3,4	3,1
	Média anual	1,4	1,3	0,9	0,9	1,1	1
Médio	Expl. 1	0	0	0	0	0	0
	Expl. 2	0	0	0	0	0	0
	Expl. 3	0	0	0	0	0	0
	Média anual	0	0	0	0	0	0
Grande	Expl. 1	0	0	0	0	0	0
	Expl. 2	0	0	0	0	0	0
	Expl. 3	0	0	0	0	0	0
	Média anual	0	0	0	0	0	0
Total	Expl. 1	0	0	0	0	0	0
	Expl. 2	0	0	0	0	0	0
	Expl. 3	4,2	3,9	2,8	2,6	3,36	3,12
	Média anual	1,4	1,3	0,9	0,9	1,1	1

Quadro 25 – Estimativa da mortalidade real de aves de pequeno, médio e grande porte para o Parque Eólico do Malhanito, por aerogerador e por MW, nos 3 anos da fase de exploração (dezembro 2012 – novembro 2015), segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (H / KN, respetivamente).

Porte	Ano	Mortalidade estimada para o PE	Mortalidade estimada por aerogerador	Mortalidade estimada por MW
		(nº total de indivíduos mortos)	(nº médio de indivíduos mortos/AG)	(nº médio de indivíduos mortos /MW de potência instalada)
		(H / KN)	(H / KN)	(H / KN)
Pequeno	Expl. 1	306,6 / 242,9	10,6 / 8,4	5,3 / 4,2
	Expl. 2	21,0 / 17,1	0,7 / 0,6	0,4 / 0,3
	Expl. 3	26,5 / 21,4	0,9 / 0,7	0,5 / 0,4
	Média anual	118,0 / 93,8	4,1 / 3,2	2,0 / 1,6
Médio	Expl. 1	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	Expl. 2	20,2 / 27,0	0,7 / 0,9	0,3 / 0,5
	Expl. 3	6,5 / 24,4	0,2 / 0,8	0,1 / 0,4
	Média anual	8,9 / 17,1	0,3 / 0,6	0,2 / 0,3
Grande	Expl. 1	5,5 / 5,7	0,2 / 0,2	0,1 / 0,1
	Expl. 2	2,0 / 2,1	0,1 / 0,1	0,03 / 0,04
	Expl. 3	19,3 / 23,0	0,7 / 0,8	0,3 / 0,4
	Média anual	8,9 / 10,3	0,3 / 0,4	0,2 / 0,2
Total	Expl. 1	312,1 / 248,6	10,8 / 8,6	5,4 / 4,3
	Expl. 2	43,2 / 46,2	1,5 / 1,6	0,7 / 0,8
	Expl. 3	52,3 / 68,8	1,8 / 2,4	0,9 / 2,1

Porte	Ano	Mortalidade estimada para o PE	Mortalidade estimada por aerogerador	Mortalidade estimada por MW
		(nº total de indivíduos mortos)	(nº médio de indivíduos mortos/AG)	(nº médio de indivíduos mortos /MW de potência instalada)
		(H / KN)	(H / KN)	(H / KN)
	Média anual	135,9 / 121,2	4,7 / 4,2	2.3 / 2.1

Quadro 26 – Estimativa da mortalidade real de quirópteros para o Parque Eólico do Malhanito, por aerogerador e por MW, nos 3 anos da fase de exploração (dezembro 2012 – novembro 2015), segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (H / KN, respetivamente).

Ano	Mortalidade estimada para o PE	Mortalidade estimada por aerogerador	Mortalidade estimada por MW
	(nº total de indivíduos mortos)	(nº médio de indivíduos mortos/AG)	(nº médio de indivíduos mortos /MW de potência instalada)
	(H / KN)	(H / KN)	(H / KN)
Expl. 1	5,1 / 6,0	0,2 / 0,2	0,1 / 0,1
Expl. 2	25,7 / 57,1	0,9 / 2,0	0,4 / 1,0
Expl.3	20,6/51,2	0,7/1,8	0,4/0,9
Média anual	17,1/38,1	0,6/1,3	0,3/0,7

4.2. Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos

Nos pontos seguintes são discutidos os resultados obtidos para as comunidades e grupos em estudo, tendo em conta os objetivos redefinidos para a monitorização após o incêndio de julho de 2012, no final da fase de construção.

4.2.2. Comunidade de aves

4.2.2.1. Perturbação da comunidade de aves em geral

As análises estatísticas indicam que a abundância global de aves em toda a área de estudo diminuiu significativamente desde a situação de referência (ano 0). No que se refere à influência das infraestruturas na comunidade de aves em geral, as análises estatísticas revelam que, em termos globais, não existe uma interação significativa entre a fase do projeto e a área afetada pelo empreendimento, sendo que a área PE obteve valores médios mais elevados do que as áreas Controlo ao longo das fases do projeto. Estes resultados revelam que não há evidências de impactes na abundância das aves decorrente da implantação do Parque Eólico.

Desconhecem-se as razões para a diminuição global da comunidade de aves na área de estudo, mas o decréscimo dos valores da área do Parque Eólico (e da área Controlo Cerro dos Mouros) entre as épocas de migração do ano 0 e pelo menos da fase de construção pode ser explicado pelos efeitos do incêndio

de julho de 2012, uma vez que os valores de abundância se mantiveram na área Controlo não afetada pelo fogo (Figueirinha).

Contudo, na época de migração do 1º ano da fase de exploração, os valores de abundância do Parque Eólico mantiveram-se semelhantes aos obtidos durante a fase de construção, sendo, tal como referido, muito inferiores aos obtidos no ano 0, apesar dos pontos de amostragem desta área na Fase de Exploração terem sido relocados para áreas não ardidas e de se ter registado um aumento na área Controlo Figueirinha. Apesar de ainda ser possível uma influência do fogo nestes novos pontos (pois localizam-se próximo das áreas afetadas), a diminuição potencial da abundância provocada pelo fogo não é visível nas restantes épocas fenológicas, pois os valores do 1º ano da fase de exploração são semelhantes aos valores obtidos na fase de construção antes do incêndio, nem globalmente, pois a variável fogo não ajudou a explicar a variação da abundância média geral ao longo dos anos. Uma vez que a abundância desta época não voltou a atingir os valores da situação de referência, é possível que este decréscimo esteja associado a um efeito da exploração da infraestrutura na comunidade de aves apenas durante a época fenológica da migração, podendo até ser cumulativo com os efeitos do fogo.

Quanto à composição da comunidade de aves na área do Parque Eólico, os dados das várias fases revelam alterações em algumas espécies, nomeadamente o desaparecimento da cotovia-escura (*Galerida theklae*) (espécie residente) durante a fase de construção, da petinha-dos-prados (*Anthus pratensis*) (espécie invernante) durante o 1º e 3º anos da fase de exploração e do tordo-pinto (*Turdus philomelos*) (espécie invernante) durante os 3 primeiros anos da fase de exploração. Todas as espécies são comuns no sul do país e estavam presentes no ano 0 mas também nas áreas Controlo nos períodos em que não estiveram presentes na área PE, pelo que estas alterações poderão evidenciar um efeito da construção e da exploração do empreendimento em determinadas espécies mais sensíveis. Destaca-se que a petinha-dos-prados e o tordo-pinto constam da lista de espécies com maior mortalidade em parques eólicos da Península Ibérica.

4.2.2.2. Perturbação da comunidade de aves de rapina e outras planadoras

No que se refere à época de reprodução, o número médio de contactos e de espécies de aves de rapina e outras planadoras por hora por quadrícula até 250m da área do empreendimento foi quase sempre inferior aos valores das restantes quadrículas e muito semelhante até ao 1º ano da fase de exploração, mas este parâmetro aumentou nestas quadrículas mais próximas do empreendimento no 2º e 3º anos da fase de exploração, tornando-se, a par das quadrículas entre 250-500m, as mais utilizadas na área de estudo.

As áreas mais utilizadas e mais perigosas para este grupo avifaunístico durante a reprodução alteraram-se ao longo das fases do projeto, contudo a área entre os núcleos Malhanito e Cerro do Gato e a este da linha a 30kV aparenta ter uma maior importância para esta comunidade, que poderá estar relacionada com vários fatores como a formação de correntes térmicas ascendentes que melhoram a visibilidade das aves ou com uma maior disponibilidade de alimento. Ao longo das fases, a perigosidade em redor dos núcleos Fonte da Rata e Cerro do Gato manteve-se, demonstrando que é uma área propícia à realização

de comportamentos mais suscetíveis ao impacto, o que pode estar associado à presença da ribeira de Odeleite e seus afluentes como local de passagem e de caça.

No que se refere à época de migração, as áreas mais utilizadas e mais perigosas para esta comunidade – maioritariamente associadas a movimentos de bandos de grifos – não são totalmente coincidentes ao longo das fases do projeto, apesar da tendência de utilização do núcleo Botaréu-Passa Frio nos últimos anos. Este resultado indica que os locais de passagem na área de estudo variam anualmente e dependem das condições climáticas, nomeadamente da direção do vento. Contudo, as áreas mais próximas do empreendimento (até 1000m) apresentaram claramente maior índice de atividade e riqueza ao longo das fases do projeto do que as que se localizam mais longe (a mais de 1000m). Em termos orográficos, a área do PE é uma zona de relevo acidentado que separa as ribeiras da Foupana, Leitejo e Odeleite, cujas características propiciam a formação de correntes térmicas ascendentes que consequentemente favorecem a passagem de aves em dispersão ou migração.

Dada a continua utilização ou até o aumento da utilização das áreas próximas dos aerogeradores e das linhas associadas, conclui-se que aparentemente não existe um efeito de exclusão deste grupo da área de influência do PE e LE durante as épocas de reprodução e migração, o que aumenta o risco de colisão com as infraestruturas do empreendimento. Tal como ocorreu para a comunidade de aves em geral, estes resultados também não sugerem uma influência negativa do fogo na utilização da área pela comunidade.

4.2.2.3. Perturbação das espécies-alvo

Os contactos com águia de Bonelli ao longo das fases do projeto esteve grandemente associada aos casais Parises e Cachopo, com território mais próximo das infraestruturas, mas a maioria dos contactos com a espécie foi obtida a mais de 500m dos aerogeradores e da linha elétrica, particularmente a partir do 1º ano da fase de exploração. Apesar deste afastamento geral, foram registados vários movimentos anuais sobre a área PE e LE, o que consequentemente evidencia a inexistência de um efeito de exclusão da área do empreendimento. As áreas mais utilizadas variaram entre fases, podendo estar relacionadas com a drástica alteração dos biótopos na envolvente do empreendimento pelo incêndio de 2012, que implicou uma alteração nas suas áreas de nidificação e de caça habituais e consequentemente justificam as visitas a alguns núcleos de aerogeradores situados no limite da área ardida, onde foram detetadas espécies-presa. Em termos gerais, as áreas de maior perigosidade coincidem com as áreas mais utilizadas pela espécie fora da área de influência do empreendimento.

Relativamente ao sucesso reprodutor dos 3 casais conhecidos na área de estudo, a alteração dos biótopos dos seus territórios provocada pelo incêndio – que destruiu grande parte dos seus locais de nidificação, diminuiu a disponibilidade de locais favoráveis à reprodução e de locais de caça (através da mortalidade direta das suas espécies-presa) e afetou as condições favoráveis à nidificação em algumas das árvores com ninho remanescentes (através da diminuição da folhagem que torna o ninho mais desprotegido) – poderá explicar a ausência do sucesso reprodutor na maioria dos anos de monitorização. O casal Cachopo CHP foi severamente afetado pela desflorestação da área principal de ocorrência, onde se localizavam os ninhos conhecidos (que desapareceram com o fogo). Ao longo dos anos, o casal alterou os seus limites

territoriais, deslocando-se progressivamente para este dos ninhos antigos, mas, apesar da observação de comportamentos reprodutores, não foi detetada a construção de novos ninhos nem foram observados juvenis voadores que confirmassem a reprodução do casal ao longo dos anos. Apesar da afetação pelo incêndio, os casais Corte COR e Parises PSS mantiveram-se nos seus territórios conhecidos, tendo-se reproduzido no 3º ano da fase de exploração e provavelmente durante a fase de construção. No total das 5 épocas de reprodução monitorizadas, os 3 casais criaram pelo menos 3 a 6 juvenis voadores, o que revela uma produtividade entre 0,2 e 0,4 juvenis voadores por casal por ano. Este valor é muito reduzido comparativamente à produtividade da população onde se insere (sudoeste serrano) para o período 1992-2010 ($0,75 \pm 0,22$ juvenis/casal; CEAI 2011). Contudo, aproxima-se do valor mínimo detetado nesse período para a mesma população, obtido durante 2010 (0,29 juvenis voadores/casal), no ano 0 do projeto, que se caracterizou por condições meteorológicas anormalmente rigorosas que afetaram a ocupação dos ninhos, posturas e incubação (CEAI 2011). Dado que o incêndio no final da fase de construção provocou fortes alterações na dinâmica dos casais, não é possível avaliar os efeitos da implantação do Parque Eólico isoladamente.

Para as espécies com comportamento migrador ou dispersivo em época de migração, o número mais elevado de contactos na área de influência do empreendimento foi atingido no 1º ano da fase de exploração, tendo o maior número de espécies sido registado no 3º ano da fase de exploração.

A abundância e direção dos movimentos variaram entre fases do projeto mas revelam que a área de estudo é uma zona de passagem de aves em migração/dispersão, em particular para o grifo. A ocorrência destes movimentos parece ser dependente de condições meteorológicas favoráveis, sendo que a sua direção poderá estar associada à direção do vento. A ausência de correntes térmicas em dias mais frios pode forçar os grifos a utilizar os ventos das encostas encimadas por aerogeradores para se elevarem no ar, o que aumenta a probabilidade de colisão (Barrios & Rodriguez 2004).

Dado que grande parte dos movimentos dispersivos ou migratórios ocorreu sobre a área de influência das infraestruturas, não existe, aparentemente, um efeito de exclusão desta área sobre os indivíduos em dispersão/migração, o que aumenta o risco de colisão destas aves com as infraestruturas.

4.2.2.4. Mortalidade de aves

Ao longo dos 3 anos de monitorização da mortalidade do Parque Eólico do Malhanito e linhas elétricas associadas, só foi detetada a mortalidade de uma ave de pequeno porte na linha elétrica em estudo (no troço de linha a 30kV). No Parque Eólico foi detetada a mortalidade de 77 aves, o que corresponde a 0,86 aves/aerogerador/ano. Cerca de 88% da mortalidade observada correspondeu a 55 andorinhas-dos-beirais, 8 grifos e 5 cotovias-dos-bosques. Esta mortalidade observada é mais elevada do que a obtida para os parques eólicos mais próximos: Parque Eólico da Serra do Mú (0,6 aves/aerogerador/ano; Bio3 2011), também localizado na serra do Caldeirão, e Sub-Parque Eólico de Mértola (0,08 aves/aerogerador/ano; Bio3 2015b), localizado na peneplanície.

A maioria dos cadáveres de aves foi encontrada durante as épocas de dispersão e migração (entre junho e novembro). A época de migração corresponde a uma das épocas de maior abundância de aves na área

de estudo e onde, aparentemente, as aves que frequentam a área de influência do empreendimento apresentam características e/ou comportamentos que as tornam mais vulneráveis à mortalidade nos aerogeradores, como é o caso dos grupos de andorinhas que utilizaram a área dos aerogeradores durante o 1º ano de exploração. Entre as espécies com maior mortalidade (andorinha-dos-beirais, cotovia-dos-bosques e grifo), apenas o grifo está entre as espécies mais comuns na área de estudo durante a época de migração. Com exceção do pintassilgo (*Carduelis carduelis*) e do taralhão-cinzentos, todas constam da lista de espécies com maior mortalidade em aerogeradores da Península Ibérica (Silva *et al.* 2008).

O maior número de cadáveres foi detetado no núcleo Cerro do Gato constituído por 5 aerogeradores, em particular no AG14 (20 cadáveres). O núcleo Botaréu-Passa Frio, constituído por 15 aerogeradores, também apresentou uma elevada mortalidade, com maior concentração de cadáveres no extremo oeste (em redor do marco geodésico Botaréu). Desconhecem-se as razões para a elevada mortalidade nestes núcleos, mas poderão estar relacionadas com a topografia e ventos dominantes, mas também com a proximidade a locais de cria, alimentação ou dormitórios das espécies mais afetadas, que fomentam a passagem nestas áreas.

As estimativas de mortalidade real para o parque eólico, calculadas através da correção da mortalidade observada com as taxas de remoção de cadáveres e detetabilidade dos observadores, corrigem a mortalidade observada de 0,86 aves/aerogerador/ano para uma mortalidade real de 4 a 5 aves/aerogerador/ano: 3 a 4 aves de pequeno porte/aerogerador/ano; 0,3 a 0,6 aves de médio porte/aerogerador/ano e 0,3 a 0,4 aves de grande porte/aerogerador/ano.

A estimativa geral de mortalidade de aves para o Parque Eólico do Malhanito é significativamente mais elevada do que a estimada para os parques eólicos na proximidade: Parque Eólico do Mú (0,6 aves/aerogerador/ano; Bio3 2011) e Sub-Parque Eólico de Mértola (0,3 a 0,4 aves/aerogerador/ano; Bio3 2015b). Em termos internacionais, estas estimativas são semelhantes à mortalidade observada para o Parque Eólico de Altamont Pass (EUA) (4,67 aves/aerogerador/ano; Smallwood & Thelander 2008), mas as estimativas para as aves de grande porte são menores que as detetadas para as aves de rapina do mesmo empreendimento (1,94 aves/aerogerador/ano). As estimativas para as aves de grande porte são semelhantes às encontradas para as aves de rapina em alguns parques eólicos em áreas florestais serranas em Tarifa (Espanha) (0,27 aves/aerogerador/ano; Barrios & Rodriguez 2004), menores que as encontradas para outras na mesma zona (1,33 aves/aerogerador/ano; Ferrer *et al.* 2011), mas mais elevadas que as encontradas para outros parques na mesma zona (0,04-0,07 aves/aerogerador/ano; de Lucas *et al.* 2008). Alguns estudos referem que as populações europeias de aves de rapina não são impactadas pela mortalidade por colisão.

Como é sugerido pela bibliografia, esta variação nos valores de mortalidade evidencia que a colisão de aves com aerogeradores depende grandemente das características físicas dos locais onde os parques eólicos estão inseridos, em particular em redor de cada aerogerador.

Tendo em consideração o estatuto de conservação Quase Ameaçado e a vulnerabilidade da espécie à colisão com aerogeradores (e.g., de Lucas *et al.* 2008; Barrios & Rodriguez 2004; de Lucas *et al.* 2012a), destaca-se a mortalidade de 8 grifos ao longo dos 3 anos da fase de exploração do Parque Eólico, nos AG1

do núcleo Fonte da Rata, AG13 e 14 do núcleo Cerro do Gato, AG25 e 26 do núcleo Botaréu-Passa Frio e no AG20, 21 ou 22 deste último núcleo, próximo dos quais o pastor encontrou o grifo ferido.

A mortalidade observada nos primeiros 3 anos da fase de exploração equivale a 2,6 grifos colididos por ano, sendo que a estimativa da mortalidade real reflete um total de 27 a 30 aves de grande porte, com 9 a 10 aves por ano (Quadro 27). O aumento significativo entre a mortalidade observada e estimada está relacionado com os fatores de remoção/decomposição de cadáveres, mas também com a taxa de detetabilidade de 80% para os cadáveres de grande porte. Esta taxa foi testada com modelos de menor dimensão do que a dimensão dos próprios grifos de forma a incluir a variabilidade associada às espécies de aves de rapina e outras planadoras de menor dimensão, cuja mortalidade é igualmente estimada por este parâmetro. Dada a dimensão dos grifos e a observação direta de taxas de remoção relativamente lentas para os cadáveres desta espécie identificados durante as prospeções – que impõem uma taxa de detetabilidade mais próxima dos 100% para esta espécie, mas ainda assim influenciada pela percentagem de áreas inacessíveis, que não puderam ser prospetadas – considera-se que a mortalidade estimada para o grifo possa ser menor e se aproximar mais da mortalidade observada.

Quadro 27 – Resumo da mortalidade observada de grifo e estimada para aves de grande porte na área do Parque Eólico do Malhanito (29 aerogeradores) nos primeiros 3 anos da fase de exploração.

	Por aerogerador	Total PE
	Anual / 3 anos	Anual / 3 anos
Mortalidade observada de grifo	0,09 / 0,28	2,6 / 8
Mortalidade estimada para aves de grande porte	0,3-0,4 / 0,9-1,2	9-10 / 27-30

A mortalidade observada de grifo é menor que a detetada nos parques eólicos de Tarifa (Espanha) (0,41 grifos/aerogerador/ano; Ferrer *et al.* 2011), onde o grifo é a espécie com maior mortalidade, contudo, a mortalidade estimada é semelhante.

Apesar desta espécie ter sido observada esporadicamente durante a época de reprodução, a larga maioria dos contactos com esta espécie ocorreu nos meses de migração, entre setembro e início de novembro, estando a mortalidade igualmente concentrada em 2 meses (outubro e novembro). O grifo tem também sido claramente mais abundante durante os 3 anos da fase de exploração do que nos primeiros anos de monitorização, o que pode estar relacionado com a dinâmica de passagem de aves em migração/dispersão na área de estudo, contudo, não existe mais informação que permita analisar em profundidade esta hipótese.

A presença da infraestrutura não demonstra um efeito de exclusão sobre os movimentos da espécie na área de estudo, pelo que este facto aumenta a sua vulnerabilidade à mortalidade por colisão com os aerogeradores. Dado que os aerogeradores se localizam relativamente próximo da ribeira de Odeleite ou do seu afluente (e.g., Leitejo) e que a mortalidade da espécie ocorreu durante a época de migração, a mortalidade de grifos nestas infraestruturas poderá estar relacionada com uma conjugação de fatores, que incluem as condições particulares da topografia e a dinâmica dos ventos e correntes naquele local, em particular em redor de cada aerogerador (Ferrer *et al.* 2011), e com os locais de passagem de aves em

períodos com condições meteorológicas favoráveis à dispersão (e.g., de Lucas *et al.* 2008, 2012b). Dado que o pico de passagem de grifos na área de estudo foi atingido durante o 1º ano da fase de exploração e que o maior número de cadáveres da espécie foi detetado durante o 3º ano de exploração, os fatores ambientais referidos acima poderão ser mais relevantes na determinação da mortalidade por colisão do que a abundância das aves durante a época de migração na área de estudo, tal como revela o estudo de Lucas *et al.* (2008), elaborado em parques eólicos de Tarifa, que demonstra que a mortalidade não depende da abundância.

Foi ainda observado um grifo a colidir com o anemómetro do núcleo de aerogeradores Botaréu-Passa Frio, contudo, a colisão com estas infraestruturas está escassamente documentada na bibliografia, pelo que não é possível efetuar comparações.

4.2.3. Comunidade de quirópteros

4.2.3.1. Perturbação da comunidade

Ao longo da monitorização realizada entre o ano 0 e o 3º ano de exploração (2008/2009, 2012, 2013, 2014 e 2015) foram confirmadas 6 espécies na área de estudo através da captação de ultrassons: *Nyctalus leisleri*, *Myotis daubentonii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus* e *Tadarida teniotis*. Destas espécies, 4 foram novamente confirmadas em 2015. O elenco total é composto por 15 espécies, entre confirmadas e possíveis, o que perfaz um número mínimo de 10 espécies (40% do total de espécies para Portugal Continental).

Das espécies do elenco total destacam-se as que têm populações cujo risco de extinção está classificado como Vulnerável (VU) ou Criticamente em Perigo (CR) segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006): *Miniopterus schreibersii* (VU), *Myotis myotis* (VU) e *Myotis blythii* (CR); uma vez que a afetação de indivíduos destas espécies pode ter consequências ao nível da conservação das mesmas a nível local, regional ou nacional. No entanto, há que considerar que, dentro destas espécies, apenas é conhecida a colisão com aerogeradores em Portugal para o caso do *Miniopterus schreibersii* (EUROBATS 2010 e 2012 e Anexo XI). Para o caso das espécies de *Rhinolophus*, não lhes é atribuído risco de colisão com aerogeradores (EUROBATS 2010 e 2012 e Anexo XI).

Tendo em conta que na área do Parque Eólico foi registada a presença de mais de 5 espécies de quirópteros durante a construção e o 1º e 2º ano de exploração, pode considerar-se que esta é uma “área de utilização intensa”, segundo os critérios do ICNB (2009). Esta classificação mantém-se assim ao longo dos diferentes anos de monitorização, registando-se exatamente o mesmo número de espécies na área do Parque Eólico ao longo deste período, apesar das espécies registadas poderem ser diferentes. Assim, a presença do empreendimento não parece estar a ter qualquer efeito a este nível.

Relativamente à atividade dos morcegos verificou-se que, em 2015, foi quase sempre superior na área Controlo, comparativamente com a área do PE, à imagem do que se observou no Ano 0. No entanto estes foram os únicos anos em que isto se observou, tendo sido frequente observar-se o oposto, ou seja, uma

atividade superior no PE. Através de métodos estatísticos, foi observada uma queda acentuada na atividade de quirópteros na área Controlo do Ano 0 para os subsequentes, observando-se somente no 3º ano da fase de exploração alguma recuperação no número de passagens. Estes resultados permitem inferir que, tendo em conta o total dos anos monitorizados, não se observam efeitos da construção do parque sobre a atividade de quirópteros, podendo associar-se a descida de atividade no PE nos anos referidos a condições ambientais adversas. Verificou-se que algumas são de facto importantes para explicar as variações encontradas na atividade temporal e espacial dos quirópteros. Assim, foi possível associar um número de passagens significativamente menor quando se verificam velocidades de vento mais elevadas e foi possível constatar que o número de passagens de quirópteros aumentou significativamente em dias em que a temperatura média do ar foi maior. De salientar que o ano 0 e o 3º ano de exploração foram aqueles em que a velocidade do vento foi maior e em que a temperatura média do ar foi menor, o que poderá explicar as descidas ao nível da atividade. Por fim, salienta-se ainda que o efeito do fogo constitui uma variável a ter em consideração, uma vez que se verificou uma redução significativa da atividade em toda a área de estudo, após a ocorrência do incêndio florestal de 2012.

Estes resultados indicam que não é possível concluir sobre a existência de um impacto real na atividade dos quirópteros, decorrente da implementação do PE de Malhanito.

4.2.3.2. Mortalidade de quirópteros

Ao longo das prospeções realizadas em 2015 foram detetados três episódios de colisão, uma de um *Eptesicus isabellinus*, outra de um *Pipistrellus pipistrellus* e outra de um morcego não identificado. Segundo os critérios definidos pelo ICNB (2010) quanto à gravidade da mortalidade observada, este Parque Eólico enquadra-se no nível 3, numa escala de 1 a 5 desde o seu 1º ano de exploração. Refere-se que os critérios do ICNB têm como unidade base o parque eólico e não têm em conta a sua dimensão, isto é, o número de aerogeradores presentes. O Parque Eólico de Malhanito é um parque de grande dimensão quando comparado com os restantes parques do território nacional, pelo que considera que os critérios do ICNB são penalizadores para o parque em análise.

De acordo com os estimadores utilizados (Huso, 2010 e Korner-Nievergelt *et al.*, 2011), durante o primeiro ano de morreram entre 5 a 6, no segundo ano entre 25 e 57 e no terceiro ano entre 20 a 51 indivíduos, o que resulta numa média anual entre 17 e 38 morcegos. Tendo em conta a mortalidade observada, no total foram encontrados 8 cadáveres de quirópteros durante a exploração do PE do Malhanito, sendo que nenhuma das espécies encontrada apresenta estatuto desfavorável de conservação. Tendo em conta a dimensão do PE e a inexistência de espécies preocupantes na lista de mortalidade, não se considera que os impactos observados no Parque Eólico do Malhanito sejam muito significativos para a comunidade de quirópteros local.

4.2.3.3. Utilização de abrigos

O abrigo da Mina da Cova dos Mouros é utilizado como local de hibernação/torpor e de Maternidade por uma população relativamente constante de *Rhinolophus hipposideros*, sendo também frequente a

observação de indivíduos de *Myotis myotis*/*Myotis blythii* e de *Rhinolophus euryale* / *R. mehelyi*. Em 2015 foi realizada a maior observação de indivíduos deste último binómio referido, contabilizando-se 48.

Segundo os critérios definidos pelo ICNF (2013) este é considerado como um abrigo de importância nacional, já que:

- Alberga pelo menos 10 indivíduos de *Myotis blythii* durante a hibernação/torpor;
- Pode albergar mais de 30 indivíduos de *Rhinolophus hipposideros* durante a maternidade;
- Alberga *Rhinolophus mehelyi* ou *Rhinolophus euryale* durante a maternidade.

Ao longo da monitorização tem-se observado um número regular de *Rhinolophus hipposideros* no abrigo, a rondar os 30 indivíduos (Quadro 28). Embora este número tenha sofrido pequenas flutuações, as mesmas são consideradas normais uma vez que os indivíduos podem usar mais do que um abrigo e de que as visitas só são realizadas uma vez por época. Desta forma considera-se que estas flutuações não representam alterações significativas na comunidade que utiliza o abrigo e por isso não são associáveis à construção do parque eólico.

Considera-se assim que os resultados obtidos até à data não evidenciam qualquer influência do Parque Eólico de Malhanito na ocupação do abrigo localizado na Mina da Cova dos Mouros.

Quadro 28 – Evolução do número máximo de indivíduos presentes no abrigo da Mina da Cova dos Mouros (* confirmada a presença da espécie *Myotis blythii*).

Espécie	Ano 2012 (criação)	Ano 2013	Ano 2014	Ano 2015	Ano 2016 (hibernação)
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	37	35	26	48	23
<i>Rhinolophus euryale</i> / <i>R. mehelyi</i>	---	2	1	48	---
<i>Myotis myotis</i> / <i>M. blythii</i>	1	17	17*	---	---

4.3. Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes

Durante a fase de exploração encontra-se a ser implementada a Medida 2 da DIA para a fase de exploração – A iluminação do Parque Eólico e das suas estruturas de apoio deverá ser reduzida ao mínimo recomendado para segurança aeronáutica, de modo a não constituir motivo de atração para aves ou morcegos. Considera-se que o presente plano de monitorização de quirópteros não permite perceber se

esta medida se encontra a ser implementada com sucesso, uma vez que o plano de monitorização de quirópteros não foi delineado com este objetivo.

Em termos de medidas de minimização específicas para a avifauna, a DIA previu, na Medida 26 em fase de projeto, a instalação de mecanismos salva-pássaros (BFD) em vários troços das Linhas elétricas, considerando-se que a mesma foi adequada para as estruturas em questão. Não foram definidas outras medidas de mitigação de impactes direcionadas à avifauna para a fase de exploração do Parque Eólico.

Em concordância com as solicitações da DIA, foi também implementado um Plano de Medidas Compensatórias (PMC) dirigido à espécie-alvo águia de Bonelli na área de estudo, desenvolvido entre março 2011 e fevereiro 2014, que pretendeu fomentar a disponibilidade de espécies-presa em áreas relativamente afastadas da área de influência do PE, de forma a diminuir a probabilidade de colisão da espécie com as infraestruturas do projeto. O PMC consistiu na aplicação de várias medidas de gestão de habitat dirigidas ao coelho-bravo nos territórios dos casais conhecidos, contudo, não foram comprovados efeitos positivos da aplicação nas medidas na abundância desta espécie-presa nas áreas sob influência de gestão, que continuou reduzida. Este resultado aparenta estar relacionado com a severa afetação das populações de presas pelo incêndio de julho de 2012, que destruiu a maioria da vegetação da área de estudo – em particular as áreas de gestão –, mas também com a incidência de uma nova estirpe da Doença Hemorrágica Viral no coelho-bravo, que foi identificada em Portugal no início de 2013. Como consequência, durante os 3 anos de vigência do PMC, não se observaram alterações significativas na utilização da área de estudo pelos casais de águia de Bonelli como resultado das medidas dirigidas às espécies-presa, que permitissem reduzir o risco de colisão com a infraestrutura (Bio3, 2014b).

4.4. Comparação com os impactes previstos no EIA

Em fase de EIA, foram identificados 4 impactes negativos de muito baixa magnitude e muito baixa a baixa significância sobre a comunidade de aves, associados à movimentação de veículos afetos à manutenção do parque eólico e de veículos de particulares (recreio), ao aumento da utilização humana da área do parque eólico e ao funcionamento dos aerogeradores e da linha elétrica, nomeadamente:

- Perturbação de espécies com elevado interesse ecológico;
- Mortalidade de aves por colisão com os aerogeradores ou por eletrocussão ou colisão com as linhas elétricas associadas, particularmente com elevado interesse ecológico (e.g. espécies-alvo: águia de Bonelli e aves migradoras);
- Efeito barreira para aves migradoras.

A análise estatística efetuada para a comunidade de aves em geral nos 5 anos de monitorização das 3 fases do projeto não evidencia, em termos globais, uma afetação da abundância da comunidade de aves em geral pela construção e exploração do empreendimento eólico e linha elétrica. Confirmou-se, porém,

a mortalidade de 5 espécies migradoras/dispersantes (espécies tipicamente migradoras que só estão presentes no país em determinados períodos do ano (reprodutoras, invernantes, de passagem) e espécies dispersantes que têm populações residentes no sul do país e que podem efetuar movimentos de larga distância) durante os 3 primeiros anos da fase de exploração: grifo (8 indivíduos) (residente/migrador/dispersante), andorinha-dos-beirais (55 indivíduos) (migrador reprodutor), papamoscas (2 indivíduos) (migrador de passagem), taralhão-cinzento (1 indivíduo) (migradora de passagem) e tordo-pinto (1 indivíduo) (invernante). O elevado número de movimentos de espécies migradoras sobre a área de influência do parque eólico durante os meses de migração parece indicar a ausência de um efeito barreira provocado pela infraestrutura aos movimentos destas aves.

Face ao exposto, os resultados da monitorização dos primeiros 3 anos da fase de exploração indicam que a ocorrência de impacte se concentra sobre as espécies de aves migradoras, decorrente da colisão com os aerogeradores. Refere-se ainda que não foram identificados impactes adicionais do projeto sobre esta comunidade face ao previsto no EIA.

Aquando do EIA do Parque Eólico do Malhanito foram avaliados os possíveis impactes previstos sobre os quirópteros. Durante a fase construção, estes são negativos e consistem na alteração do comportamento das espécies, devido ao aumento da movimentação de máquinas e veículos afetos à obra. Já durante a fase de exploração, os impactes referidos, todos negativos, dizem respeito à mortalidade de morcegos por colisão com as estruturas do aerogerador e à perturbação deste grupo faunístico. Tal como discutido anteriormente neste documento, identificou-se mortalidade de morcegos associado ao PE, mas não foi identificada perturbação neste grupo faunístico decorrente da exploração do PE.

Por outro lado, considera-se que os impactes previstos no EIA são adequados à comunidade de quirópteros presente na área do Projeto e envolvente, não se tendo identificado impactes adicionais no decorrer dos trabalhos da monitorização.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente documento diz respeito à monitorização da avifauna e quirópteros do Parque Eólico do Malhanito e refere-se aos trabalhos executados durante o 3º ano de exploração (2014/2015) e conclui sobre os impactos ao longo das várias fases do projeto. Em seguida são apresentadas as principais conclusões.

5.1. Síntese da avaliação dos impactos monitorizados

5.1.2. Comunidade de aves

Em termos globais, os resultados dos 5 anos de monitorização do Parque Eólico do Malhanito e Linha Elétrica associada (a 30kV e 60kV), entre o ano 0 e o 3º ano da fase de exploração, revelam que não terá existido um impacto negativo da construção e funcionamento do empreendimento na comunidade de aves em geral. Apesar da diminuição progressiva da abundância geral desde o ano 0 na área total de estudo, a área do Parque Eólico obteve valores médios mais elevados do que as áreas Controlo ao longo das fases do projeto.

As épocas de invernada e migração foram as mais importantes para as aves em geral, quer em termos de abundância quer em termos de riqueza. Apesar dos resultados da época de migração da fase de construção se encontrarem enviesados devido ao incêndio de julho 2012, a abundância da época de migração durante a fase de exploração, recolhida em pontos relocizados para áreas não ardidas, não voltou a atingir os valores da situação de referência, sendo possível que este decréscimo esteja associado a um efeito da exploração da infraestrutura na comunidade de aves durante essa época fenológicas, podendo até ser cumulativo com os efeitos do fogo.

Quanto à composição da comunidade de aves na área do Parque Eólico, os dados das várias fases revelam alterações em algumas espécies (nomeadamente cotovia-escura, petinha-dos-prados e tordo-pinto), o que poderá evidenciar um efeito da construção e da exploração do empreendimento em determinadas espécies mais sensíveis.

No que se refere à comunidade de aves de rapina e outras planadoras, a utilização das quadrículas mais próximas do empreendimento eólico e linha elétrica (até 500m) aumentou durante a época de reprodução dos 3 anos da fase de exploração e foi sempre mais elevada que a utilização das quadrículas mais afastadas durante a época de migração de todas as fases do projeto, o que evidencia a ausência de efeito de exclusão desta comunidade da área do empreendimento. As áreas mais utilizadas e mais perigosas para esta comunidade durante as duas épocas estudadas alteraram-se ao longo das fases do projeto, no entanto, a perigosidade em redor dos núcleos Fonte da Rata e Cerro do Gato e do núcleo Botaréu-Passa Frio manteve-se durante as épocas de reprodução e migração, respetivamente, demonstrando que continuam a ser áreas propícias à realização de comportamentos mais suscetíveis à colisão com os aerogeradores e linha elétrica.

As áreas mais utilizadas e de maior perigosidade pela águia de Bonelli variaram entre fases – o que pode estar relacionado com a drástica alteração dos biótopos dos seus territórios e na envolvente do empreendimento – mas localizaram-se maioritariamente a mais de 500m dos aerogeradores e da linha elétrica. Contudo, foram recolhidos vários movimentos anuais sobre a área do empreendimento, o que evidencia a ausência de um efeito de exclusão e aumenta a probabilidade de colisão. As alterações provocadas pelo incêndio poderão ainda justificar a ausência de sucesso reprodutor na maioria dos anos monitorizados.

Os resultados dos últimos anos revelam que a área de estudo é uma zona de passagem de aves em migração/dispersão – em particular para o grifo, cuja abundância, direção e local de passagem varia anualmente. Dado que grande parte dos movimentos dispersivos ou migratórios ocorreu sobre a área de influência das infraestruturas, não existe, aparentemente, um efeito de exclusão desta área sobre os indivíduos em dispersão/migração, o que aumenta o risco de colisão destas aves com as infraestruturas.

A presença dos aerogeradores provocou a mortalidade de 77 aves pertencentes a 9 espécies e a linha elétrica provocou apenas uma nos 3 anos de exploração. A estimativa de mortalidade real de aves no Parque Eólico (que corrige a mortalidade observada incluindo as taxas de remoção de cadáveres e detetabilidade pelo observador) é significativamente mais elevada que a detetada para os parques eólicos na proximidade (Mú e Mértola), mas insere-se na variabilidade disponibilizada pela bibliografia, nomeadamente para os Parques Eólicos de Tarifa (Espanha), inseridos na rota de migração de aves do Mediterrâneo. O maior número de cadáveres foi detetado no núcleo Cerro do Gato, em particular no AG14 (20 cadáveres em 8 campanhas: 17 andorinhas-dos-beirais, 1 grifo, 1 indivíduo do género *Turdus* e 1 passeriforme não identificado), e no núcleo Botaréu-Passa Frio. A maioria das espécies afetadas são passeriformes, mas foram detetadas 2 espécies de aves de rapina diurnas. A espécie mais afetada foi a andorinha-dos-beirais, com 55 cadáveres. Esta mortalidade ocorreu particularmente no 1º ano de exploração (52 cadáveres) e foi detetada em 9 campanhas entre maio e setembro. A mortalidade desta espécie pode estar relacionada com o seu comportamento gregário. Dado o estatuto de conservação Quase Ameaçado e a sua vulnerabilidade à colisão com aerogeradores, destaca-se ainda a mortalidade de 8 grifos em 3 anos, identificada apenas durante a época de migração abrangida por cada ano. Refere-se ainda a observação de um grifo a colidir com o anemómetro do núcleo Botaréu-Passa Frio. A mortalidade estimada para aves de grande porte, onde se inclui o grifo, é semelhante à mortalidade observada de grifo nos parques eólicos de Tarifa. A mortalidade desta espécie deverá estar relacionada com uma conjugação de fatores, que incluem as condições particulares da topografia e a dinâmica dos ventos e correntes térmicas junto à ribeira de Odeleite e seus afluentes, em particular em redor de cada aerogerador, e com os locais de passagem de aves em períodos com condições meteorológicas favoráveis à dispersão/migração.

5.1.3. Comunidade de quirópteros

A monitorização do Parque Eólico do Malhanito, realizada entre o ano 0 e o terceiro ano de exploração (2008/2009, 2012, 2013, 2014 e 2015), permitiu confirmar a presença de 6 espécies na área de estudo e a possibilidade de ocorrência de mais 9 espécies, para um número mínimo de 10. Das espécies

inventariadas (confirmadas ou com ocorrência possível) destacam-se *Myotis myotis* (VU), *Myotis blythii* (CR) e *Miniopterus schreibersii* (VU), tendo em conta o seu estatuto desfavorável de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al. 2006). O Parque Eólico foi considerado “área de utilização intensa” segundo os critérios do ICNB (2009), uma vez que se detetaram 5 ou mais espécies em todos os anos monitorizados. Uma vez que este valor foi constante, a presença do Parque Eólico parece não ter influenciado a riqueza específica local.

Ao nível da atividade verificou-se que, no geral, a atividade foi superior no PE relativamente ao Controlo. Excetuam-se dois dos anos de exploração, uma vez que os valores no PE diminuíram, no entanto, essa descida foi associada a fatores ambientais como a temperatura e a velocidade do vento. Como tal, a presença do Parque Eólico não parece estar a impactar a atividade da comunidade de quirópteros local.

Ao nível do abrigo da Mina da Cova dos Mouros registou-se pouca variabilidade ao nível dos indivíduos e número de espécies presentes ao longo do período monitorizado. Segundo os critérios definidos por ICNF este abrigo tem características para ser considerado de importância nacional, enquadrando-se em 3 critérios diferentes como referido na discussão. Não se verificou que o Parque Eólico tenha tido influência sobre a comunidade que utiliza o abrigo, quer na ocupação do mesmo quer no número de espécies presentes.

5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação

Tal como referido no EIA do Parque Eólico do Malhanito (PROCESL 2009), a implementação do plano de monitorização para acompanhamento e avaliação dos impactos do Parque Eólico do Malhanito e respetivas linhas elétricas associadas sobre a fauna voadora foi fundamental para avaliar a eficácia das medidas propostas e implementar novas medidas, caso necessário, o que se revela em conformidade com o *Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Parques Eólicos* (APA, 2010).

Atendendo aos resultados obtidos para as estimativas de mortalidade de aves associadas ao Parque Eólico e tendo em conta a topografia e as condições de vento particulares da área de estudo que favorecem a elevada utilização por grifos durante a época de migração – uma espécie com elevada suscetibilidade à colisão com aerogeradores e estatuto de conservação Quase Ameaçado –, o que evidencia a inexistência de um efeito de exclusão, e consequente observação da mortalidade de 8 indivíduos em 3 anos, considera-se que a época de migração é o período com maior potencial para ocorrência de mortalidade de aves no Parque Eólico do Malhanito. Neste sentido, é necessário continuar a estudar a passagem de aves migradoras planadoras outonais pela área de estudo, de forma a clarificar quais os aerogeradores mais impactantes e os grupos mais impactados (visto ter sido detetada mortalidade diferencial anual entre núcleos de aerogeradores e entre grupos; e.g. maior mortalidade de passeriformes migradores no 1º ano de exploração e de planadoras migradoras no 3º ano de exploração), que permitam avaliar, definir e implementar (se necessário) medidas de minimização direcionadas.

Face ao exposto, recomenda-se, como medida adicional após a conclusão dos 3 primeiros anos de monitorização do empreendimento, a implementação de um programa de monitorização complementar

dirigido às espécies migradoras planadoras outonais no período em que estas ocorrem em maior afluência na área em estudo (época de migração outonal) durante 2 anos. A continuação da monitorização (ver Capítulo 5.3) permitirá recolher um maior volume de dados e aferir com maior precisão quais as tendências de utilização e de mortalidade na área em estudo durante a época de migração. Para além das principais espécies afetadas, como é o caso do grifo, a recolha de dados adicionais permitirá despistar a afetação de outras espécies com estatuto de conservação desfavorável que também ocorrem na área do empreendimento durante a época de migração, como o abutre-preto ou a águia-imperial-ibérica (ambas Criticamente em perigo).

Após os 2 anos de monitorização adicionais, deverá ser feita uma análise integrada dos resultados obtidos ao longo de todos os anos de monitorização em fase de exploração e uma atuação em conformidade, nomeadamente, pelo ajuste e implementação de medidas de minimização da probabilidade de colisão com os aerogeradores, a definir de acordo com as especificidades da mortalidade observada e de acordo com os avanços de investigação no tema.

5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso

Considera-se que o plano de monitorização implementado foi adequado à análise dos potenciais impactes nas comunidades de aves e quirópteros locais causados pela presença do Parque Eólico em estudo, tendo permitido a sua avaliação. Tendo em conta os efeitos do incêndio de grandes dimensões de julho 2012 na área de estudo, que alterou e destruiu grande parte dos biótopos para as aves e quirópteros, ressalva-se, contudo, que não foi possível dissociar os impactes da infraestrutura e do fogo.

Atendendo a todas questões analisadas nos pontos anteriores, considera-se que a utilização do Parque Eólico e a mortalidade associada ao mesmo, em particular durante a época de migração, é preocupante e deverá ser alvo de continuação de avaliação. Como identificado no Capítulo anterior, recomenda-se, assim, a continuação da monitorização, por um período não inferior a 2 anos, dirigida à comunidade de aves na época fenológica de migração outonal (setembro-novembro), atendendo aos seguintes parâmetros:

- Amostragem dirigida ao estudo dos movimentos da comunidade de aves de rapina e outras planadoras que ocorrem na área do parque eólico neste período do ano mais problemático (espécies migradoras), recomendando-se a manutenção das metodologias atualmente adotadas, nomeadamente os locais e número de campanhas de amostragem por ano, as quais deverão ser asseguradas entre os meses de setembro e novembro;
- Amostragem dirigida à prospeção de cadáveres de aves na área do Parque Eólico (todos os aerogeradores), durante a época de migração outonal (setembro - novembro) recomendando-se

a manutenção das metodologias gerais atualmente adotadas, prevendo, contudo, uma frequência semanal para as campanhas de prospeção.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Barrios, L. & Rodriguez, A. 2004. Behavioral and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *J Appl Ecol* 41: 72–81.

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

Bio3. 2010. *Monitorização da comunidade de aves e quirópteros do Parque Eólico de Malhanito. Relatório final da Fase I – Anterior à construção*, Almada. Relatório elaborado para a ENEOP2, Exploração de Parques Eólicos, S.A.. Bio3, Lda. Almada.

Bio3. 2011. *Monitorização da comunidade de aves e quirópteros no Parque da Serra do Mú. Relatório Final (2007 a 2010)*. Relatório elaborado para EDP Renováveis. Bio3, Lda. Almada.

Bio3. 2013a. *Monitorização da comunidade de aves e quirópteros no Parque Eólico do Malhanito Relatório II (Fase de Construção – Ano 2012)*. Relatório elaborado para a ENEOP2, Exploração de Parques Eólicos, S.A.. Bio3, Lda. Almada.

Bio3. 2013b. *Ponto de Situação após o incêndio florestal & reformulação dos planos de Monitorização das Comunidades de Aves e Quirópteros & Programa de Medidas Compensatórias para a Águia de Bonelli do Parque Eólico do Malhanito*. Relatório elaborado para a ENEOP2, Exploração de Parques Eólicos, S.A.. Bio3, Lda. Almada.

Bio3. 2014. *Monitorização da comunidade de aves e quirópteros no Parque Eólico do Malhanito Relatório III (Fase de Exploração – Ano 2012/2013)*. Relatório elaborado para a ENEOP2, Exploração de Parques Eólicos, S.A.. Bio3, Lda. Almada.

Bio3. 2014b. *Implementação de Medidas Compensatórias no Parque Eólico do Malhanito. Relatório III – Ano 3 – Final (Março 2013- Fevereiro 2014)*. Relatório elaborado para ENEOP2, S.A. Bio3, Lda. Almada, Setembro de 2014.

Bio3. 2015a. *Monitorização da comunidade de aves e quirópteros no Parque Eólico do Malhanito Relatório III (Fase de Exploração – Ano 2013/2014)*. Relatório elaborado para a ENEOP2, Exploração de Parques Eólicos, S.A.. Bio3, Lda. Almada.

Bio3. 2015b. *Monitorização da comunidade de aves no Sub-Parque Eólico de Mértola Relatório III (Fase de Exploração – Ano 2014/2015)*. Relatório elaborado para ENEOP2, S.A.. Bio3, Lda. Almada.

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.

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.

Britton, A.R.C. & Jones, G. 1999. Echolocation behaviour and prey-capture success in foraging bats: laboratory and field experiments on *Myotis daubentonii*. *The Journal of Experimental Biology* 202: 1793-1801.

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 e Alvim. Lisboa.

Catry P. & Pacheco C. 2008. "Alterações na distribuição da avifauna portuguesa. Bosquejo de algumas das grandes tendências do século XIX ao XXI." In *Equipa Atlas (eds.): Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Pp 67-83. 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.

CEAI. 2011. *Plano de acção para a conservação da população arborícola de águia de Bonelli (Aquila fasciata) de Portugal – Linhas estratégicas*. Projecto LIFE "Conservação de populações arborícolas de Águia de Bonelli em Portugal". Centro de Estudos da Avifauna Ibérica, Évora.

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. (eds.) 2003. *Zonas Importantes para as Aves em Portugal*. SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.

de Lucas, M., Janss, G.F.E., Whitfield, P. & Ferrer, M. 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45: 1695–1703.

de Lucas, M., Ferrer, M., Bechard, M.J. & Muñoz, A.R. 2012a. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. *Biol Conserv* 147: 184–189.

de Lucas, M., Ferrer, M. & Janss, G.F.E. 2012b. Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. *PLoS ONE* 7(11): e48092. doi:10.1371/journal.pone.0048092

Drewitt A. L. & Langston, R. H. W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*. 148: 29-42.

Dormann CF, Elith J, Bacher S, Buchmann C, Carl G, Carré G, García Márquez JR, Gruber B, Lafourcade B, Leitão PJ, Münkemüller T, McClean C, Osborne PE, Reineking B, Schröder B, Skidmore AK, Zurell D,

Lautenbach S. 2013. Collinearity: a review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography* 36: 27-46

Elorriaga, J. & Muñoz, A. R. 2010. First breeding record of North African Long-legged Buzzard *Buteo rufinus cirtensis* in continental Europe. *British Birds* 103(7):396-404

Elorriaga, J. & Muñoz, A. R. 2013. Hybridisation between the Common Buzzard *Buteo buteo buteo* and the North African race of Long-legged Buzzard *Buteo rufinus cirtensis* in the Strait of Gibraltar: Prelude or preclude to colonisation? *Ostrich - Journal of African Ornithology* 84(1):41-45

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.

EUROBATS. 2010. *Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. 4th Meeting of the Standing Committee & 15th Meeting of the Advisory Committee*. EUROBATS.

EUROBATS. 2012. *Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. 17th Meeting of the Advisory Committee*. EUROBATS.

Fenton, M.B. 2003. Eavesdropping on the echolocation and social calls of bats. *Mammal Review*, 33: 193-204.

Ferrer, M., de Lucas, M., Janss, G.F.E., Casado, E., Muñoz, A.R., Bechard, M.J. & Calabuig, C.P. 2011. Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms. *J. Appl. Ecol.* doi:10.1111/j.1365-2664.2011.02054.x.

Hardey, J., Crick, H., Wernham, C., Riley, H., Etheridge B. & Thompson, D. 2006. *Raptors: A Field Guide to Survey and Monitoring*. Stationery Office (TSO) Scotland.

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

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

Hötter, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, H. 2006. *Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation*. Michael-Otto-Institut in NABU, Bergenhusen.

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

ICNB. 2009. *Recomendações para Planos de Monitorização de Quirópteros em Parques Eólicos*. Instituto da Conservação da Natureza. Não publicado. Lisboa.

ICNB. 2010. *Avaliação do efeito dos parques eólicos sobre os morcegos em Portugal continental* (documento de trabalho). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Relatório não publicado.

ICNF. 2013. *Critérios de avaliação de abrigos de morcegos de importância nacional*. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Lisboa. 2 pp.

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 R² 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

Onofre, N. (1994). *Métodos de detecção e recenseamento de rapinas diurnas*. In Almeida, J. & Rufino, R. (Eds.). 1994. Métodos de Censos e Atlas de Aves. SPEA, Lisboa.

Onofre, N., Capelo, M., Faria, P., Teixeira, F., Cortez, P., Blanco, H., Condeço, V., Cruz, C., Pinheiro, A., Rosa, G., Claro, J., Venade, D., Almeida, J. L., Pais, M. C., Safara, J., Cangarato, J., Peça, C. & Pereira, D. (1999). *Estimativas de abundâncias de aves de rapina diurnas em habitats florestais e agrícolas em Portugal continental*. In: Actas do II Congresso de Ornitologia da Sociedade Portuguesa para o estudo das Aves. Pp. 178-179. Beja P, Catry P & Moreira F (eds.). Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.

Pfalzer, G. Kush, J. 2003. Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *Journal of Zoology*, 261: 21-23.

PROCESL 2009. Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico do Malhanito. Relatório elaborado para a ENEOP2, Exploração de Parques Eólicos, S.A.. PROCESL – Engenharia Hidráulica e Ambiental, Amadora.

R Core Team. 2015. *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.

Rainho,

A., Amorim, F., Marques J.T., Alves P. e Rebelo H. 2011. *Chave de identificação de vocalizações dos morcegos de Portugal continental*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Lisboa.

Rodrigues, L., Alves, P., Silva, B., Pereira, M.J. 2011. *Chave ilustrada simplificada de identificação de espécies de morcegos presentes em Portugal Continental*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Lisboa.

Russo, D. & Jones, G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, London 258: 91-103.

Russo, D. & Jones, G. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography* 26:197-209.

Russo, D., Jones, G. & Arletazz, R. 2007. Ecolocation and passive listening by foraging mouse-eared bats *Myotis myotis* and *M. blythii*. *Journal of Experimental Biology* 210: 166-176

Salgueiro, P., Rainho, A., & Palmeirim, J.M. 2002. *Pipistrellus pipistrellus* e *P. pygmaeus* em Portugal – Revisão do Livro Vermelho de Portugal de Portugal. Relatório final. Instituto para a Conservação da Natureza.

Silva, M. J., Cassiano, S., Bispo, R., Costa, H. & Mascarenhas, M. 2008. *Identificação das espécies mais vulneráveis à colisão com aerogeradores e das características eto-ecológicas que condicionam essa vulnerabilidade*. 11º Encontro Nacional de Ecologia, SPECO, Vila Real, 20-22 de Novembro, de 2008 (Poster).

Smallwood, K.S. & Thelander, C.G. 2004. *Developing Methods to Reduce Bird Mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area*. Sacramento, California, USA.

Snow, D. & Perrins, C. 1998. *Cramp's the complete birds of the Western Palearctic on CD-ROM*. Oxford University Press.

7. ANEXOS

7.1. Anexo I – Desenhos

Desenho 1 – Enquadramento da área de estudo

Desenho 2 – Localização dos pontos de amostragem de avifauna durante o ano e fase de construção
(antes do incêndio de julho de 2012)

Desenho 3 – Localização dos pontos de amostragem de avifauna durante a fase de exploração (após o incêndio de julho de 2012)

Desenho 4 – Localização dos pontos de amostragem de quirópteros

Desenho 5 – Localização aproximada dos abrigos de quirópteros

7.2. Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem

7.2.2. Avifauna

Área	Ponto	Descrição	Foto
Parque Eólico	PPAL01	Matos (30%) + Sobreiral com matos (50%) + Pinhal com matos (20%)	
	PPAL02	Sobreiral com matos (100%)	
	PPAL06	Sobreiral com matos (50%) + Sobreiral sem subcoberto (40%) + área agrícola (10%)	
	PPAL12	Sobreiros e pinhal com matos (50%) + Pinhal jovem com pousio (40%) + sobreiral sem subcoberto (10%)	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	PPAL14	Medronheiros sem subcoberto (10%) + Matos altos com sobreiros dispersos (90%)	
	PPAL47*	Sobreiral com pousio e alguns pinheiros dispersos (100%)	
	PPAL48*	Sobreiral com matos baixos (95%) + pinheiros (5%)	
	PPAL49*	Eucaliptal cortado (5%) + Matos (25%) + Sobreiros com matos (e pinheiros dispersos) (50%) + Pinheiros e sobreiros sem subcoberto (20%)	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	PPAL50*	Pinhal jovem com matos (100%)	
	PPAL51*	Sobreiral sem subcoberto (50%) + sobreiral com matos (50%)	
	PPAL52*	Pinhal com subcoberto (80%) + pinhal jovem com matos altos (20%)	
	PPAL53*	Matos altos (100%)	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	PPAL54*	Pinhal sem subcoberto (70%) + Pinhal jovem com matos (30%)	
	PPAL55*	Pinhal com subcoberto (50%) + Sobreiral com matos (45%) + Área agrícola abandonada (5%)	
Controlo Figueirinha	PPAL15	Pinhal (25%) + Matos com árvores dispersas (55%) + Humanizado (20%)	
	PPAL16	Matos com árvores dispersas (90%) + Pinhal (10%)	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	PPAL17	Eucaliptal jovem (50%) com matos + Pinhal (10%) + Pastagem com matos (40%)	
	PPAL18	Matos com sobreiros disperso (100%)	
	PPAL19	Eucaliptal cortado com árvores dispersas (100%). Em fevereiro o mesmo ainda não se encontrava cortado	
	PPAL20	Eucaliptal cortado (50%). Em fevereiro o mesmo ainda não se encontrava cortado + matos (25%) + pousio (25%)	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	PPAL21	Eucaliptal cortado (60%). Em abril o mesmo ainda não se encontrava cortado + Sobreiral com matos (10%) + Matos (30%)	
	PPAL24	Matos (80%) + Sobreiral com matos (20%)	
	PPAL35*	Eucaliptal cortado (25%) Em abril o mesmo ainda não se encontrava cortado + Sobreiral com matos (75%)	
	PPAL36*	Eucaliptal cortado (100%)	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	PPAL45*	Pinhal (20%) + Sobreiral com pousio (50%) + matos com árvores dispersas (30%)	
Controlo Cerro dos Aflitos	PPAL37*	Matos com sobreiros dispersos (100%)	
	PPAL38*	Sobreiral com matos (100%)	
	PPAL39*	Matos com sobreiros dispersos (100%)	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	PPAL40*	Matos com sobreiros e pinheiros dispersos (100%)	
	PPAL41*	Matos com sobreiros dispersos (100%)	
	PPAL42*	Matos altos (100%)	
	PPAL43*	Cereal (10%) + Matos com sobreiros dispersos (90%)	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	PPAL44*	Sobreiros com matos altos (100%)	
	PPAL46*	Matos com sobreiros/pinheiro dispersos (100%)	

*Novo pós-fogo

7.2.3. Quirópteros

Área	Ponto	Descrição
Parque Eólico	PQAL01	Biótopo: Esteval com sobreiros e resinosas Distância mínima à futura localização do aerogerador: 60m Orientação da encosta: SE Declive/inclinação: 1% Distância a pontos de água: 60m Distância a povoações: 1930m Distância a abrigos conhecidos: 13450m Temperatura: 17°C Vento (velocidade): 2,7m/s Vento (direção dominante): NO Pós-fogo: Afetado



Área	Ponto	Descrição
	PQAL02	Biótopo: Esteval com azinheiras e pinhal jovem Distância mínima à futura localização do aerogerador: 59m Orientação da encosta: NO Declive/inclinação: 7,6% Distância a pontos de água: 155m Distância a povoações: 683m Distância a abrigos conhecidos: 8200m Temperatura: 17,7°C Vento (velocidade): 2,3m/s Vento (direção dominante): NO Pós-fogo: Parcialmente afetado 
	PQAL03	Biótopo: Azinheiras com giestas Distância mínima à futura localização do aerogerador: 72m Orientação da encosta: N Declive/inclinação: 8,2% Distância a pontos de água: 149m Distância a povoações: 577m Distância a abrigos conhecidos: 11000m Temperatura: 17,8°C Vento (velocidade): 1,6m/s Vento (direção dominante): SE Pós-fogo: Parcialmente afetado 
	PQAL04	Biótopo: Esteval com sobreiros Distância mínima à futura localização do aerogerador: 110m Orientação da encosta: NO Declive/inclinação: 0% Distância a pontos de água: 2117m Distância a povoações: 870m Distância a abrigos conhecidos: 9555m Temperatura: 18,5°C Vento (velocidade): 3,2m/s Vento (direção dominante): NO Pós-fogo: Afetado 

Área	Ponto	Descrição
	PQAL05	Biótopo: Esteval e urzal Distância mínima à futura localização do aerogerador: 77m Orientação da encosta: SO Declive/inclinação: 46,4% Distância a pontos de água: 355m Distância a povoações: 736m Distância a abrigos conhecidos: 10690m Temperatura: 18,02°C Vento (velocidade): 3,3m/s Vento (direção dominante): N Pós-fogo: Afetado
	PQAL06	Biótopo: Esteval com sobreiros e pinhal jovem Distância mínima à futura localização do aerogerador: 94m Orientação da encosta: N Declive/inclinação: 2,4% Distância a pontos de água: 3322m Distância a povoações: 1020m Distância a abrigos conhecidos: 10111m Temperatura: 18,3°C Vento (velocidade): 2,4m/s Vento (direção dominante): O Pós-fogo: Afectado
	PQAL07	Biótopo: Esteval e pinhal Distância mínima à futura localização do aerogerador: 120m Orientação da encosta: S Declive/inclinação: 40,0% Distância a pontos de água: 2730m Distância a povoações: 815m Distância a abrigos conhecidos: 9820m Temperatura: 19,1°C Vento (velocidade): 1,7m/s Vento (direção dominante): NE Pós-fogo: Afetado

Área	Ponto	Descrição
	PQAL08	Biótopo: Pinhal jovem e medronheiros Distância mínima à futura localização do aerogerador: 103m Orientação da encosta: O Declive/inclinação: 6,9% Distância a pontos de água: 100m Distância a povoações: 1980m Distância a abrigos conhecidos: 9830m Temperatura: 17,7°C Vento (velocidade): 1,8m/s Vento (direção dominante): - Pós-fogo: Afetado
Controlo	PQAL09	Biótopo: Esteval com sobreiros e pinheiros adultos Distância mínima à futura localização do aerogerador: 3460m Orientação da encosta: N Declive/inclinação: 13,6% Distância a pontos de água: 115m Distância a povoações: 145m Distância a abrigos conhecidos: 4760m Temperatura: 19°C Vento (velocidade): 1,4m/s Vento (direção dominante): N Pós-fogo: Afetado
	PQAL10	Biótopo: Esteval com sobreiros Distância mínima à futura localização do aerogerador: 3140m Orientação da encosta: SO Declive/inclinação: 0% Distância a pontos de água: 158m Distância a povoações: 840m Distância a abrigos conhecidos: 8520m Temperatura: 19°C Vento (velocidade): 0,9m/s Vento (direção dominante): N Pós-fogo: Afetado

Área	Ponto	Descrição
	PQAL11	Biótopo: Esteval Distância mínima à futura localização do aerogerador: 2880m Orientação da encosta: SO Declive/inclinação: 18,4% Distância a pontos de água: 175m Distância a povoações: 508m Distância a abrigos conhecidos: 8460m Temperatura: 18,7°C Vento (velocidade): 1,1m/s Vento (direção dominante): N Pós-fogo: Afetado 
	PQAL12	Biótopo: Esteval e medronheiros Distância mínima à futura localização do aerogerador: 2630m Orientação da encosta: N Declive/inclinação: 13,6% Distância a pontos de água: 70m Distância a povoações: 875m Distância a abrigos conhecidos: 8540m Temperatura: 18,9°C Vento (velocidade): 1,2m/s Vento (direção dominante): NO Pós-fogo: Afetado 
	PQAL13	Biótopo: Esteval e azinheiras Distância mínima à futura localização do aerogerador: 4070m Orientação da encosta: SE Declive/inclinação: 20,2% Distância a pontos de água: 180m Distância a povoações: 1700m Distância a abrigos conhecidos: 6890m Temperatura: 17,9°C Vento (velocidade): 1,8m/s Vento (direção dominante): N Pós-fogo: Parcialmente afetado 

Área	Ponto	Descrição
	PQAL14	Biótopo: Esteval, azinheiras e medronheiros Distância mínima à futura localização do aerogerador: 4250m Orientação da encosta: S Declive/inclinação: 0% Distância a pontos de água: 370m Distância a povoações: 1250m Distância a abrigos conhecidos: 6650m Temperatura: 18,2°C Vento (velocidade): 2,6m/s Vento (direção dominante): O Pós-fogo: Parcialmente afetado 
	PQAL15	Biótopo: Esteval e sobreiros Distância mínima à futura localização do aerogerador: 4190m Orientação da encosta: E Declive/inclinação: 31,5% Distância a pontos de água: 190m Distância a povoações: 2350m Distância a abrigos conhecidos: 6600m Temperatura: 18,4°C Vento (velocidade): 0,5m/s Vento (direção dominante): NO Pós-fogo: Parcialmente afetado (Bio3, 2012) 
	PQAL16	Biótopo: Esteval e sobreiros Distância mínima à futura localização do aerogerador: 4220m Orientação da encosta: N Declive/inclinação: 0% Distância a pontos de água: 250m Distância a povoações: 2620m Distância a abrigos conhecidos: 6560m Temperatura: 18,7°C Vento (velocidade): 3m/s Vento (direção dominante): SE Pós-fogo: Parcialmente afetado (Bio3, 2012) 

7.3. Anexo III – Alteração aos pontos de amostragem de aves entre as fases prévias à exploração (Ano 0 e construção) e o 1º ano da fase de exploração

Área	Ponto de amostragem	Fases prévias à exploração	Fase de exploração
PE Malhanito	PPAL01	X	X
	PPAL02	X	X
	PPAL03	X	
	PPAL04	X	
	PPAL05	X	
	PPAL06	X	X
	PPAL07	X	
	PPAL08	X	
	PPAL09	X	
	PPAL10	X	
	PPAL11	X	
	PPAL12	X	X
	PPAL13	X	
	PPAL14	X	X
	PPAL47		X
	PPAL48		X
	PPAL49		X
	PPAL50		X
	PPAL51		X
	PPAL52		X
	PPAL53		X
	PPAL54		X
	PPAL55		X
Área Controlo Figueirinha	PPAL15	X	X
	PPAL16	X	X
	PPAL17	X	X
	PPAL18	X	X
	PPAL19	X	X
	PPAL20	X	X
	PPAL21	X	X
	PPAL22	X	

Área	Ponto de amostragem	Fases prévias à exploração	Fase de exploração
	PPAL23	X	
	PPAL24	X	X
	PPAL35		X
	PPAL36		X
	PPAL45		X
Área Controlo Cerro dos Mouros	PPAL25	X	
	PPAL26	X	
	PPAL27	X	
	PPAL28	X	
	PPAL29	X	
	PPAL30	X	
	PPAL31	X	
	PPAL32	X	
	PPAL33	X	
	PPAL34	X	
Área Controlo Cerro dos Aflitos	PPAL37		X
	PPAL38		X
	PPAL39		X
	PPAL40		X
	PPAL41		X
	PPAL42		X
	PPAL43		X
	PPAL44		X
	PPAL46		X

7.4. Anexo IV – Lista de espécies de aves identificadas para a área de estudo

7.4.2. Avifauna

Espécies de aves identificadas para a área de estudo (Fenologia: R – Residente, I – Invernante, MR – Migrador reprodutor; MP – Migrador de passagem; Livro Vermelho de Portugal (LVVP 2006) e da IUCN (LV IUCN 2009): EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçado, LC – Pouco Preocupante, DD – Informação Insuficiente; Species of European Conservation Concern (SPEC): 1 – espécies com estatuto de conservação desfavorável a nível global; 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); DL: Anexos do Decreto Lei n.º 140/99 de 24 de abril; TD (Tendência de distribuição nacional, segundo Equipa Atlas (2009): AS – Aumento Seguro, AP – Aumento provável, S – Sem alteração, RP – Redução provável, RS – Redução segura, Ind - Indeterminado; H (Habitat preferencial, segundo Equipa Atlas (2009): Aq – Aquático; Ag – Agrícola; F – Florestal; Ind – Indiferenciado; M – Matos. Fases do projeto: A0 – Ano 0; C – fase de construção, E1/2/3/4 – 1º, 2º, 3º e 4º ano da fase de exploração.

Ordem	Espécie		Fenologia	LVVP (2006)	LV IUCN (2009)	SPEC	DL	Convenção	Convenção	Ocorrência área de estudo						TD	H
	Nome comum	Nome científico								A0	C	E1	E2	E3	E4		
PELECANIFORMES	Corvo-marinho	<i>Phalacrocorax carbo</i>	I	LC	LC	0	-	III	-	x		x	x	x	x	-	Aq
CICONIFORMES	Garça-real	<i>Ardea cinerea</i>	R	LC	LC	0	-	III	-	x			x	x		AS	Aq
CICONIFORMES	Cegonha-preta	<i>Ciconia nigra</i>	MR	VU	LC	2	A-I	II	II	x	x	x	x			AS	Aq
CICONIFORMES	Cegonha-branca	<i>Ciconia ciconia</i>	R	LC	LC	2	A-I	II	II	x	x	x	x			AS	Ag
CICONIFORMES	Colhereiro	<i>Platalea leucorodia</i>	R/I	VU/NT	LC	2	A-I	II	II				x			-	Aq
ANSERIFORMES	Pato-real	<i>Anas platyrhynchos</i>	R	LC	LC	0	-	III	II			x				S	Aq
ACCIPITRIFORMES	Bútio-vespeiro	<i>Pernis apivorus</i>	MR	VU	LC	0	A-I	II	II					x		AP	F
ACCIPITRIFORMES	Peneireiro-cinzento	<i>Elanus caeruleus</i>	R	NT	LC	3	A-I	II	II	x						AS	Ag

Ordem	Espécie		Fenologia	LWV (2006)	LV IUCN (2009)	SPEC	DL	Convenção	Convenção	Ocorrência área de estudo						TD	H
	Nome comum	Nome científico								A0	C	E1	E2	E3	E4		
ACCIPITRIFORMES	Milhafre-preto	<i>Milvus migrans</i>	MR	LC	LC	3	A-I	II	II	x	x		x			S	F
ACCIPITRIFORMES	Milhafre-real	<i>Milvus milvus</i>	R/I	CR/VU	NT	2	A-I	II	II					x		RS	F
ACCIPITRIFORMES	Britango	<i>Neophron percnopterus</i>	MP	EN	EN	3	A-I	II	II					x		RS	Ind
ACCIPITRIFORMES	Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	MP	NT	LC	0	A-I	II	II	x	x	x	x	x		AS	Ind
ACCIPITRIFORMES	Abutre-preto	<i>Aegypius monachus</i>	Oc	CR	NT	1	A-I*	II	II			x				-	F
ACCIPITRIFORMES	Águia-cobreira	<i>Circus gallicus</i>	MR	NT	LC	3	A-I	II	II	x	x	x	x	x	x	AS	F
ACCIPITRIFORMES	Águia-sapeira	<i>Circus aeruginosus</i>	R	VU	LC	0	A-I	II	II					x		AS	Aq
ACCIPITRIFORMES	Tartaranhão-cinzentos	<i>Circus cyaneus</i>	I	VU	LC	3	A-I	II	II	P	P			x		RP	Ag
ACCIPITRIFORMES	Águia-caçadeira	<i>Circus pygargus</i>	MR	EN	LC	N-SE	A-I	II	II	P	P			x		RS	Ag
ACCIPITRIFORMES	Açor	<i>Accipiter gentilis</i>	R	VU	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x		AS	F
ACCIPITRIFORMES	Gavião	<i>Accipiter nisus</i>	R	LC	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x		AP	F
ACCIPITRIFORMES	Águia-d'asa-redonda	<i>Buteo buteo</i>	R	LC	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x	x	S	F
ACCIPITRIFORMES	Bútio-mourisco	<i>Buteo cf. rufinus cirtensis</i>	?	-	VU	-	3	-	-		x					-	Ind
ACCIPITRIFORMES	Águia-imperial	<i>Aquila adalberti</i>	R	CR	VU	1	A-I*	II	I e II	x	x	x		x		Ind	F
ACCIPITRIFORMES	Águia-real	<i>Aquila chrysaetos</i>	R	EN	LC	3	A-I	II	II	x		x	x	x	x	AS	Ind
ACCIPITRIFORMES	Águia-calçada	<i>Hieraaetus pennatus</i>	MR	NT	LC	3	A-I	II	II	x	x	x	x	x		AS	F
ACCIPITRIFORMES	Águia de Bonelli	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	R	EN	LC	3	A-I*	II	II	x	x	x	x	x	x	AS	Ind
ACCIPITRIFORMES	Águia-pesqueira	<i>Pandion haliaetus</i>	I/MP	EN	LC	3	A-I	II	II					x		-	Aq
FALCONIFORMES	Peneireiro	<i>Falco tinnunculus</i>	R	LC	LC	3	-	II	II	x	x	x	x	x	x	S	Ag
FALCONIFORMES	Ógea	<i>Falco subbuteo</i>	MR	VU	LC	0	-	II	II	x						S	F
FALCONIFORMES	Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	I	VU	LC	0	A-I	II	II	x		x	x			AS	Ind
GALLIFORMES	Perdiz	<i>Alectoris rufa</i>	R	LC	LC	2	-	III	-	x	x	x	x	x	x	RP	Ag

Ordem	Espécie		Fenologia	LWEP (2006)	LV IUCN (2009)	SPEC	DL	Convenção	Convenção	Ocorrência área de estudo						TD	H
	Nome comum	Nome científico								A0	C	E1	E2	E3	E4		
GALLIFORMES	Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	MR	LC	LC	3	-	III	II	x						RP	Ag
CHARADRIIFORMES	-	?	?	-	-	-	-	-	-		x					-	Aq
CHARADRIIFORMES	Larus sp.		I/MP	-	-	-	-	-	-		x		x	x		-	Aq
COLUMBIFORMES	Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	R	DD	LC	0	-	III	-		x			x		-	F
COLUMBIFORMES	Pombo-torcaz	<i>Columba palumbus</i>	R	LC	LC	0	-	-	-	x	x	x	x	x		AP	Ind
COLUMBIFORMES	Rola-turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	R	LC	LC	0	-	III	-		x	x	x	x	x	AS	Ind
COLUMBIFORMES	Rola-brava	<i>Streptopelia turtur</i>	MR	LC	LC	3	-	III	II	x	x			x		S	Ag
CUCULIFORMES	Cuco	<i>Cuculus canorus</i>	MR	LC	LC	0	-	III	-	x	x	x	x	x		S	Ind
STRIGIFORMES	Mocho-galego	<i>Athene noctua</i>	R	LC	LC	3	-	II	-				x	x	x	S	Ind
STRIGIFORMES	Coruja-do-mato	<i>Strix aluco</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x					S	F
APODIFORMES	Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	MR	LC	LC	0	-	III	-	x	x	x	x	x		RP	Ind
APODIFORMES	Andorinhão-pálido	<i>Apus pallidus</i>	MR	LC	LC	0	-	II	-	x	x		x			AP	Ind
APODIFORMES	Andorinhão-real	<i>Tachymarptis melba</i>	Oc	NT	LC	0	-	II	-			x	x			S	Ind
CORACIIFORMES	Abelharuco	<i>Merops apiaster</i>	MR	LC	LC	3	-	II	II	x	x	x	x	x		-	Ind
CORACIIFORMES	Poupa	<i>Upupa epops</i>	R	LC	LC	3	-	II	-	x			x	x		S	Ag
PICIFORMES	Peto-verde	<i>Picus viridis</i>	R	LC	LC	2	-	II	-	x	x	x	x	x	x	AS	F
PICIFORMES	Pica-pau-malhado	<i>Dendrocopos major</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	F
PICIFORMES	Pica-pau-galego	<i>Dendrocopos minor</i>	R	LC	LC	0	-	II	-		x	x	x	x	x	S	F
PASSERIFORMES	Calhandrinha	<i>Calandrella brachydactyla</i>	MR	LC	LC	3	A-I	II	-		x					RP	Ag
PASSERIFORMES	Cotovia-de-poupa	<i>Galerida cristata</i>	R	LC	LC	3	-	III	-			x		x		RS	Ag
PASSERIFORMES	Cotovia-escura	<i>Galerida theklae</i>	R	LC	LC	3	A-I	II	-	x	x	x	x	x		S	Ag
PASSERIFORMES	Cotovia-dos-bosques	<i>Lullula arborea</i>	R	LC	LC	2	A-I	III	-	x	x	x	x	x	x	S	Ind

Ordem	Espécie		Fenologia	LWV (2006)	LV IUCN (2009)	SPEC	DL	Convenção	Convenção	Ocorrência área de estudo						TD	H
	Nome comum	Nome científico								A0	C	E1	E2	E3	E4		
PASSERIFORMES	Laverca	<i>Alauda arvensis</i>	I	LC	LC	3	-	III	-			x	x	x		RP	Ind
PASSERIFORMES	Andorinha-das-rochas	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x		x			x	S	Ind
PASSERIFORMES	Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	MR	LC	LC	3	-	II	-	x	x	x	x	x		S	Ind
PASSERIFORMES	Andorinha-dáurica	<i>Hirundo daurica</i>	MR	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x		AS	Ind
PASSERIFORMES	Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbicum</i>	MR	LC	LC	3	-	II	-	x	x	x	x	x		S	Ind
PASSERIFORMES	Petinha-dos-prados	<i>Anthus pratensis</i>	I	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x		-	Ag
PASSERIFORMES	Alvéola-amarela	<i>Motacilla flava</i>	MP	LC	LC	0	-	II	-		x			x		S	Ind
PASSERIFORMES	Alvéola-cinzenta	<i>Motacilla cinerea</i>	I	LC	LC	0	-	II	-		x	x				S	Aq
PASSERIFORMES	Alvéola-branca	<i>Motacilla alba</i>	I	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x		AS	Ag
PASSERIFORMES	Carriça	<i>Troglodytes troglodytes</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	F
PASSERIFORMES	Ferreirinha	<i>Prunella modularis</i>	I	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	M
PASSERIFORMES	Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	R/I	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	AP	Ind
PASSERIFORMES	Rouxinol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	MR	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x		S	F
PASSERIFORMES	Rabirruivo	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	I	LC	LC	0	-	II	-			x				S	Ind
PASSERIFORMES	Rabirruivo-de-testa-branca	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	MR	LC	LC	2	-	II	-	x		x	x	x		S	F
PASSERIFORMES	Cartaxo-nortenho	<i>Saxicola rubetra</i>	MP	VU	LC	0	-	II	-			x				S	M
PASSERIFORMES	Cartaxo	<i>Saxicola torquatus</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	Ag
PASSERIFORMES	Chasco-cinzento	<i>Oenanthe oenanthe</i>	MP	LC	LC	3	-	II	-	x	x					S	M
PASSERIFORMES	Chasco-ruivo	<i>Oenanthe hispanica</i>	MR	VU	LC	2	-	II	-		x	x	x	x		RP	Ind
PASSERIFORMES	Melro-azul	<i>Monticola solitarius</i>	R	LC	LC	3	-	II	-	x		x		x		AP	M
PASSERIFORMES	Melro	<i>Turdus merula</i>	R	LC	LC	0	-	III	-	x	x	x	x	x	x	S	Ind
PASSERIFORMES	Tordo-pinto	<i>Turdus philomelos</i>	I	LC	LC	0	-	III	-	x	x	x	x	x	x	-	F

Ordem	Espécie		Fenologia	LWP (2006)	LV IUCN (2009)	SPEC	DL	Convenção	Convenção	Ocorrência área de estudo						TD	H
	Nome comum	Nome científico								A0	C	E1	E2	E3	E4		
PASSERIFORMES	Tordo-ruivo	<i>Turdus iliacus</i>	I	LC	LC	0	-	III	-	x			x	x		-	F
PASSERIFORMES	Tordoveia	<i>Turdus viscivorus</i>	R	LC	LC	0	-	III	-		x	x	x	x		RS	Ind
PASSERIFORMES	Rouxinol-bravo	<i>Cettia cetti</i>	R	LC	LC	0	-	II	II					x		S	Aq
PASSERIFORMES	Fuinha-dos-juncos	<i>Cisticola juncidis</i>	R	LC	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x		S	Ag
PASSERIFORMES	Felosa-poliglota	<i>Hippolais polyglotta</i>	MR	LC	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x		S	M
PASSERIFORMES	Toutinegra-do-mato	<i>Sylvia undata</i>	R	LC	NT	2	A-I	II	II	x	x	x	x	x	x	RS	M
PASSERIFORMES	Toutinegra-tomilheira	<i>Sylvia conspicillata</i>	MR	NT	LC	0	-	II	II	x						AS	M
PASSERIFORMES	Toutinegra-de-bigodes	<i>Sylvia cantillans</i>	MR	LC	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x		S	M
PASSERIFORMES	Toutinegra-dos-valados	<i>Sylvia melanocephala</i>	R	LC	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x	x	AP	M
PASSERIFORMES	Toutinegra-real	<i>Sylvia hortensis</i>	MR	NT	LC	3	-	II	II	x						AP	F
PASSERIFORMES	Toutinegra-de-barrete	<i>Sylvia atricapilla</i>	R	LC	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x		AP	F
PASSERIFORMES	Felosinha	<i>Phylloscopus collybita</i>	I	LC	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x	x	-	F
PASSERIFORMES	Felosinha-ibérica	<i>Phylloscopus ibericus</i>	MR	LC	LC	0	-	II	II	x	x					S	F
PASSERIFORMES	Felosa-musical	<i>Phylloscopus trochilus</i>	MP	-	LC	0	-	II	II	x	x		x	x		-	F
PASSERIFORMES	Estrelinha-de-poupa	<i>Regulus regulus</i>	I/MP	LC	LC	0	-	II	II	x						-	F
PASSERIFORMES	Estrelinha-real	<i>Regulus ignicapilla</i>	I	LC	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x	x	AP	F
PASSERIFORMES	Taralhão-cinzento	<i>Muscicapa striata</i>	MP	NT	LC	3	-	II	II	x				x		AP	F
PASSERIFORMES	Papa-moscas	<i>Ficedula hypoleuca</i>	MP	-	LC	0	-	II	II	x	x	x	x	x		-	F
PASSERIFORMES	Chapim-rabilongo	<i>Aegithalos caudatus</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	F
PASSERIFORMES	Chapim-de-poupa	<i>Parus cristatus</i>	R	LC	LC	2	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	F
PASSERIFORMES	Chapim-azul	<i>Parus caeruleus</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	F
PASSERIFORMES	Chapim-real	<i>Parus major</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	F

Ordem	Espécie		Fenologia	LWPP (2006)	LV IUCN (2009)	SPEC	DL	Convenção	Convenção	Ocorrência área de estudo						TD	H
	Nome comum	Nome científico								A0	C	E1	E2	E3	E4		
PASSERIFORMES	Trepadeira-azul	<i>Sitta europaea</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	F
PASSERIFORMES	Trepadeira	<i>Certhia brachydactyla</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	F
PASSERIFORMES	Papa-figos	<i>Oriolus oriolus</i>	MR	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x		S	F
PASSERIFORMES	Picanço-real	<i>Lanius meridionalis</i>	R	LC	-	3	-	III	-	x	x	x	x	x	x	S	Ag
PASSERIFORMES	Picanço-barreteiro	<i>Lanius senator</i>	MR	NT	LC	2	-	III	-		x		x			RS	Ag
PASSERIFORMES	Gaio	<i>Garrulus glandarius</i>	R	LC	LC	0	-	-	-	x	x	x	x	x	x	AP	F
PASSERIFORMES	Charneco	<i>Cyanopica cyanus</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	AS	Ind
PASSERIFORMES	Gralha-preta	<i>Corvus corone</i>	R	LC	LC	0	-	-	-			x				S	F
PASSERIFORMES	Corvo	<i>Corvus corax</i>	R	NT	LC	0	-	III	-	x	x	x	x	x	x	S	Ind
PASSERIFORMES	Estorninho-preto	<i>Sturnus unicolor</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	Ag
PASSERIFORMES	Pardal	<i>Passer domesticus</i>	R	LC	LC	3	-	-	-	x	x	x	x	x	x	S	Ind
PASSERIFORMES	Bico-de-lacre	<i>Estrilda astrild</i>	R	NA	LC	0	-	III	-				x			AS	Ind
PASSERIFORMES	Tentilhão	<i>Fringilla coelebs</i>	R	LC	LC	0	-	III	-	x	x	x	x	x	x	S	F
PASSERIFORMES	Tentilhão-montês	<i>Fringilla montifringilla</i>	I	DD	LC	0	-	III	-					x		-	F
PASSERIFORMES	Milheira	<i>Serinus serinus</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	F
PASSERIFORMES	Verdilhão	<i>Carduelis chloris</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	Ind
PASSERIFORMES	Pintassilgo	<i>Carduelis carduelis</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	Ag
PASSERIFORMES	Lugre	<i>Carduelis spinus</i>	I	LC	LC	0	-	II	-	x					x	-	F
PASSERIFORMES	Pintaroxo	<i>Carduelis cannabina</i>	R	LC	LC	0	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	Ag
PASSERIFORMES	Dom-fafe	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	I	LC	LC	0	-	III	-		x		x	x	x	AS	F
PASSERIFORMES	Bico-grossudo	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	R	LC	LC	0	-	II	-					x		RS	F
PASSERIFORMES	Escrevedeira	<i>Emberiza cirrus</i>	R	LC	LC	0	-	II	-			x	x			S	Ag

Ordem	Espécie		Fenologia	LWV (2006)	LV IUCN (2009)	SPEC	DL	Convenção	Convenção	Ocorrência área de estudo						TD	H
	Nome comum	Nome científico								A0	C	E1	E2	E3	E4		
PASSERIFORMES	Cia	<i>Emberiza cia</i>	R	LC	LC	3	-	II	-	x	x	x	x	x	x	S	M
PASSERIFORMES	Trigueirão	<i>Emberiza calandra</i>	R	LC	LC	2	-	III	-	x	x	x	x	x	x	S	Ag

7.4.3. Quirópteros

Espécies de quirópteros identificadas para a área de estudo ao longo de toda a monitorização (Livro Vermelho de Portugal e IUCN: CR – Criticamente em perigo, EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Pouco Preocupante, DD – Informação Insuficiente; Tipo de ocorrência: C – Confirmada, P – Possível).

Espécie	Nome vulgar	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	Livro Vermelho IUCN (2005)	DL n.º 140/99 de 24 de Abril	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Tipo de ocorrência		
							Parque Eólico	Controlo	Presença em abrigos
<i>Myotis bechstenii</i>	Morcego de Bechstein	EN	-	Anexo B-II e B-IV	Anexo II	Anexo II	P		
<i>Myotis blythii</i>	Morcego-rato-pequeno	CR	LC	Anexo B-II e B-IV	Anexo II	Anexo II	P	P	C
<i>Myotis daubentonii</i>	Morcego-de-água	LC	LC	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	C		
<i>Myotis myotis</i>	Morcego-rato-grande	VU	LC	Anexo B-II e B-IV	Anexo II	Anexo II	P	P	P
<i>Myotis escalerae</i>	Morcego-de-franja do Sul	VU	LC	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	P		

Espécie	Nome vulgar	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	Livro Vermelho IUCN (2005)	DL n.º 140/99 de 24 de Abril	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Tipo de ocorrência		Presença em abrigos
							Parque Eólico	Controlo	
<i>Myotis mystacinus</i>	Morcego-de-bigodes	DD	LC	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	P		
<i>Pipistrellus kuhli</i>	Morcego de Kuhli	LC	-	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	C	C	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Morcego-anão	LC	LC	Anexo B-IV	Anexo III	Anexo II	C	C	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Morcego-pigmeu	LC	LC	Anexo B-IV	Anexo III	Anexo II	C	C	
<i>Nyctalus leisleri</i>	Morcego-arborícola-pequeno	DD	LC	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	C	C	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Morcego-arborícola-gigante	DD	NT	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	P	P	
<i>Nyctalus noctula</i>	Morcego-arborícola-grande	DD	LC	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	P	P	
<i>Eptesicus serotinus</i>	Morcego-hortelão	LC	LC	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	P	P	
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Morcego-hortelão-claro	*	-	Anexo B-IV	-	-	P	P	
<i>Plecotus austriacus</i>	Morcego-orelhudo-cinzento	LC	LC	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	P		
<i>Plecotus auritus</i>	Morcego-orelhudo-castanho	DD	LC	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	P		
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Morcego-de-peluche	VU	NT	Anexo B-II e B-IV	Anexo II	Anexo II	P	P	
<i>Tadarida tenioitis</i>	Morcego-rabudo	DD	LC	Anexo B-IV	Anexo II	Anexo II	C		
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Morcego-de-ferradura-grande	VU	LC	Anexo B-II e B-IV	Anexo II	Anexo II			C
<i>Rhinolophus euryale</i>	Morcego-de-ferradura-mediterrânico	CR	NT	Anexo B-II e B-IV	Anexo II	Anexo II			P
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Morcego-de-ferradura-mourisco	CR	VU	Anexo B-II e B-IV	Anexo II	Anexo II			P

7.5. Anexo V – Listagem das 25 espécies mais encontradas sem vida junto a aerogeradores (Silva *et al.* 2008)

(LVVP – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal; DD – Informação Insuficiente; LC – Pouco Preocupante; NT – Quase ameaçado; VU – Vulnerável; EN – Em Perigo).

Espécie		LVVP	Ocorrência na área de estudo (Ano 0, Fase de construção e 1º ano Fase de Exploração)
Nome comum	Nome científico		
Grifo	<i>Gyps fulvus</i>	NT	x
Laverca	<i>Alauda arvensis</i>	LC	x
Andorinha-dos-beirais	<i>Delichon urbica</i>	LC	x
Trigueirão	<i>Emberiza calandra</i>	LC	x
Gaivota prateada + patas-amarelas	<i>Larus argentatus + cachinnans</i>	LC	x
Pintarroxo	<i>Carduelis cannabina</i>	LC	x
Pisco-de-peito-ruivo	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	x
Tordo-músico	<i>Turdus philomelos</i>	LC	x
Estrelinha-real	<i>Regulus ignicapillus</i>	LC	x
Petinha-dos-prados	<i>Anthus pratensis</i>	LC	x
Toutinegra-de-barrete	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	x
Peneireiro	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	x
Andorinha-das-chaminés	<i>Hirundo rustica</i>	LC	x
Cotovia-dos-bosques	<i>Lullula arborea</i>	LC	x
Felosa comum + ibérica	<i>Phylloscopus collybita + ibericus</i>	LC	x
Carraceiro	<i>Bubulcus Ibis</i>	LC	
Tentilhão	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	x
Andorinhão-preto	<i>Apus apus</i>	LC	x
Melro	<i>Turdus merula</i>	LC	x
Pombo-das-rochas	<i>Columba livia</i>	DD	x
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	LC	x
Ganso-bravo	<i>Anser anser</i>	NT	
Rabirruivo	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	LC	x
Escrevedeira	<i>Emberiza cirrus</i>	LC	
Tartaranhão-caçador	<i>Circus pygargus</i>	EN	P
Falcão-peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	VU	x

7.6. Anexo VI – Evolução da comunidade de aves ao longo das fases do projeto

7.6.2. Comunidade de aves em geral

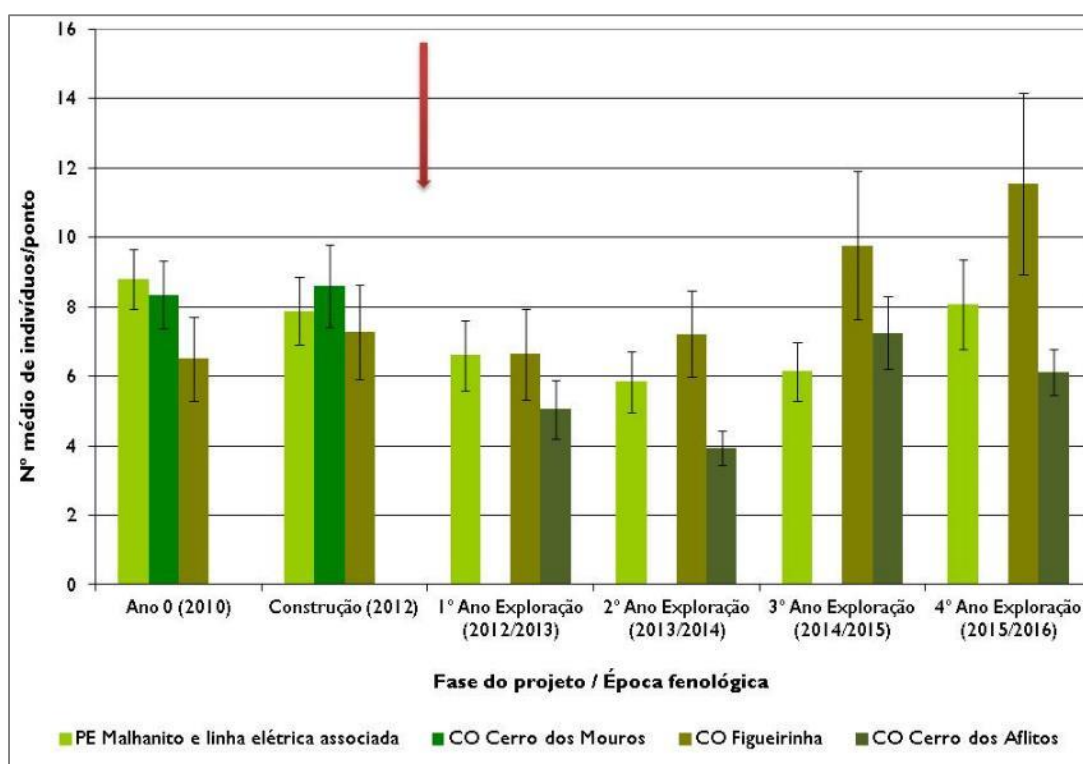


Figura 31 – Abundância relativa para a área do Parque Eólico do Malhanito e linha elétrica associada e áreas controle Cerro dos Mouros, Figueirinha e Cerro dos Aflitos ao longo das várias fases do projeto (média anual). A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

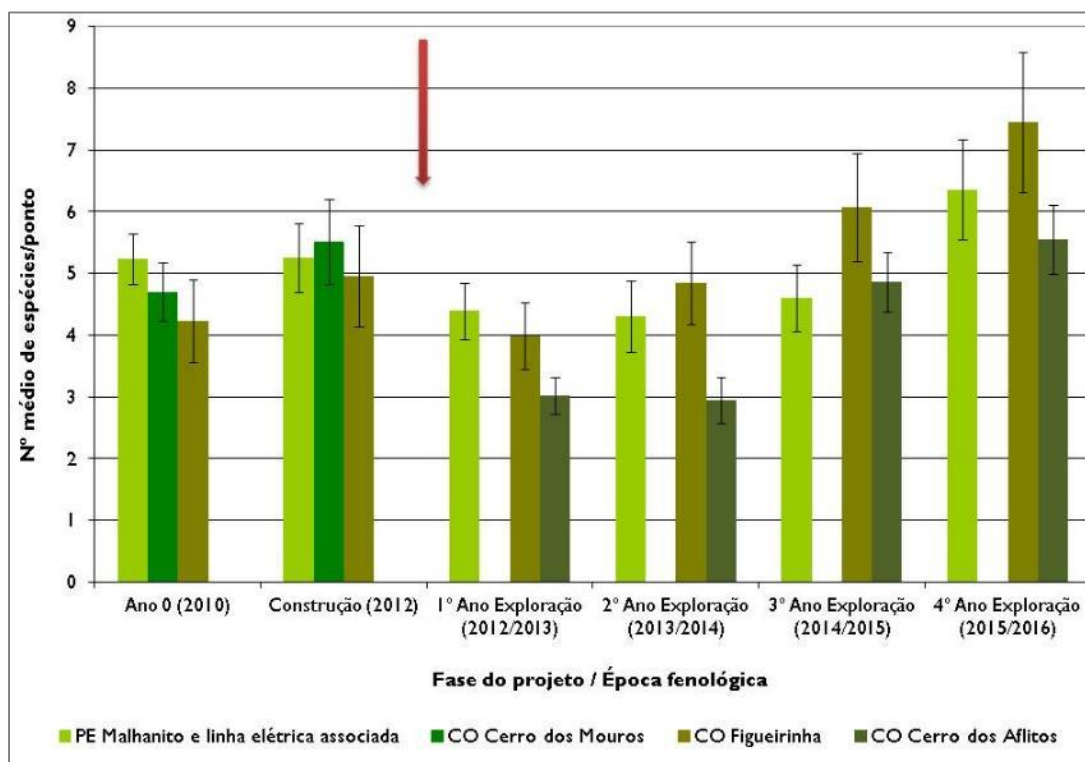


Figura 32 – Riqueza específica relativa para a área do Parque Eólico do Malhanito e linha elétrica associada e áreas controlo Cerro dos Mouros, Figueirinha e Cerro dos Aflitos ao longo das várias fases do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

7.6.3. Comunidade de aves de rapina e outras planadoras em época de reprodução

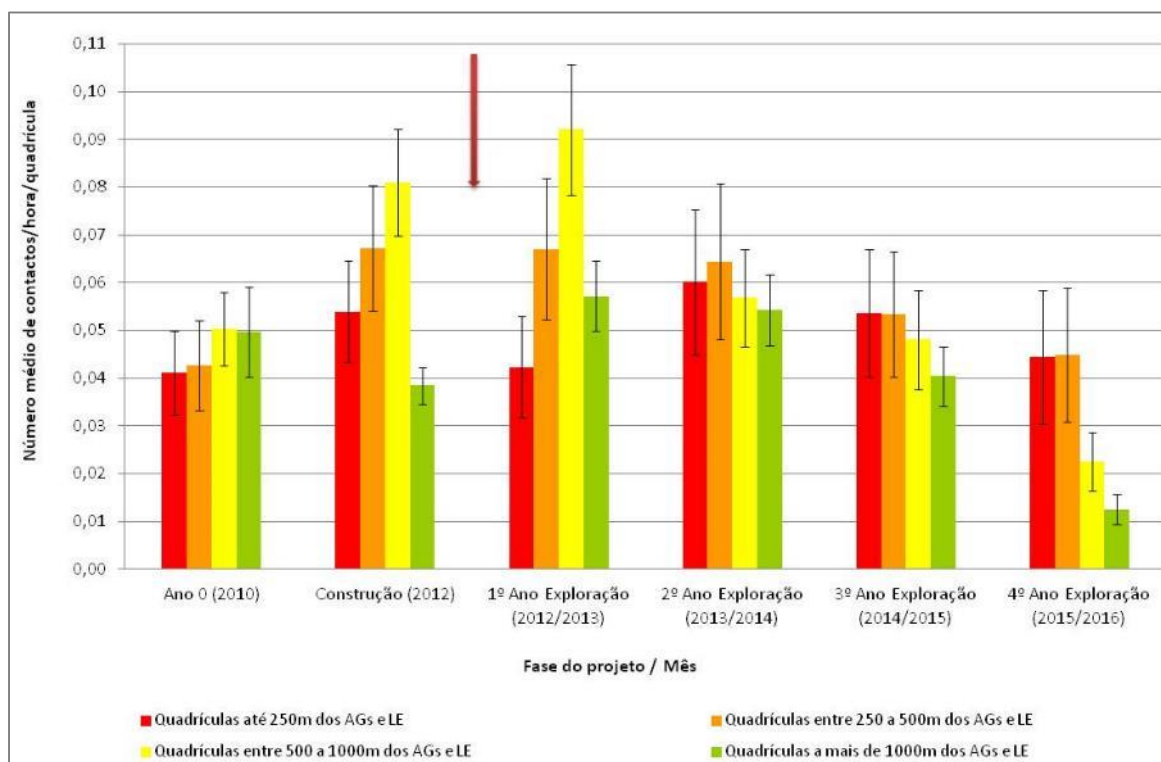


Figura 33 – Número médio de contactos de aves de rapina e outras planadoras por hora e por tipo de quadrícula em época de reprodução (PR), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima ao longo das várias fases do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

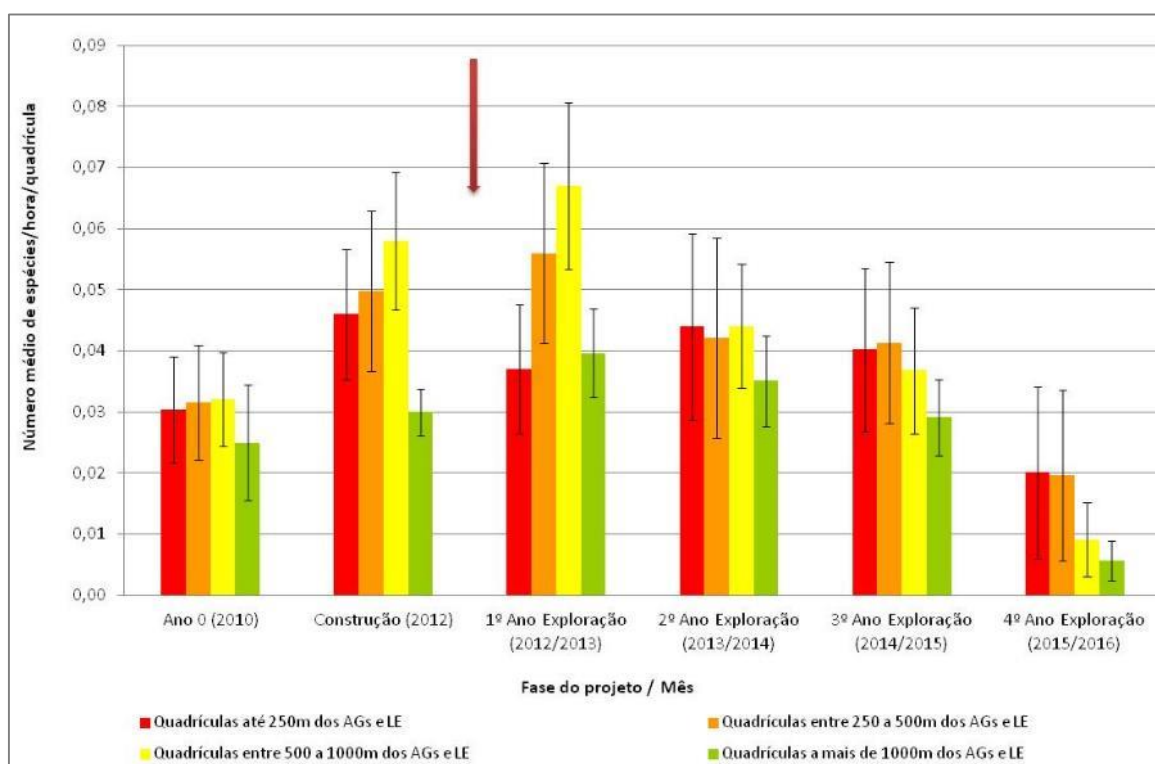


Figura 34 — Número médio de espécies de aves de rapina e outras planadoras por hora e por tipo de quadrícula em época de reprodução (PR), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima ao longo das várias fases do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

7.6.4. Comunidade de aves de rapina e outras planadoras em época de migração

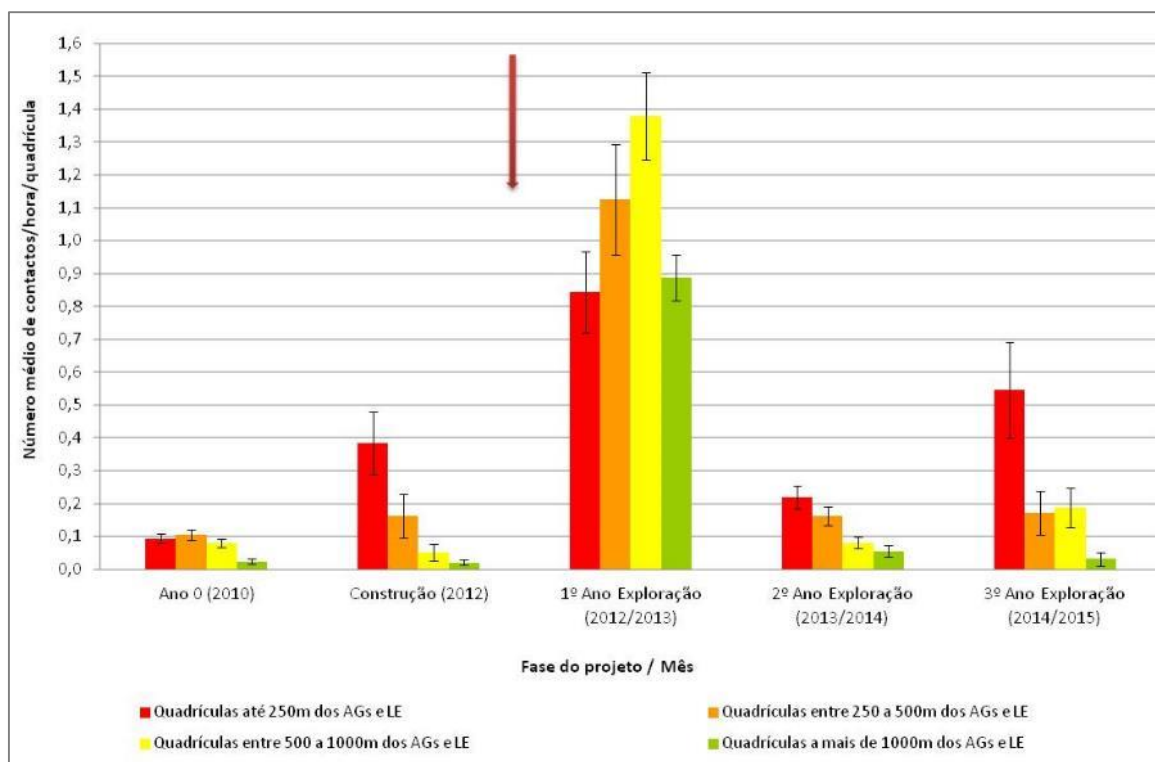


Figura 35 – Número médio de contactos de aves planadoras por hora e por tipo de quadrícula em época de migração (PM), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, durante as várias fases do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

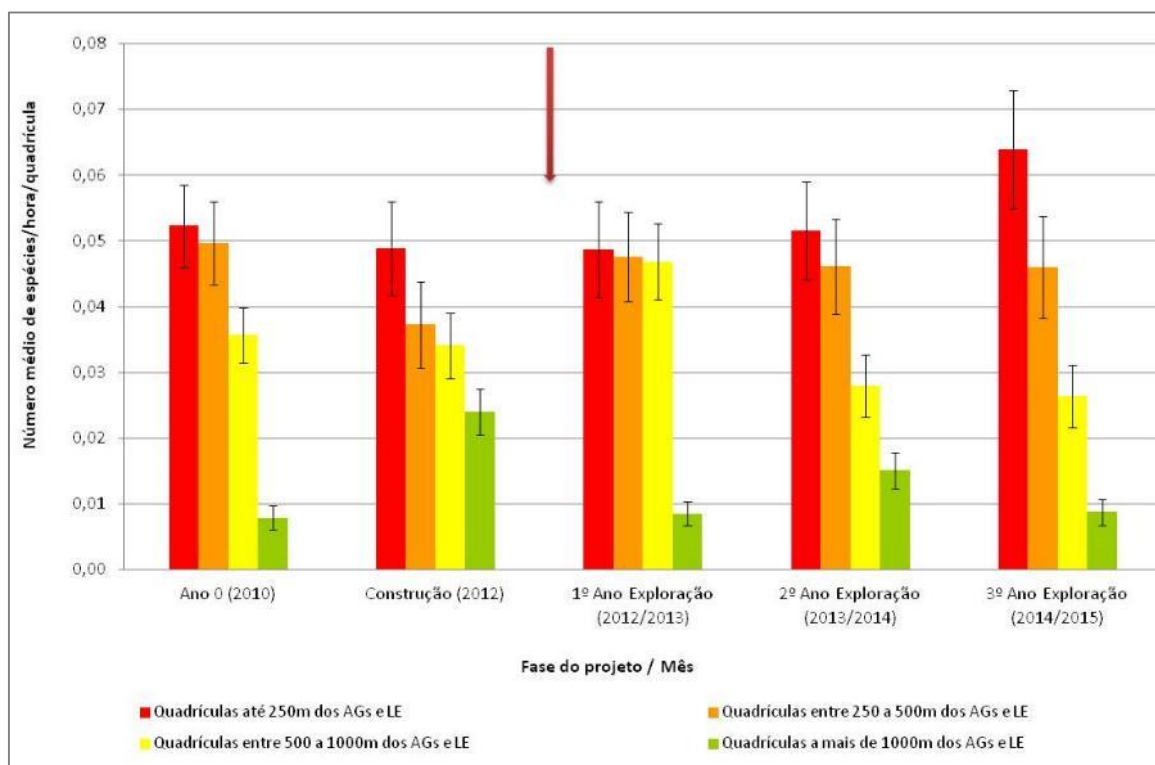


Figura 36 – Número médio de espécies de aves planadoras por hora e por tipo de quadrícula em época de migração (PM), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, durante as várias fases do projeto. A seta vermelha indica o incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

7.6.5. Águia de Bonelli

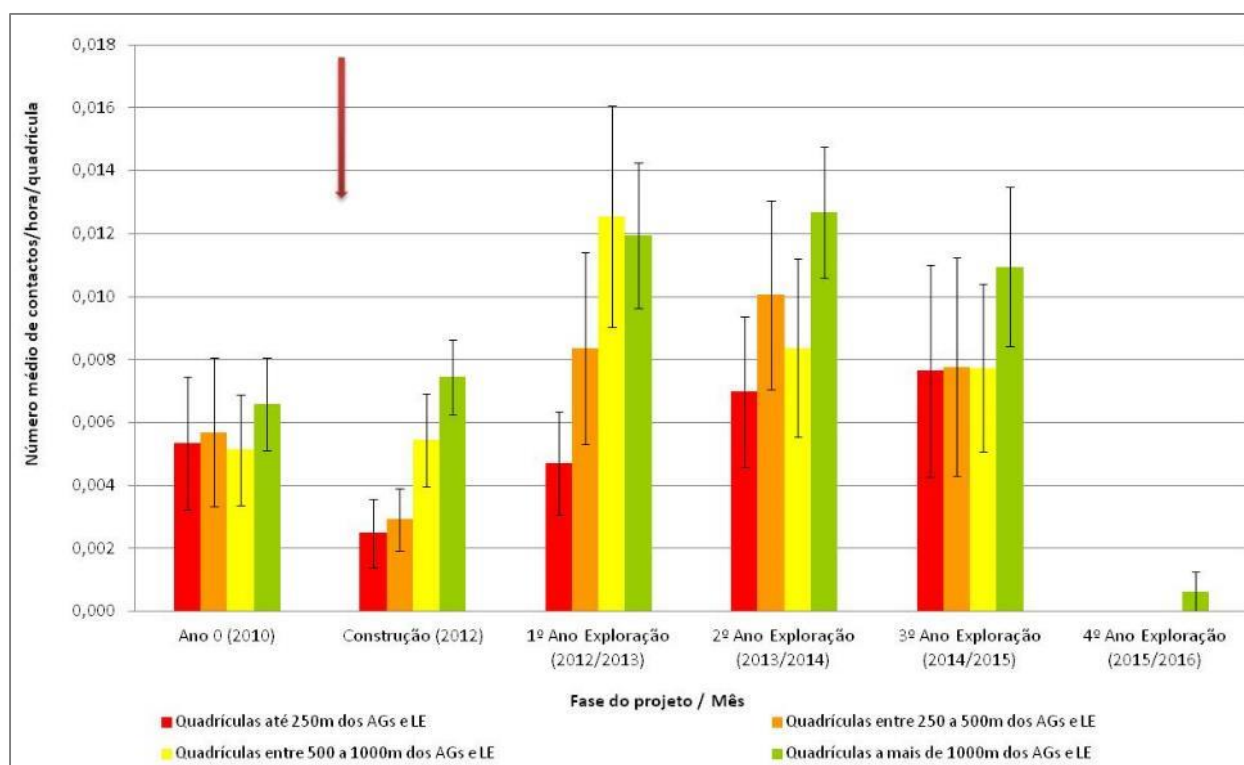
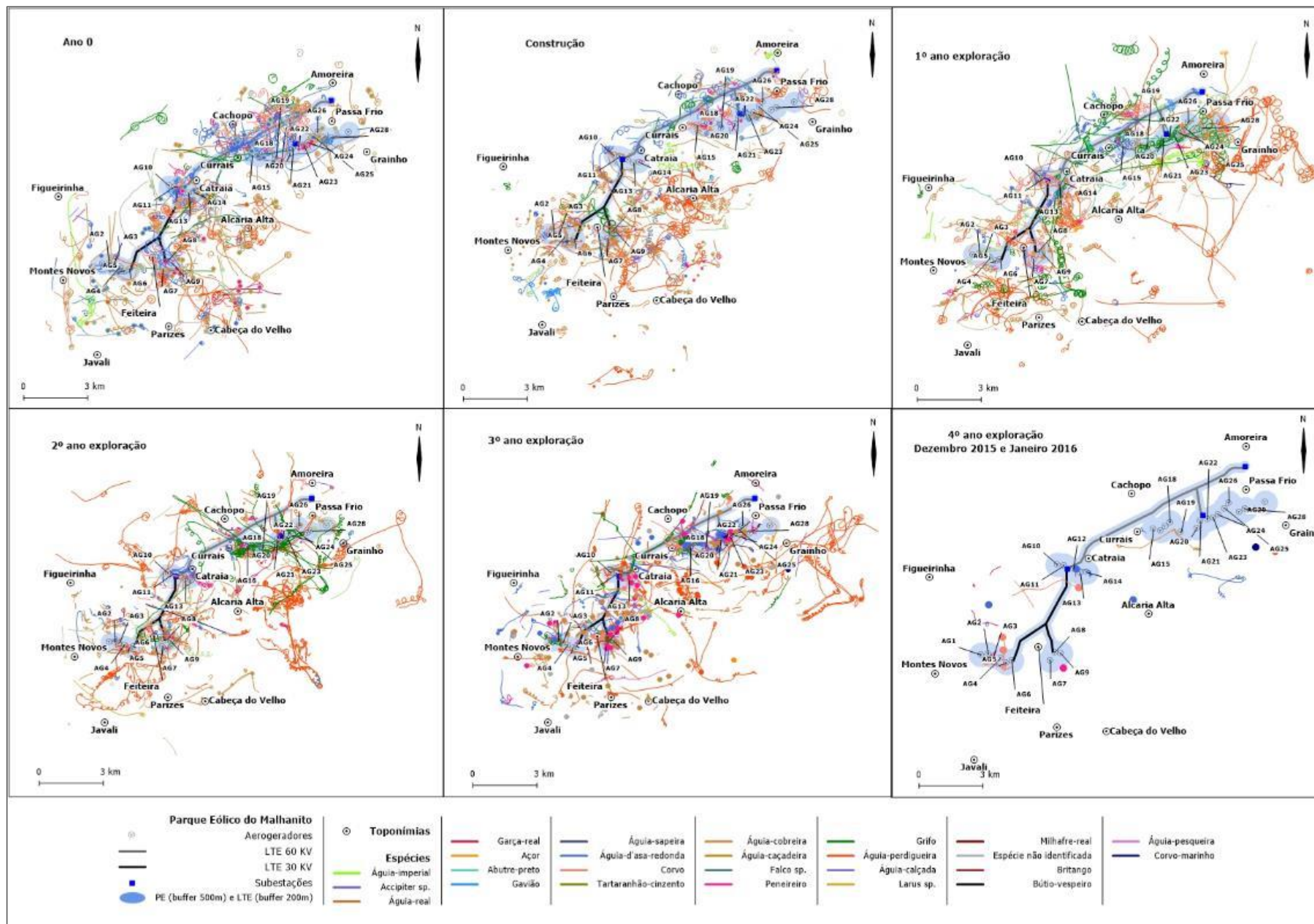


Figura 37 – Número médio de contactos com águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) por hora e por tipo de quadrícula durante as épocas de reprodução (PR) e migração (PM), recolhidos através dos pontos de observação na área do Parque Eólico do Malhanito e sua envolvente próxima, durante as várias fases do projeto. A seta vermelha indica o início da influência do incêndio de julho de 2012 que afetou a área de estudo.

7.7. Anexo VII – Rotas de aves de rapina e outras planadoras na área de estudo ao longo das fases do projeto



7.8. Anexo VIII – Resumo do número de gravações analisadas por espécie

Resumo do número de gravações identificadas de cada espécie de quirópteros ou grupo de espécies, por mês, na área do Parque Eólico e Controlo em 2015.

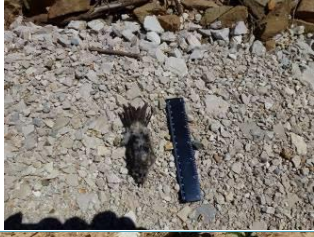
Espécies/Grupos	Parque Eólico									Controlo								
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Total	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Total
<i>Nyctalus leisleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	1	1	8	-	-	10
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	1	1	2	-	-	4	-	8	-	2	-	2	3	3	16	-	26
<i>P. pygmaeus</i> / <i>Miniopterus schreibersii</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	1	4
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	4	-	6
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i> / <i>Miniopterus schreibersii</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Eptesicus serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Nyctalus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Nyctalus leisleri</i> / <i>Eptesicus serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	1	4	-	-	5
Total	8	8	9	9	8	8	10	8	68	8	11	8	11	8	19	21	8	94

7.9. Anexo IX – Caracterização do abrigo

Nome	Descrição	Coordenadas aproximadas UTM (WGS84)	Distância ao AG mais próximo	Indícios de utilização	Espécies presentes	Foto
Parque Mineiro da Cova dos Mouros	Mina	X- 613553 Y - 4140429	8,8km	Guano e indivíduos	<i>Rhinolophus hipposideros</i> ; <i>R. euryale/mehelyi</i> ; <i>Myotis blythii</i>	

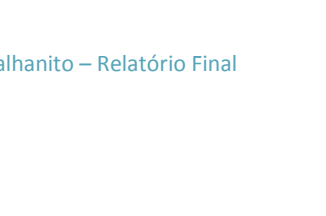
7.10. Anexo X – Registo fotográfico da mortalidade no Parque Eólico do Malhanito durante os 3 primeiros anos da fase de exploração

Mortalidade observada nas prospeções efetuadas entre dezembro de 2013 e novembro de 2015.

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
1º ano da fase de exploração	14-05-2013	AG08	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	23-07-2013	AG08	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	23-07-2013	AG09	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	23-07-2013	AG09	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	23-07-2013	AG09	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
1º ano da fase de exploração	23-07-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	23-07-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	23-07-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	24-07-2013	AG17	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	24-07-2013	AG18	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	24-07-2013	AG18	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	

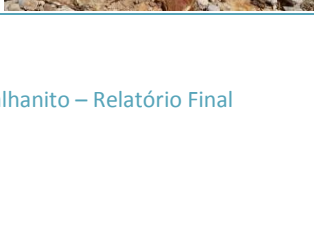
Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
1º ano da fase de exploração	24-07-2013	AG18	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	24-07-2013	AG19	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	24-07-2013	AG15	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	30-07-2013	AG08	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	31-07-2013	AG15	Peneireiro (<i>Falco tinnunculus</i>)	
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
1º ano da fase de exploração	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
1º ano da fase de exploração	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	20-08-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	20-08-2013	AG11	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	20-08-2013	AG10	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	-
	21-08-2013	AG22	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	21-08-2013	AG16	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	

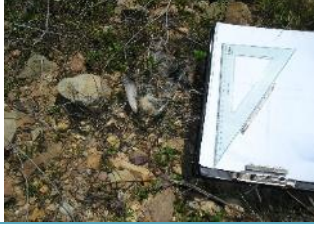
Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
	21-08-2013	AG17	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
1º ano da fase de exploração	03-09-2013	AG09	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	03-09-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	10-09-2013	AG11	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	10-09-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	11-09-2013	AG15	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	11-09-2013	AG15	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	

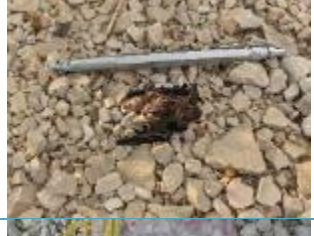
Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
	17-09-2013	AG09	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
1º ano da fase de exploração	17-09-2013	AG09	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	17-09-2013	AG11	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	17-09-2013	AG11	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	17-09-2013	AG11	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	17-09-2013	AG11	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	17-09-2013	AG12	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
	17-09-2013	AG03	Papa-moscas (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	
1º ano da fase de exploração	18-09-2013	AG14	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	18-09-2013	AG15	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	18-09-2013	AG16	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	18-09-2013	AG16	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	18-09-2013	AG18	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	18-09-2013	AG18	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	18-09-2013	AG18	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
	18-09-2013	AG18	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
1º ano da fase de exploração	25-09-2013	AG16	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	09-10-2013	AG12	Cotovia-dos-bosques (<i>Lullula arborea</i>)	
	09-10-2013	AG06	Papa-moscas (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	
	23-10-2013	AG01	Ave não identificada	
	12-11-2013	AG14	Grifo (<i>Gyps fulvus</i>)	
	09-10-2013	AG03	Morcego não identificado	

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
2º ano da fase de exploração	10-12-2013	AG14	Ave não identificada	
2º ano da fase de exploração	28-01-2014	AG14	<i>Turdus sp.</i>	
	16-04-2014	AG25	Cotovia-dos-bosques (<i>Lullula arborea</i>)	
	22-04-2014	AG04	Pintassilgo (<i>Carduelis carduelis</i>)	
	24-06-2014	AG01	Morcego-pigmeu (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	
	24-06-2014	AG01	Morcego-pigmeu (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	
	16-07-2014	AG22	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
	17-09-2014	AG20	Cotovia-dos-bosques (<i>Lullula arborea</i>)	
2º ano da fase de exploração	23-09-2014	AG11	Morcego NI (<i>Pipistrellus spp</i>)	
	01-10-2014	AG20	Morcego-pigmeu (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	
	01-10-2014	AG20	Morcego anão (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	
	31-10-2014	AG13	Grifo (<i>Gyps fulvus</i>)	
3º ano da fase de exploração	10-03-2015	AG06	Tordo-pinto (<i>Turdus philomelos</i>)	
	10-03-2015	AG08	Cotovia-dos-bosques (<i>Lullula arborea</i>)	

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
	30-06-2015	AG08	Morcego-hortelão-claro (<i>Eptesicus isabellinus</i>)	
	15-07-2015	AG27	Andorinha-das-rochas (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>)	
	15-07-2015	AG28	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	19-08-2015	AG25	Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i>)	
	09-09-2015	THAL04_D	Taralhão-cinzento (<i>Muscicapa striata</i>)	
	29-09-2015	AG06	Morcego não identificado	
	06-10-2015	AG11	Cotovia-dos-bosques (<i>Lullula arborea</i>)	

Fase	Data	Aerogerador	Espécie	Foto
	27-10-2015	AG05	Morcego-anão (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	
	28-10-2015	AG16	Grifo (<i>Gyps fulvus</i>)	
	28-10-2015	AG25	Grifo (<i>Gyps fulvus</i>)	
	24-11-2015	AG01	Grifo (<i>Gyps fulvus</i>)	
	25-11-2015	AG25	Grifo (<i>Gyps fulvus</i>)	
	25-11-2015	AG26	Grifo (<i>Gyps fulvus</i>)	

7.11. Anexo XI – Risco de colisão das espécies de quirópteros da área de estudo (adaptado de EUROBATS, 2010, 2012)

Espécies de quirópteros confirmadas ou possíveis na área de estudo e respetivo risco de colisão com os aerogeradores e fatores associados (adaptado de EUROBATS, 2010, 2012).

Espécie	Nome comum	Caça perto de estruturas do habitat	Migração ou movimentações de longa distância	Voo alto	Voo baixo	Eventualmente perturbados pelos ultrassons das turbinas	Atraídos pela luz	Usam nacelle como abrigo	Colisão conhecida na Europa	Colisão conhecida em Portugal	Risco de colisão
<i>Rhinolophus feferumequinum</i>	Morcego-de-ferradura-grande	x			x				x		
<i>Rhinolophus euryale</i>	Morcego-de-ferradura-mediterrânico	x			x						
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Morcego-de-ferradura-mourisco	x							x		
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Morcego-de-ferradura-pequeno	x			x						
<i>Eptesicus serotinus</i>	Morcego-hortelão-escuro	x	?	x		x	x	x	x	x	x
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Morcego-hortelão-claro								x	x	x
<i>Nyctalus leisleri</i>	Morcego-arborícola-pequeno		x	x		x	x	?	x	x	x
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Morcego-arborícola-gigante		?	x		?			x	x	x
<i>Nyctalus noctula</i>	Morcego-arborícola-grande		x	x	x	x	x	?	x	x	x
<i>Myotis bechstenii</i>	Morcego de Bechstein	x			x				x		x
<i>Myotis blythii</i>	Morcego-rato-pequeno	x	x	x	x				x		x
<i>Myotis daubentonii</i>	Morcego-de-água	x	x	x	x				x	x	x
<i>Myotis myotis</i>	Morcego-rato-grande	x	x	x	x				x		x
<i>Myotis escaleraei</i>	Morcego-de-franja-do-Sul	x			x						

Espécie	Nome comum	Caça perto de estruturas do habitat	Migração ou movimentações de longa distância	Voo alto	Voo baixo	Eventualmente perturbados pelos ultrassons das turbinas	Atraídos pela luz	Usam nacelle como abrigo	Colisão conhecida na Europa	Colisão conhecida em Portugal	Risco de colisão
<i>Myotis mystacinus</i>	Morcego-de-bigodes	x			x				x		x
<i>Plecotus auritus</i>	Morcego-orelhudo-castanho	x		x	x				x		x
<i>Plecotus austriacus</i>	Morcego-orelhudo-cinzento	x		x	x				x		x
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Morcego-anão	x		x	x	?	x	x	x	x	x
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Morcego-pigmeu	x	x	x	x	?	x	x	x	x	x
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Morcego de Kuhli	x		x	x	?	x	x	x	x	x
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Morcego-de-peluche	x	x	x	x		x		x	x	x
<i>Tadarida teniotis</i>	Morcego-rabudo			x		x	x		x	x	x