Parque Eólico de Picos-Vale do Chão

Monitorização da comunidade de aves

Relatório I da Fase de Exploração (Ano 1 - 2016)

Janeiro de 2017

LOOKING DEEP INTO NATURE

ÍNDICE GERAL

1. Introdução 5
1.1. Identificação e objetivos da monitorização 5
1.2. Âmbito do relatório 5
1.3. Enquadramento legal 6
1.4. Apresentação da estrutura do relatório 6
1.5. Autoria técnica do relatório 6

2. Antecedentes 8
2.1. Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA 8
2.2. Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades 8
2.3. Identificação das medidas adotadas e previstas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização 9

3. Descrição dos Programas de Monitorização 11
3.1. Área de Estudo 11
3.2. Período de amostragem 12
3.3. Monitorização da comunidade de aves 13
3.4. Determinação da mortalidade de aves associada ao Parque Eólico e Linha elétrica associada 18
3.5. Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto 22
3.6. Critérios de avaliação de dados 23

4. Resultados e discussão 24
4.1. Apresentação dos resultados e comparação com anos anteriores 24
4.2. Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos 40
4.3. Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes 43
4.4. Comparação com os impactes previstos no EIA 43

5. Conclusões e recomendações 44
5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados 44
5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação 44
5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso 44

6. Referências bibliográficas 45

7. Anexos 47
7.1. Anexo I – Desenhos 47

7.2. Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem 50
7.3. Anexo III – Lista de espécies de aves identificadas para a área de estudo . 55
7.4. Anexo IV –Listagem das 25 espécies mais encontradas sem vida junto a aerogeradores (Silva et al., 2008) 59
7.5. Anexo V – Abundância relativa de aves em geral, por espécie, durante as diferentes fases de projeto 60
7.6. Anexo VI - Registo fotográfico da mortalidade observada..... 66
7.7. Anexo VII – Taxas de detetabilidade..... 67

1. INTRODUÇÃO

1.1. Identificação e objetivos da monitorização

O presente documento constitui o terceiro relatório do programa de monitorização da comunidade de Aves realizado na área de implantação do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e Linha Elétrica, a 60kV, associada, no qual são apresentados os resultados relativos ao ano de 2016. Especificamente, este constitui o primeiro relatório (Relatório I) das atividades realizadas em Fase de exploração do empreendimento, correspondendo à monitorização do primeiro ano de exploração do mesmo.

O programa de monitorização tem como objetivo geral avaliar o impacte que a implantação do Parque Eólico e Linha associada tem nas comunidades de aves locais. Tem como objetivos específicos:

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

O programa de monitorização visa também a determinação de eventuais medidas de mitigação de impactes negativos, caso se venham a considerar necessárias. Não foram, até à data, identificadas medidas de minimização e/ou compensação direcionadas especificamente para redução do impacte do empreendimento eólico sobre a avifauna que careçam de monitorização específica, pelo que o Plano de Monitorização não inclui objetivos específicos de avaliação do sucesso deste tipo de medidas. Não obstante, e em particular para a Linha elétrica foram definidas medidas de minimização que se enquadram na redução de impacte sobre comunidade de aves pelo que, ainda que não constituam objetivos específicos do programa de monitorização em curso, as mesmas serão abordadas no presente documento.

1.2. Âmbito do relatório

Para cumprir os objetivos definidos no programa de monitorização para a avifauna foi delineado um esquema experimental direcionado para comunidade de aves em geral e outro apenas para as aves de rapina e outras aves planadoras, que abrange a área do Parque Eólico, Linha Elétrica associada e duas áreas Controlo localizadas fora da influência do projeto.

As áreas abrangidas pelo desenho experimental localizam-se, no seu conjunto, na Serra da Lousã, na região Centro do país, Sub-região do Pinhal Interior Norte. Abrangem as freguesias de Alvares e Góis, no município de Góis, do distrito de Coimbra, e a União das freguesias de Castanheira de Pêra e Coentral, no município de Castanheira de Pêra, do distrito de Coimbra (Anexo I - Desenho 1).

As ações de monitorização da avifauna arrancaram em fevereiro de 2010, em fase anterior à construção, e prolongar-se-ão, pelo menos, até dezembro de 2017, no segundo ano de exploração do empreendimento.

A monitorização executada no ano anterior à construção permitiu estabelecer uma situação de referência para as fases subsequentes da monitorização, em termos da composição da comunidade de aves e da forma como esta utilizava a área de estudo. Posteriormente, a monitorização efetuada durante a fase de construção (ano 2015) teve por objetivo detetar eventuais efeitos de perturbação causados pela construção do Parque Eólico e Linha elétrica associada. Por fim, durante a fase de exploração, à qual corresponde o presente relatório, pretende-se avaliar o impacte do funcionamento dos aerogeradores e linha associada nas comunidades de aves, ao nível da utilização espácio-temporal da área de estudo e da mortalidade associada ao empreendimento. Pretende-se ainda avaliar a eficácia de eventuais medidas de minimização adotadas para prevenir ou reduzir os impactes previstos, nos casos em que existem. Para tal, foram realizadas as seguintes tarefas:

- Censos da comunidade em geral na área do Parque Eólico, Linha elétrica e áreas Controlo;

- Censos da comunidade de aves de rapina e outras planadoras na área do Parque, Linha elétrica e envolvente.
- Campanhas de prospeção de cadáveres de aves em redor dos aerogeradores e ao longo de troços da linha elétrica;
- Testes de detetabilidade e remoção/decomposição de cadáveres.

Para efeitos comparativos, foram incluídos no presente relatório os resultados obtidos na fase anterior à construção (ano de 2010) e em fase de construção (ano de 2015), sempre que tal se justificou.

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 19 de abril de 2010.

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 na Portaria n.º 395/2015 de 4 de novembro. O seu conteúdo foi adaptado ao âmbito dos trabalhos efetuados, tal como previsto nesta mesma Portaria, sendo organizado em sete capítulos:

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

O respetivo esquema de apresentação pode ser consultado no Índice, páginas 3 e 4.

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
Joana Santos	Licenciada em Biologia Ambiental – Variante Terrestres Mestre em Ecologia e Gestão Ambiental	Elaboração de relatório Gestão de projeto
Hélder Cardoso	Ornitólogo	Técnico de campo
José Santos	Técnico de prospeções	Técnico de campo
Helena Coelho	Licenciada em Biologia Mestre em Ciências das Zonas Costeiras Doutorada em Biologia	Coordenação

Nome	Formação	Funções
Miguel Mascarenhas	Licenciado em Biologia Vegetal Aplicada Mestre em Avaliação de Impacto ambiental Pós-graduação em Sistemas de Informação Geográfica	Coordenação
Nuno Salgueiro	Licenciado em Biologia Vegetal Aplicada Especialização em Ciências e Tecnologias do Ambiente	Coordenação
Sílvia Mesquita	Licenciada em Biologia – Ramo Científico-Tecnológico Pós-graduação em Turismo da Natureza	Coordenação

Relatório entregue a 31 de janeiro de 2017.

Citação recomendada:

Bioinsight. 2017. Monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico de Picos-Vale do Chão. Relatório I: Fase de Exploração (Ano 1 - 2016). Relatório elaborado para Parque Eólico de Vale do Chão, S.A. Bioinsight, Lda. Odivelas, janeiro de 2017.

2. ANTECEDENTES

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

O Projeto do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão foi sujeito, devido às suas características e localização, a um procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (Processo de AIA n.º 2161), 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 qual teve como autoridade de AIA a Agência Portuguesa do Ambiente.

Decorridas as diversas fases previstas no procedimento de AIA, foi emitida, a 19 de abril de 2010, uma DIA com parecer final favorável condicionado ao cumprimento de um conjunto de medidas de mitigação e planos de monitorização propostos no EIA, entre os quais a monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico e Linha associada.

O processo de AIA decorreu inicialmente em fase de estudo prévio tendo sido posteriormente elaborado o respetivo Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE). O Plano de Monitorização que serviu de base à elaboração dos trabalhos descritos no presente relatório respondeu às diretrizes da DIA do projeto, tendo sido detalhado em sede de RECAPE (Processo de Pós-AIA n.º 398), no qual foram evidenciados os parâmetros a monitorizar, os locais e frequência de amostragem, e a indicação do prazo de entrega de relatórios.

Com a emissão de parecer positivo pela autoridade de AIA à execução do empreendimento eólico em análise, decorreram as fases seguintes de projeto, com início em obra, nos seguintes períodos:

- Fase de construção:
  - Início de obra – Linha elétrica: janeiro de 2015; Parque Eólico: fevereiro de 2015;
  - Final de obra – Linha elétrica: dezembro de 2015; Parque Eólico: fevereiro de 2016.
- Fase de exploração:
  - Arranque do funcionamento: Parque Eólico: outubro de 2015.

2.2. Antecedentes relacionados com a monitorização das comunidades

O Plano de Monitorização em vigor para a comunidade de aves no Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e Linha elétrica associada (60kV) corresponde ao programa final apresentado em sede de RECAPE, sendo datado de março de 2011.

A monitorização em causa arrancou em fevereiro de 2010, em fase anterior à construção (Ano 0), tendo os trabalhos decorrido sob a responsabilidade da Bio3, Lda. Deste trabalho, resultou o primeiro relatório anual da monitorização da avifauna, datado de julho de 2011, no qual se estabeleceu a situação de referência para fases posteriores de desenvolvimento do empreendimento (Bio3, 2011a).

O grupo Ancora Wind - Parque Eólico de Vale do Chão, S.A, na sua qualidade de proponente, adjudicou, em fevereiro de 2015, à Bio3, Lda., que atua atualmente sobre a marca Bioinsight, Lda., a execução dos trabalhos de monitorização relativos às fases de construção e exploração (dois primeiros anos) do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e Linha associada.

O segundo relatório das atividades de monitorização de avifauna, datado de novembro de 2015, enquadrou os trabalhos decorridos entre janeiro e outubro de 2015, durante a fase de construção do empreendimento em estudo. No âmbito desse relatório foram analisados os resultados em termos dos potenciais impactes sobre a avifauna, atendendo à fase de projeto em causa.

O presente documento constitui o terceiro relatório das atividades de monitorização de avifauna, sendo o primeiro relativo à exploração do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e Linha elétrica associada e inclui os trabalhos decorridos no primeiro ano da Fase de Exploração do empreendimento (2016).

2.3. Identificação das medidas adotadas e previstas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização

Durante as diversas fases de AIA do projeto não foram identificados impactes sobre a comunidade de aves com significância que levassem à definição e implementação de medidas de mitigação (minimização/compensação), específicas para a comunidade ornítica, na área em estudo para o empreendimento eólico de Picos-Vale do Chão, que carecessem de monitorização específica. Por esta razão, o programa de monitorização em curso não inclui metodologias específicas para avaliação do cumprimento e eficácia de medidas.

No Parque Eólico identificam-se algumas medidas de minimização expressas na DIA que, indiretamente, poderão contribuir para a minimização de impacte sobre as aves e correspondem, genericamente, às medidas direcionadas à conservação de flora e vegetação / áreas de habitats, nomeadamente:

> "(…) *4 - Não afectar áreas de espécies RELAPE e habitats naturais com estatuto de protecção legal (designadamente: habitat 4020 - Charnecas atlânticas de* Erica ciliaris *e* Erica tetralix*, habitat 91E0 - Florestas aluviais de* Alnus glutinosa*).*
>
> *5 - Não destruir a área arbórea existente entre o aeródromo e o Conjunto Classificado de S. António das Neves.*
>
> *6 - Evitar a destruição de afloramentos rochosos e a utilização de zonas de maior declive.* (…)"

Na Linha elétrica (60kV) associada ao empreendimento, foram igualmente solicitadas na DIA medidas de minimização relacionadas com a conservação de vegetação natural / habitats, que poderão indiretamente contribuir para a redução de impactes sobre as aves, em particular para as espécies associadas a esses mesmos habitats:

> "(…) *17. Não afectar a vegetação rípicola. Deverão ser salvaguardadas de qualquer intervenção, nomeadamente, as galerias rípicolas associadas à ribeira de Pêra e a outras linhas de água atravessadas pela Linha.*
>
> *18. Não deverá interferir com áreas de REN classificadas como "Leitos dos cursos de água".*
>
> *19. Evitar a afectação de afloramentos rochosos.*
>
> *20. Evitar a afectação de áreas agrícolas, nomeadamente áreas pertencentes à Reserva Agrícola Nacional (RAN).*(…)"

No âmbito do ponto 17. acima listado destaca-se que, conforme previsto no projeto de execução aprovado em RECAPE, foi preservada toda a vegetação ripícola na faixa de proteção à linha, nomeadamente a da ribeira de Pêra, onde foi realizado o decote dos exemplares de carvalho.

Foram igualmente expressas medidas de minimização para reduzir o potencial de mortalidade de aves por colisão/eletrocussão com a Linha elétrica, das quais se destaca:

> *"(…) 22. Deverá ser tido em consideração as orientações técnicas referidas pelo Grupo de Trabalho de Linhas Eléctricas do ICNB e o trabalho de Rodrigues (2000),"Análise do impacto de Linhas Eléctricas sobre a avifauna em áreas protegidas (…)*
>
> *g) De acordo com os resultados da monitorização do Ano 0, proceder à instalação de dispositivos salvapássaros ou BFD (Bird Fligth Diverter) ao longo dos troços da Linha Eléctrica considerados mais sensíveis para a avifauna*."

Em relação ao ponto anterior, foram colocados dispositivos de proteção para avifauna (BFDs) ao longo de três troços da linha, conforme o projeto de execução aprovado em RECAPE:

- Troço A: apoios P1 a P8;
- Troço B: apoios P22 a P27;
- Troço C: apoios P30 a P39.

3. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

As metodologias utilizadas e descritas em seguida seguem o disposto no Plano de Monitorização da Comunidade de Aves para o Parque Eólico de Picos-Vale do Chão (Bio3, 2011b), o qual teve em conta as solicitações da DIA do projeto. O *design* experimental tem ainda em conta o *Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Parques Eólicos* (APA, 2010), ressalvando-se, em termos das recomendações constantes no documento, o seguinte:

1. *Amostragem de aves em geral*: a duração dos pontos de amostragem (ver Subcapítulo 3.3.3) difere da duração recomendada no Guia, situação que se prende com a amostragem realizada no Ano 0, cujos trabalhos arrancaram no início de fevereiro de 2010, previamente à disponibilização pública do documento. As metodologias de amostragem foram então baseadas em bibliografia de referência para o grupo em causa (Travassos *et. al.*, 2005; Costa *et al.*, 2006; Bernardino *et al.,* 2008; ICNB, 2008), as quais se mantiveram no Plano de Monitorização. As técnicas de amostragem para as fases de construção e exploração mantiveram-se face ao Ano 0, o que permite dar cumprimento aos objetivos de avaliação da dinâmica da comunidade na área de estudo, pela comparação direta de resultados entre diferentes fases de projeto;
2. *Aves de rapina e outras planadoras* (ver Subcapítulo 3.3.2): não são feitas quaisquer recomendações no documento da APA (2010) para amostragem específica para o grupo das aves de rapina e outras planadoras. Sendo este um grupo considerado particularmente suscetível a impacte, no âmbito da monitorização realizada no Ano 0 foi definido um esquema de amostragem específico para este grupo, o qual consta igualmente do Plano de Monitorização, conforme das solicitações da DIA do projeto.

3.1. Área de Estudo

O Parque Eólico de Picos-Vale do Chão tem uma potência instalada de 22,55MW. O empreendimento é constituído por 11 turbinas de 2,05MW de potência unitária, distribuídas ao longo de uma cumeada da Serra da Lousã, na envolvente ao marco geodésico da Neve, e por uma Linha elétrica de Alta Tensão, a 60 kV, de interligação do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão ao apoio 1 da Linha, a 60 kV, do Parque Eólico Lousã II / Subestação de Penela. O empreendimento eólico abrange a União das freguesias de Castanheira de Pêra e Coentral, concelho de Castanheira de Pêra, e a freguesia de Alvares, concelho de Góis (Anexo I – Desenho 1).

As ações de monitorização da avifauna incidiram sobre a cumeada abrangida pelo empreendimento eólico (incluindo a Linha elétrica), assim como por duas cumeadas a norte e a sul do mesmo, que correspondem a duas áreas Controlo para amostragem comunidade de aves, *sensu lato*, com características ecológicas e topográficas semelhantes à área do projeto. Estas áreas, designadas "Controlo Norte" e "Controlo Sul", foram definidas de modo a estarem localizados fora da influência do Parque Eólico dado o grupo em estudo (Pearce-Higgins *et.al,* 2009), bem como de outros empreendimentos eólicos existentes na envolvente. Situam-se, respetivamente, a cerca de 2,5km a norte e 1,5km a sul do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e Linha elétrica associada alvo da monitorização.

A área de estudo abrangida pelo desenho experimental inclui-se, no seu conjunto, nas quadrículas UTM 10kmx10km NE63, NE73 e NE74. De acordo com o Atlas do Ambiente, esta zona caracteriza-se pela ocorrência de temperaturas médias que variam entre os 7,5 e os 10ºC e níveis de precipitação entre os 1400 e 1600mm anuais (APA, s/data). Ao nível de ocupação do solo, apesar da vegetação potencial da Serra da Lousã ser caracterizada por carvalhais termófilos de carvalho-roble do *Rusco aculeati-Quercetum roboris vibernetosum tini* (Costa *et al.,* 1998), a forte intervenção antrópica a que esta serra foi sujeita, resultante das atividades rurais e, mais recentemente, das explorações florestais, nomeadamente de pinheiro e eucalipto, tem alterado aquela que terá sido a sua vegetação natural (Fotografia 1). Atualmente as comunidades vegetais encontradas na área de estudo podem ser agrupadas em matagais baixos, plantações florestais (como coníferas e eucaliptais), florestas caducifólias, bosques mistos e, menos frequentes, vegetação herbácea, vegetação rípícola e fissurícola.

Em termos de áreas do Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC) e Áreas Importantes para as Aves (IBA) (Costa *et al*., 2003), o empreendimento em estudo encontra-se inserido no Sítio de Importância Comunitária (SIC) Serra da Lousã - PTCON0060 (Anexo I – Desenho 1).

Fotografia 1 – Vista geral da área do Parque Eólico**.**

Relativamente à potencial incidência de impactes cumulativos sobre a comunidade de aves, esta região do país é ainda caracterizada pelo grande investimento em exploração de energia eólica. De acordo com os dados disponibilizados pelo projeto e2p – Energias Endógenas de Portugal (e2p, 2015) e considerando uma distância de 10km em torno do projeto em estudo, destacam-se os seguintes empreendimentos:

- Parque Eólico de Coentral-Safra, em exploração desde 2006, a menos de 1km do projeto em estudo, numa cumeada a sul/sudoeste;
- Parque Eólico da Lousã I, a cerca de 3,5km a noroeste, em exploração desde 2006;
- Parque Eólico da Lousã II, situado a cerca de 4,5km a sudoeste, em exploração desde 2009;
- Parque Eólico de Malhadas-Góis, em exploração desde 2001, localizado a cerca de 6km a este;
- Parque Eólico de Cadafaz, a cerca de 7km, em exploração desde 2001 a este/nordeste;
- Parque Eólico de Vila Nova II, a cerca de 8km a sudoeste, em exploração desde 2009;
- Parque Eólico de Cadafaz II, situado a cerca de 8km a nordeste, em exploração desde 2010.

3.2. Período de amostragem

As ações de monitorização da avifauna na área do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e Linha elétrica associada, associadas ao primeiro ano da fase de exploração, decorreram no período compreendido entre janeiro e dezembro de 2016. No Quadro 2 encontra-se descriminado o cronograma dos trabalhos realizados durante o ano em análise.

O período de amostragem abrangeu quatro épocas fenológicas para as aves, tendo sido efetuadas duas campanhas por época, durante as quais foram realizadas amostragens de modo a caracterizar a comunidade a dois níveis:

- A comunidade de aves, *sensu lato*, através de censos por um método pontual por bandas;
- Comunidade de aves de rapina e outras planadoras também com recurso a um método pontual por bandas, sem limite de distância.

Com início da exploração do empreendimento, arrancaram também os trabalhos relacionados com a monitorização da mortalidade de aves, os quais incluem a prospeção de cadáveres nas áreas de afetação e os testes para determinação dos fatores de correção associados à deteção e remoção de cadáveres na área de estudo.

Quadro 2 – Calendarização dos trabalhos referentes à monitorização da comunidade de aves no Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e Linha elétrica associada no ano de 2016. Nas células estão indicados os dias de cada mês em que os trabalhos foram efetuados.

Ano	Mês	Amostragem da comunidade de aves	Prospeção de cadáveres no Parque Eólico	Prospeção de cadáveres na Linha elétrica	Testes de detetab. de cadáveres	Testes de remoção de cadáveres
2016	Janeiro	25 e 26	07, 14, 21, 28	07, 14, 21, 28	-	12 a 26
	Fevereiro	10 e 11	25	-	-	-
	Março	-	31	-	-	-
	Abril	22 e 23	07, 14, 21, 28	07, 14, 21, 28	-	08 a 22
	Maio	27 e 28	26	-	-	-
	Junho	-	30	-	-	-
	Julho	25 e 26	07, 14, 21, 28	07, 14, 21, 28	-	04 a 19
	Agosto	24 e 25	25	-	-	-
	Setembro	12 e 13	29	-	12 e 13	-
	Outubro	16 e 17	6, 13, 20, 27	6, 13, 20, 27	-	06 a 21
	Novembro	-	24	-	-	-
	Dezembro	-	29	-	-	-

3.3. Monitorização da comunidade de aves

3.3.1. Parâmetros avaliados

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

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

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

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

3.3.2. Locais e frequência de amostragem

3.3.2.1. Aves em geral

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

Foram definidos 40 pontos escuta/observação (10 pontos em cada uma das seguintes áreas: Parque Eólico; Linha elétrica; Controlo Norte; Controlo Sul). A sua localização obedeceu aos seguintes critérios essenciais: (1) no geral, estarem distribuídos equitativamente pelos biótopos representativos da área de estudo; (2) nas áreas Controlo, a localização respeitar a orografia e paisagem que se verifica na área do Parque; (3) a distância mínima entre si ser de, pelo menos, 300m de forma a não haver pseudorreplicação dos contactos obtidos.

Os locais de amostragem correspondem aos definidos no Plano de Monitorização e amostrados no âmbito do Ano 0 (Bio3, 2011a; Bio3, 2011b). Na primeira campanha de amostragem da fase de construção (fevereiro 2015) houve necessidade de proceder a pequenos ajustes na localização de alguns dos pontos de amostragem por questões de acessibilidade e/ou face à configuração final do empreendimento em estudo (PPPV11, 13, 17, 18 e 19), tendo-se o cuidado de garantir a deslocação para locais o mais próximos possível do original e a manutenção do mesmo uso do solo, de forma a não comprometer comparações temporais. A localização dos pontos amostrados manteve-se inalterada para a fase de exploração e encontra-se em peça desenhada no Anexo I (Desenho 2). A sua caracterização, incluindo registo fotográfico, apresenta-se no Anexo II.

Para a amostragem da comunidade de aves em geral foram realizadas oito campanhas em 2016, duas em cada época fenológica: Reprodução, Dispersão de juvenis, Migração outonal e Invernada.

3.3.2.2. Aves de rapina e outras planadoras

Em simultâneo com as campanhas de amostragem direcionadas para a comunidade de aves no geral, foram realizados censos de aves de rapina e outras planadoras, por ser um grupo de aves particularmente suscetível à colisão com os aerogeradores (BirdLife, 2002; Travassos *et al*. 2005). Estes censos tiveram como objetivo determinar o uso que as aves de rapina e outras planadoras fazem da área de estudo, para que se possa avaliar o efeito que a implantação do Parque Eólico e Linha elétrica associada pode provocar neste grupo faunístico, nomeadamente o seu afastamento e/ou mortalidade.

A localização concreta dos pontos foi determinada a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Foram selecionados locais elevados de onde fosse possível avistar uma grande extensão da área de estudo, preferencialmente fora de meios urbanos (Hardey *et* al., 2006; Madders & Whitfield, 2006). Considerou-se que o campo de visão a partir de cada ponto não seria inferior a 2,5km, pelo que os pontos foram definidos no terreno de modo a distarem, pelo menos, 3km entre si.

Os locais amostrados em fase de exploração correspondem aos locais definidos no Plano de monitorização e amostrados em fases anteriores do projeto. Foram, assim, amostrados 4 pontos de observação numa área que engloba o Parque Eólico, Linha Elétrica associada e sua envolvente imediata (Anexo I – Desenho 2). Desta forma, é possível efetuar um registo e comparação anual da utilização que esta comunidade faz da área que se encontra sob influência das infraestruturas face à utilização das áreas adjacentes, que funcionam como zona Controlo. Esta abordagem metodológica permite, por isso, que sejam monitorizadas áreas sob impacte direto e áreas controlo, evitando-se a utilização de áreas distantes e, necessariamente, diferentes.

Relativamente à frequência de amostragem, os pontos de observação foram realizados de forma a abranger as quatro épocas fenológicas para as aves. Foram efetuadas duas campanhas de amostragem por época (num total de oito campanhas anuais).

3.3.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

3.3.3.1. Aves em geral

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

3.3.3.2. Aves de rapina e outras planadoras

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

a) Número de contactos efetuados, por banda de distância (<100m, 100-250m, 250-500m, 500-1000m e >1000m).;

b) Espécies observadas;

c) Parâmetros comportamentais dos indivíduos observados:

1. Sexo/idade;
2. Tipo e direção do voo;
3. Altura do voo (<40m – inferior ao início das pá dos aerogeradores; 40 a 80m – entre o início da pá e a *nacelle*; 80 a 120m – entre a *nacelle* e o fim da pá; >120m – superior à altura da pá);
4. Localização da observação numa grelha regular de 500x500m, definida sobre as cartas militares.

d) Cartografia, sobre a carta militar, das rotas descritas por todas as aves de rapina ou outras planadoras avistadas.

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.

3.3.4. Métodos de tratamento de dados

3.3.4.1. Aves em geral

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

a) A abundância relativa total consistiu no número médio de indivíduos por ponto de amostragem. Foram considerados os indivíduos detetados nas duas primeiras bandas (<50m; 50 a 100m).

b) A riqueza específica relativa consistiu no número médio de espécies por ponto de amostragem. Para o seu cálculo foram consideradas as espécies detetadas nas duas primeiras bandas (<50m; 50 a 100 m).

c) A abundância relativa por espécie consistiu no número médio de indivíduos, por espécie, por ponto de amostragem. Foram considerados os indivíduos detetados nas duas primeiras bandas (<50m; 50 a 100m).

A estimativa dos parâmetros acima mencionados tem como objetivo fundamental perceber se a implantação do Parque Eólico e Linha elétrica associada terá algum tipo de influência na comunidade ornítica 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 empreendimento, permitindo aferir se flutuações na área de afetação serão, de facto, consequência da construção e exploração do mesmo.

Para tal, além da componente descritiva procedeu-se, também, a análise estatística com o intuito de caracterizar e avaliar as alterações na comunidade de aves presente na área de estudo. Esta análise foi feita tendo por base a abundância relativa de aves contabilizadas nos pontos de amostragem, tendo estes dados sido estudados com recurso a Modelos Lineares Generalizados Mistos (MLGM). Pretendeu-se investigar a existência de uma potencial associação entre a abundância de avifauna em função da área em estudo e do período de amostragem. O estudo foi realizado através de MLGM dada a natureza não independente dos dados (medições sazonais), onde o ponto de amostragem, bem como a época fenológica, foram considerados como fatores aleatórios (Bolker *et* al., 2008). A variável resposta consistiu no índice de abundância relativa de aves, a qual apresentava uma distribuição não-normal, tendo-se para o efeito procedido à sua transformação logarítmica e recorrido à utilização da distribuição gaussiana, utilizando a respetiva função de ligação canónica (identidade).

O principal objetivo dos modelos foi testar se existia uma interação significativa entre o Ano do projeto e a tipologia de afetação (área de estudo) que poderia indicar um impacte do empreendimento. Assim, utilizou-se

como referência os locais de Controlo do Ano 0. Foram consideradas nas análises de modelação as seguintes covariáveis, que poderão contribuir para explicar a abundância da avifauna na área de estudo: Ano de amostragem (variável fatorial com 3 classes: "Ano 0"; "Fase de Construção"; "Fase de Exploração"); tipo de afetação (variável com quatro classes: "Parque Eólico", "Linha Elétrica", "Controlo Norte" e "Controlo Sul"). A seleção do modelo final foi baseada nos valores de AIC (*Akaike's Information Criterion*) através de um processo exaustivo de seleção do melhor modelo, sendo este aquele que apresentou menores valores de AIC, bem como melhores resultados na validação do ajustamento. Para tal, determinou-se o R^2 associado aos efeitos fixos, bem como a todos os efeitos, seguindo a metodologia apresentada por Nakagawa & Schielzeth (2013). As análises estatísticas foram realizadas no s*oftware* R (R Core Team, 2016).

3.3.4.2. Aves de rapina e outras planadoras

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

Para tal, dividiu-se a área de estudo em quadrículas de 500mx500m, efetuando-se uma análise de visibilidade para determinar, através da topografia, se as quadrículas eram ou não visíveis a partir de cada ponto de observação. Tendo por base a dimensão das espécies comuns na região, foi considerada uma visibilidade potencial máxima de 2500m em torno dos pontos de amostragem, a qual foi validada através das observações em campo. Este método permitiu definir uma área de estudo final composta por 175 quadrículas 500mx500m, visíveis a partir dos pontos de observação.

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.

As quadrículas foram ainda classificadas em Quadrículas Parque Eólico e Linha Elétrica (área potencial de afetação) e Quadrículas Controlo. Consideraram-se Quadrículas do Parque Eólico e Linha Elétrica todas as quadrículas que incluem, em mais de 30%, a área de influência do Parque, definida pelos 500m em redor dos aerogeradores, bem como a área de influência da Linha, definida por um raio de 200m em redor da mesma. As restantes quadrículas foram consideradas Quadrículas Controlo. Ressalva-se, contudo, que devido à proximidade com outros Parques Eólicos na zona, algumas das quadrículas de 500mx500m intercetam outros empreendimentos, também visíveis a partir dos pontos de amostragem. Os parques em causa são o Parque Eólico de Coentral-Safra, a sul, e o Parque Eólico da Lousã II, a sudoeste (e2p, 2015), pelo que as quadrículas que os intercetam não são verdadeiros "controlos", na medida em que não são livres de impacte potencial. Do leque de 175 quadrículas de 500mx500m na área de estudo, registam-se 19 quadrículas que se enquadram na referida situação. Identificaram-se 34 quadrículas correspondentes à área de influência do Parque Eólico e Linha Elétrica de Picos-Vale do Chão e 122 quadrículas Controlo (Figura 1).

Foram calculados os seguintes parâmetros, para o conjunto de Quadrículas Parque Eólico/Linha elétrica e para o conjunto das Quadrículas Controlo:

d) O índice de atividade, que consistiu no número médio de contactos/hora/quadrícula, em cada época;

e) A riqueza específica relativa, que consistiu no número médio de espécies registadas/hora/quadrícula, em cada época.

Visando a comparação dos padrões de atividade e da riqueza de espécies entre quadrículas sob afetação potencial do empreendimento eólico de Picos-Vale do Chão e quadrículas Controlo, foram excluídas desta análise todas as quadrículas que se sobrepõem com outros empreendimentos eólicos não abrangidos por este projeto.

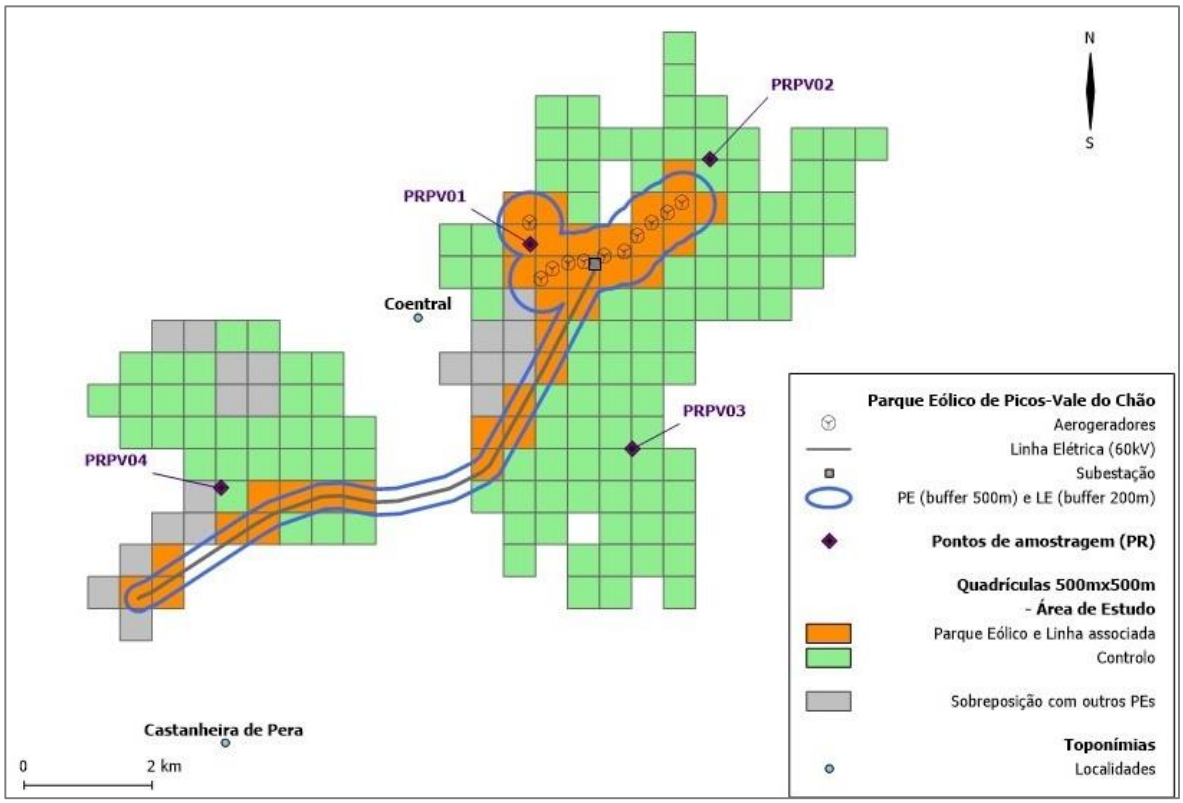


Figura 1 - Divisão da área de estudo em quadrículas Parque Eólico e quadrículas Controlo.

Procedeu-se ainda à análise espacial do uso do espaço na área em estudo, tendo sido efetuados mapeamentos com recurso aos movimentos das aves registados em campo.

O mapeamento da intensidade de uso da área de estudo, total e por tipo de voo, foi baseado no número de rotas registadas ao longo das várias campanhas de amostragem em cada quadrícula 500mx500m.

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

- Abaixo das pás (<40m): 2 pontos;
- Entre o extremo inferior e superior das pás (40-120m): 4 pontos;
- Acima do extremo superior da pá (>120m): 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 500mx500m corresponde ao somatório das pontuações atribuídas às rotas coincidentes com a mesma, ponderado pelo esforço de amostragem (em horas). Quanto mais elevado for este valor, maior será o risco de colisão de uma ave com um aerogerador.

Os mapeamentos foram realizados considerando todas as 175 quadrículas de 500x500m visíveis a partir dos pontos de observação, de forma a analisar os padrões do uso do espaço por aves de rapina e outras planadoras em toda a área visível a partir dos pontos de observação.

3.4. Determinação da mortalidade de aves associada ao Parque Eólico e Linha elétrica associada

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

3.4.1. Parâmetros avaliados

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

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

3.4.2. Locais e frequência de amostragem

3.4.2.1. Prospeção de cadáveres

Em cada campanha de amostragem, foram prospetados todos os 11 aerogeradores que constituem o Parque Eólico, num raio de 50m em redor de cada turbina. No que respeita às campanhas de amostragem para a linha elétrica, foram definidos 7 transetos de prospeção ao longo do troço da linha (Anexo I – Desenho 2), com uma extensão total de cerca de 2300 metros.

Conforme definido no Plano de Monitorização, a monitorização da mortalidade de aves foi efetuada ao longo de todo o período anual. Em termos da frequência de amostragem, no Parque Eólico foram realizadas prospeções semanais em 4 meses do ano, coincidentes com as épocas fenológicas – Invernada, Reprodução, Dispersão de juvenis e Migração Outonal – e prospeções mensais, nos restantes 8 meses do ano. No caso da Linha elétrica foram realizadas prospeções de cadáveres com periodicidade semanal (4 visitas consecutivas) em cada época do ano (coincidentes com cada época fenológica para as aves).

3.4.2.2. Testes de detetabilidade

No desenho experimental dos testes de detetabilidade foram consideradas duas variáveis: tamanho do cadáver e estrutura dos habitats. Para a sua realização foram distribuídos aleatoriamente modelos representativos de diferentes classes de tamanho de cadáveres num *buffer* de 50m de 5 aerogeradores do Parque Eólico e 2 troços da Linha elétrica, representativos das características dos habitats encontrados na área em estudo.

Uma vez que a área de estudo é maioritariamente constituída por formações de matos e plantações florestais e, portanto, 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 a 12 e 13 de setembro de 2016.

3.4.2.3. Testes de remoção

Para concretização dos testes de remoção de cadáveres (por predação e/ou decomposição), a seleção dos locais de colocação dos cadáveres foi realizada num SIG focando em habitats representativos da área de estudo. A definição dos locais foi distribuída ao longo da cumeada onde se localiza o Parque Eólico e da área envolvente à Linha elétrica associada, com uma distância mínima entre si de 350m, para não atrair predadores de forma não-natural. Foram utilizados nos testes animais de 3 classes de tamanho (periquitos, codornizes e perdizes), de forma a simular, respetivamente, cadáveres de 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 nas 4 épocas fenológicas para as aves, coincidentes com as 4 épocas sazonais: Invernada (inverno); Reprodução (primavera); Dispersão de juvenis (verão) e Migração outonal (outono).

3.4.3. Técnicas e métodos de recolha de dados

3.4.3.1. 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 linha o tempo de prospeção foi ajustado de acordo com a facilidade de progressão e a visibilidade. 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.

3.4.3.2. Testes de detetabilidade

Para que não houvesse um sacrifício desnecessário de animais, foram utilizados nos testes de detetabilidade 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).

Sendo a vegetação presente o principal fator que condiciona a detetabilidade por parte dos observadores, foram cartografados os diferentes biótopos presentes nas áreas prospetadas. Para cada um destes locais foram identificados os biótopos presentes até um raio de 50m em redor do aerogerador e 20m da linha elétrica, sendo

quantificada a sua percentagem de cobertura e associada uma classe de visibilidade. Os biótopos/classes de visibilidade foram identificados de acordo com o seguinte:

- Classe 0 – áreas inacessíveis ao observador;
- Classe 1 – áreas florestais (plantação de pinho/ eucalipto) com sub-coberto vegetal e áreas de matos muito densos;
- Classe 2 – áreas de matos densos;
- Classe 3 – matos baixos e esparsos; áreas de vegetação herbácea; áreas desmatadas com vegetação jovem em regeneração;
- Classe 4 - zonas sem vegetação, resultantes da construção do parque eólico; áreas desmatadas;
- Classe 5 – áreas de plataforma ou de acesso às mesmas; caminhos agrícolas.

A classe de visibilidade 0 foi, à partida, excluída do desenho experimental, uma vez que se assume que a sua taxa de detetabilidade é igual a 0%. Em campo foram colocados um total de 210 modelos numerados, 70 de cada uma das 3 classes de tamanho, os quais foram distribuídos pelos aerogeradores e troços de linha amostrados. Todas as áreas foram prospetadas separadamente por um observador, sendo despendidos 25 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.

3.4.3.3. Testes de remoção

Para cada classe de tamanho foram colocados, em cada época amostrada, cadáveres em número suficiente para permitir a validação estatística dos resultados (n=10). 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 120 cadáveres (30 em cada época).

Em cada campanha, os cadáveres foram verificados ao longo de um período contínuo de 15 dias, de modo a obter-se uma amostra com significado estatístico. Nas campanhas de inverno e primavera os cadáveres foram verificados e fotografados diariamente por um técnico. Nas campanhas de verão e outono, para melhorar o seguimento da remoção de cadáveres recorreu-se à técnica de armadilhagem fotográfica, tendo sido colocada uma câmara com sensor de movimento e infravermelhos em cada um dos locais de amostragem. Esta técnica permitiu a monitorização contínua dos cadáveres colocados durante o período de testes (15 dias), contribuindo para a melhoria da precisão dos dados recolhidos, na medida em que possibilitou o conhecimento do momento exato da remoção.

Fotografia 2 – Exemplo de uma codorniz utilizada para simular um cadáver de ave de médio porte durante os testes de remoção.

3.4.4. Métodos de tratamento de dados

3.4.4.1. Testes de detetabilidade

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

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

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

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

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

Foi seguido o mesmo procedimento metodológico descrito anteriormente para os troços de amostragem prospetados na Linha elétrica.

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

- Probabilidade de deteção por classe de visibilidade;
- Probabilidade de deteção por aerogerador e por troço de prospeção da Linha elétrica;
- Probabilidade de deteção total do Parque Eólico e Linha elétrica.

3.4.4.2. Testes de remoção

Para aferir as curvas de remoção para os cadáveres colocados no terreno, considerando as variáveis "porte" e "época", 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). O modelo final foi definido segundo um processo de *Stepwise* tendo sido excluídas do modelo as variáveis não significativas.

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

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

3.4.4.3. Estimativas de mortalidade

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

Independentemente do estimador, a estimativa da mortalidade (M) para o período amostrado em 2016 (janeiro a dezembro), 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 (I =7 e/ou I =28).

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

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

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

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

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

No caso da Linha, uma vez que as prospeções não abrangeram os 12 meses do ano, foram extrapoladas as estimativas de mortalidade dos períodos em que ocorreu prospeção para os restantes, tendo em consideração as épocas fenológicas. Foi determinado ainda o parâmetro: número total de indivíduos mortos/período amostrado.

3.5. Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto

A fase de construção do empreendimento é caracterizada pela movimentação de maquinaria pesada e pessoas afetas à obra e construção de infraestruturas da obra e de apoio à obra, tendo como principais indicadores de projeto relativos a esta fase as ações de desmatação, abertura de acessos e montagem dos aerogeradores (Quadro 3). A fase de exploração caracteriza-se pela presença do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e da Linha associada, sendo de destacar o funcionamento dos aerogeradores, como principal indicador de atividade do projeto. Neste caso, a informação relativa ao período de funcionamento das turbinas durante o período de amostragem será tida em consideração na análise dos dados recolhidos durante a monitorização. No caso da Linha elétrica, uma vez que foi implementada uma medida de minimização especificamente direcionada para redução da mortalidade de avifauna (colocação de BFDs), esta informação é igualmente tida em conta na análise dos resultados.

Quadro 3 - Principais indicadores de atividade do projeto, durante a construção do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão.

Indicador	Período de execução

Desmatação	Fevereiro 2015
Abertura de acessos e fundações	Março 2015 a Maio 2015
Montagem de aerogeradores	Agosto e Setembro 2015

Ao longo da monitorização serão ainda recolhidos os dados de fatores exógenos ao projeto (*e.g*. dados atmosféricos). Serão também considerados, sempre que haja informação disponível, outros fatores exógenos que podem ocorrer de forma mais excecional ou não serem associados a cada ponto de amostragem. Estes incluem, por exemplo, a existência de outras infraestruturas nas proximidades, a ocorrência de incêndios florestais, ou ainda a incidência de outros fatores de perturbação (obras, pedreiras, etc.) que afetem a área de estudo e não estejam relacionados com o projeto. Esta recolha será efetuada com o intuito de procurar avaliar uma relação entre fatores exógenos ao projeto e os resultados obtidos em termos dos padrões de distribuição e abundância das comunidades em estudo. Ressalva-se, contudo, que 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 relevantes às tendências até então obtidas.

3.6. Critérios de avaliação de dados

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 da comunidade de aves na área de influência do Parque Eólico e Linha elétrica, relacionando-a com duas áreas Controlo, antes e depois da construção da infraestrutura, ou seja, antes e depois da ocorrência do impacto.

De forma a identificar efeitos diretamente associados à construção e exploração do projeto, ao nível de um eventual efeito de exclusão ou perturbação sobre a comunidade de aves em estudo, são realizadas análises estatísticas com base nas variáveis "empreendimento" e "controlo", associando-as a cada local de amostragem, sempre que o volume de dados recolhidos permita uma análise robusta. A ocorrência de impactes resultantes da construção/exploração do Parque Eólico, confirma-se sempre que, em termos estatísticos (nível de confiança a 95%; significância, p <0,05), a interação entre esta variável e o período de monitorização explica relações significativas na atividade das aves em geral 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 impactes decorrentes da implantação do Parque Eólico e Linha elétrica associada, 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 ainda que, através do cálculo do CHI – *Collison Hazard Index,* se obtém um índice que mede, de forma relativa, quais os locais associados ao empreendimento eólico com maior probabilidade de colisão.

No que respeita à mortalidade, ressalva-se que à data não se encontram publicados pelas autoridades ambientais nacionais critérios para avaliação da mortalidade de aves, por exemplo, definição de níveis de gravidade, ao contrário do que sucede para o grupo dos quirópteros (ICNB, 2010b). Desta forma, a avaliação da mortalidade associada ao empreendimento será efetuada pela comparação com os resultados obtidos com outros empreendimentos.

Por fim, refere-se que para a mortalidade associada à Linha elétrica, uma vez que foi implementada uma medida de minimização direcionada para redução da mortalidade, a informação recolhida será, sempre que o volume de dados o permita, utilizada para analisar a eficácia da medida, pela comparação dos resultados em troços de linha com e sem colocação de BFDs.

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 da amostragem decorrida nas várias fases do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão com o objetivo de caracterizar a comunidade ornítica foram detetadas um total de 86 espécies (Anexo III). Durante os trabalhos relativos ao primeiro ano da fase de exploração foram inventariadas 61 espécies na área de estudo, das quais 6 espécies foram observadas pela primeira vez durante a presente fase, nomeadamente, o tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), o abelharuco (*Merops apiaster*), a alvéola-amarela (*Motacilla flava*), a rola-turca (*Streptopelia decaocto*) e o tordo-zornal (*Turdus pilaris*). Comparativamente com as fases anteriores de projeto, o elenco especifico mantém-se maioritariamente constante, havendo, contudo, algumas oscilações. Durante a fase de construção foram observadas 70 espécies, enquanto no Ano 0 os valores foram mais próximos ao presente ano, com 63 espécies inventariadas. A maioria das espécies detetadas no conjunto das diferentes fases do projeto pertence à ordem Passeriformes (entre as 9 registadas), é residente na região Interior Centro do país e típica de zonas florestais, que caracterizam a área de estudo.

Destacam-se 7 espécies com estatuto de conservação desfavorável, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006): o abutre-preto (*Aegypius monachus*) com estatuto Criticamente em Perigo (CR); o tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*) com estatuto Em Perigo (EN); a população migradora/invernante de tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), o açor (*Accipiter gentilis*), a ógea (*Falco subbuteo*), o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) e bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*), com estatuto Vulnerável (VU). Destaca-se ainda que não existe informação suficiente para determinar o estatuto de conservação da população invernante/migradora de cruza-bico-comum (*Loxia curvirostra*) em Portugal, à qual pertencem os indivíduos que utilizam a área de estudo. Durante o primeiro ano da fase de exploração, não foi registada a presença de abutre-preto, açor, tartaranhão-caçador e bútio-vespeiro, sendo que nenhuma das espécies com os 3 estatutos mais desfavoráveis (CR, EN e VU) é comum na área de estudo. Refere-se ainda que foram identificadas 7 espécies com estatuto de conservação Quase Ameaçado (NT) (Anexo III), de acordo com o Livro Vermelho.

Tendo por base a informação disponibilizada no Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (Catry & Pacheco *in Equipa Atlas*, 2008) é possível relacionar a tendência da área de distribuição (declínio provável/seguro, declínio possível, sem alteração, expansão possível e expansão provável/segura) das 75 espécies observadas com presença regular/nidificantes na região em estudo, com os biótopos que ocupam. Assim, verificou-se que a maioria das espécies presentes na área de estudo apresentam tendência para a estabilização (56%) ou aumento (32%) dos efetivos populacionais (Quadro 4).

Quadro 4 – Classificação das espécies nidificantes regulares (passeriformes, rapinas e outras planadoras) observadas na área de estudo no período de amostragem, por tipo de biótopo, de acordo com a tendência de variação da sua área de distribuição na última década (Catry & Pacheco *in Atlas das Aves Nidificantes em Portugal*, 2008).

Habitat preferencial	Número de espécies					
	Aumento seguro	Aumento possível	Sem alteração	Declínio possível	Declínio seguro	Indeterminado
Agrícola	1	1	9	2	1	
Florestal	6	7	17		1	1
Indiferenciado	3	3	10	2	1	
Matos	1	2	6		1	
Total	**11**	**13**	**42**	**4**	**4**	**1**

Destaca-se, contudo, a presença de 8 espécies que, segundo informação do Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (Catry & Pacheco *in Equipa Atlas*, 2008), apresentam reduções na dimensão das suas populações:

- 4 espécies apresentam reduções seguras – tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*), bico-grossudo (*Coccothrautes coccothraustes*), toutinegra-do-mato (*Sylvia undata*) e tordoveia (*Turdus viscivorus*);
- 4 espécies apresentam possíveis reduções – andorinhão-preto (*Apus apus*), perdiz-vermelha (*Alectoris rufa*), laverca (*Alauda arvensis*) e tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*).

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

4.1.1.2. Análise espácio-temporal

4.1.1.2.1. Aves em geral

Os trabalhos de monitorização da comunidade de aves em geral durante o primeiro ano de exploração do empreendimento (2016) decorreram sob condições ambientais normais, com temperaturas médias entre os 12,9ºC durante a invernada (inverno) e 23,5ºC na época de dispersão de juvenis (verão), sendo estes valores dentro dos registados durante os trabalhos em fase de construção (inverno: 7,9ºC; verão: 23,8ºC). Foi registada uma velocidade média do vento de 1,6 m/s nos pontos de amostragem, ligeiramente inferior aos valores médios do ano anterior em 2015 (2,6 m/s). No que concerne a outros fatores exógenos ao projeto, durante as amostragens não se registaram ocorrências que pudessem afetar significativamente a comunidade de aves na área de estudo no ano de monitorização em análise.

Em termos de fatores relacionados com o empreendimento, o principal indicador do projeto durante a fase de exploração do empreendimento corresponde ao próprio funcionamento dos aerogeradores. No primeiro ano de exploração do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão todas as máquinas tiveram um padrão de funcionamento normal tendo, até ao final de 2016, apenas ocorrido as manutenções programadas dos aerogeradores e Subestação. Não se registaram períodos superiores a 8 horas de paragem de aerogeradores ou Parque Eólico. Salienta-se que os níveis de perturbação esperados durante a fase de exploração serão menores do que em fase de construção, altura em que os indicadores de projeto se relacionaram principalmente com os trabalhos afetos à obra.

Seguidamente apresentam-se os resultados dos parâmetros populacionais estimados para a comunidade de aves em geral no primeiro ano de exploração do empreendimento. Para efeitos comparativos, incluíram-se igualmente os dados obtidos durante o Ano 0 (fase anterior à construção - 2010) e durante a fase de construção (2015).

A abundância relativa no primeiro ano da fase de exploração (Figura 2) foi, no conjunto de todas as áreas amostradas, superior durante a época de reprodução. O número médio de indivíduos variou entre um mínimo de 3,6 indivíduos/ponto em época de dispersão para a área do Parque Eólico e no Controlo Sul, e um máximo de 7,6 indivíduos/ponto, na área da Linha elétrica, durante a época de reprodução. Este valor máximo está associado ao movimento de bandos de andorinhas-dos-beirais (*Delichon urbicum*) e de pardais (*Passer domesticus*), compostos por 10 a 12 indivíduos. Comparando os valores obtidos entre diferentes fases de projeto, verifica-se que as épocas de invernada e de reprodução em 2016 foram superiores ao estimado para o Ano 0 e fase de construção em todas as áreas de amostragem, com particular destaque no Parque Eólico e Linha elétrica, onde o aumento foi mais acentuado. Tendo em conta o erro-padrão, verifica-se ainda que a abundância relativa em fase de dispersão de juvenis é semelhante ao obtido para o Ano 0 e fase de construção. A época de migração outonal correspondeu ao período de maior abundância registada para o Ano 0 e fase de construção, situação não verificada para a época de exploração. Refere-se, no entanto, que as estimativas obtidas para esta época no ano em análise foram semelhantes entre áreas de amostragem, variando entre as 3,7 aves/ponto no Controlo Sul e as 4,7 aves/ponto no Controlo Norte.

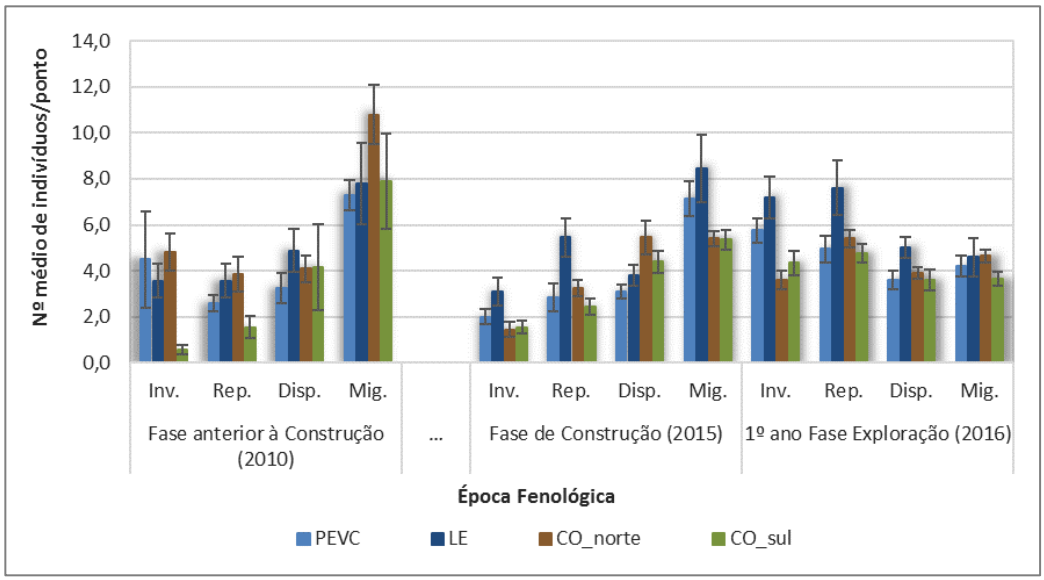


Figura 2 – Abundância relativa para a área do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão (PEVC), Linha Elétrica associada (LE) e áreas controlo Norte (CO_norte) e Controlo Sul (CO_sul) por época fenológica (Disp. – Dispersão de juvenis, Mig. – Migração pós-reprodutora, Inv. – Invernada, Rep. – Reprodução), ao longo das várias fases do projeto.

A riqueza específica relativa para o primeiro ano da fase de exploração (Figura 3) seguiu um padrão semelhante ao da abundância, com a época de reprodução a obter o maior número de espécies no conjunto de todas as áreas amostradas. O número médio de espécies variou entre um mínimo de 2,8 espécies/ponto, na área do Parque Eólico e no Controlo Sul durante a época de migração outonal, e um máximo de 4,6 espécies/ponto, na área da Linha Elétrica durante a época de invernada. Em termos globais, ao longo das fases de projeto, observa-se um aumento no número médio de espécies desde o Ano 0 até ao primeiro ano de exploração para todas as áreas em estudo, incluindo as áreas de Parque Eólico e Linha elétrica, e para todas as épocas, excetuando a época de migração outonal.

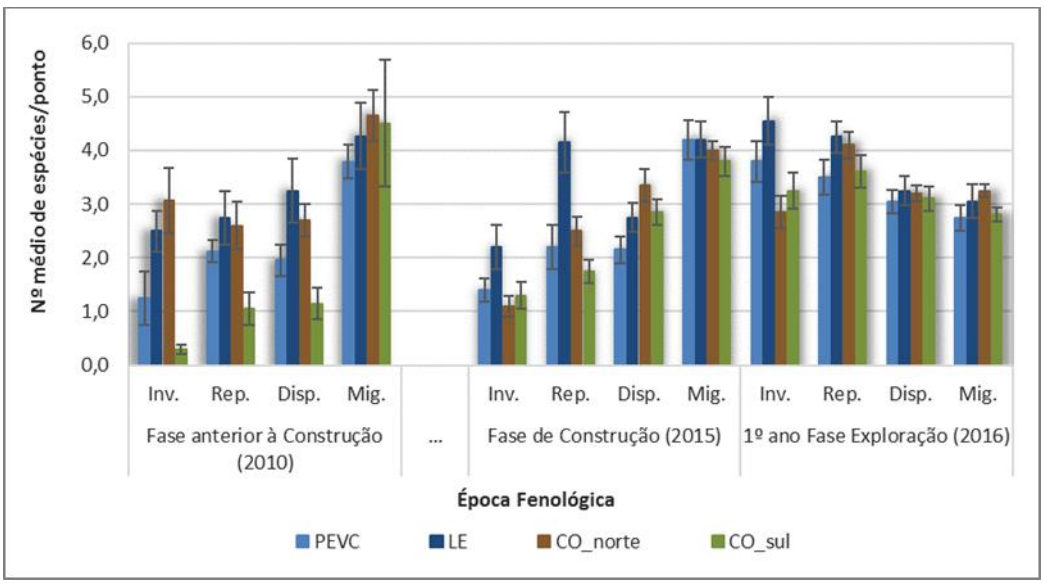


Figura 3 - Riqueza específica relativa para a área do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão (PEVC), Linha Elétrica associada (LE) e áreas controlo Norte (CO_norte) e Controlo Sul (CO_sul) por época fenológica (Disp. – Dispersão de juvenis, Mig. – Migração pós-reprodutora, Inv. – Invernada, Rep. – Reprodução) ao longo das várias fases do projeto.

As espécies mais comuns e que apresentaram maior número de contactos por ponto durante o primeiro ano da fase de exploração (2016) foram o tentilhão (*Fringilla coelebs*), a toutinegra-do-mato (*Sylvia undata*) e o pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) (Anexo V - Quadro 12; Quadro 13), que se mantiveram como as espécies mais

detetadas desde o Ano 0. Ao nível das áreas, estas espécies estiveram também entre as mais detetadas em 2016, sendo de referir que o tentilhão foi a espécie mais comum na área do Parque Eólico e em ambas as áreas Controlo e a toutinegra-do-mato foi a espécie mais abundante na Linha elétrica. Estes resultados encontram-se nos padrões obtidos para o Ano 0 e fase de construção. As referidas espécies são residentes e características dos biótopos que caracterizam a área de estudo (matos e áreas florestais) (Equipa Atlas, 2008; Catry *et al.,* 2010). Em termos gerais para as várias fases de projeto, algumas espécies ocorreram na área de estudo apenas de forma esporádica, como é o caso da álveola-amarela (*Motacilla flava*) durante a época de migração de 2016 no Controlo Sul, do melro-azul (*Monticola solitarius*) durante a época de migração de 2015 na área do Parque Eólico e da escrevedeira (*Emberiza cirlus*) durante a mesma época na área Controlo Norte, bem como do picanço-real (*Lanius meridionalis*) na área da Linha Elétrica e da felosinha-ibérica (*Phylloscopus ibericus*) na área do Parque Eólico, ambos durante a migração outonal de 2010.

A tendência da abundância relativa obtida entre diferentes fases de projeto, bem como entre áreas de amostragem foi analisada com recurso a análise estatística. O Quadro 5 apresenta as variáveis incluídas no modelo final para a abundância média de aves (raio de 100m em redor dos pontos de amostragem) no conjunto dos anos amostrados nas áreas do projeto (Parque Eólico, Linha Elétrica e áreas Controlo Norte e Sul), indicando a magnitude e direção do seu efeito e a sua significância. A análise do modelo final demonstra a existência de diferenças significativas entre fases do projeto, em particular que a abundância geral foi inferior na fase de construção face à classe de referência (Ano 0). Esta situação não se verificou para o primeiro ano da fase de exploração, dado que não houve diferenças significativas na abundância de aves em comparação com o Ano 0. Os resultados indicam também que, no conjunto dos 3 anos de monitorização, a abundância foi significativamente inferior nas áreas Parque Eólico e Controlo Sul face à classe de referência (Controlo Norte), situação que não se verificou para a Linha Elétrica.

A análise do Quadro 5 evidencia a existência de uma interação significativa entre a fase e a área do projeto, nomeadamente, para as áreas Controlo Sul e Linha elétrica da fase de construção e exploração, face às respetivas classes controlo (Controlo Norte / Ano 0). Este resultado é corroborado e mais facilmente interpretado pela análise da Figura 4, a qual permite observar a existência de uma tendência inversa na abundância de aves, traduzida num aumento nas áreas Controlo Sul e Linha Elétrica entre fases, enquanto a abundância obtida na área Controlo Norte decresceu. No que respeita ao Parque Eólico, as análises de interação não se revelaram significativas face à classe de referência verificando-se, tal como ocorrido na área Controlo Norte, uma tendência de decréscimo na abundância populacional na área do empreendimento eólico durante a fase de construção. A Figura 4 evidencia ainda uma alteração na tendência para a área do Parque Eólico e Controlo Norte, tendo sido registado um aumento na abundância de aves, no primeiro ano da fase de exploração face ao anterior. De facto, em termos globais entre fases de projeto, destaca-se que, houve um aumento na abundância relativa de aves entre a fase de construção e a fase de exploração, resultado verificado para todas as áreas de amostragem.

Quadro 5 – Resultados do Modelos Lineares Generalizados Mistos (MLGM) que relaciona as covariáveis estudadas com abundância relativa de aves. As análises do Ano e Área têm como referência o Ano 0 e o Controlo Norte, respetivamente (p<0,05, negrito, R^2_{fixos} = 0.13, R^2_{todos} = 0.40).

Coeficientes	Estimativa	erro-padrão	t-value	*p-value*
(Interseção)	1,797	0,151	11,862	**< 0,001**
Fase de construção	-0,326	0,104	-3,128	**0,002**
Fase de Exploração (1º ano)	-0,139	0,104	-1,331	0,183
Controlo Sul	-0,718	0,125	-5,722	**< 0,001**
Linha Elétrica	-0,180	0,132	-1,366	0,172
Parque Eólico	-0,301	0,119	-2,522	**0,012**
Fase de construção x Controlo Sul	0,626	0,147	4,248	**< 0,001**
Fase de Exploração (1º ano) x Controlo Sul	0,648	0,147	4,396	**< 0,001**
Fase de construção x Linha elétrica	0,401	0,153	2,618	**0,009**
Fase de Exploração (1º ano) x Linha elétrica	0,408	0,153	2,668	**0,008**
Fase de construção x Parque Eólico	0,222	0,148	1,498	0,134
Fase de Exploração (1º ano) x Parque Eólico	0,281	0,148	1,891	0,059

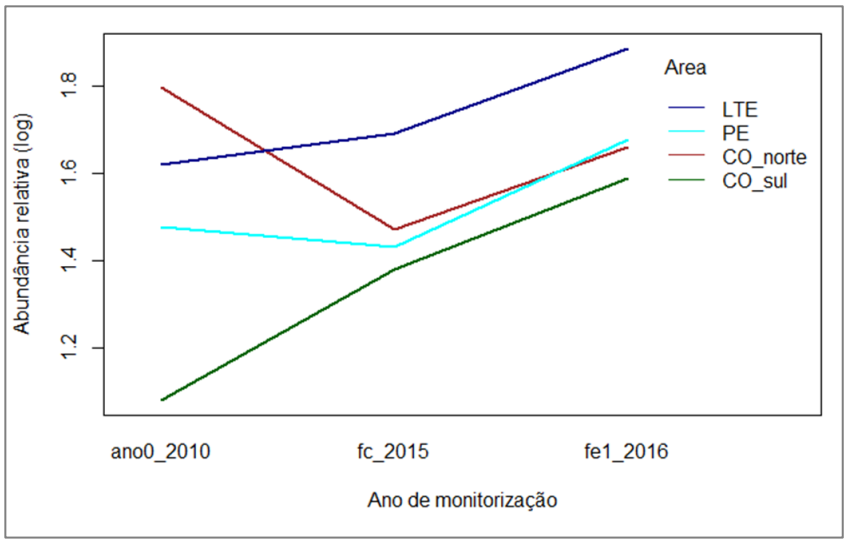


Figura 4 – *Plot* de interação para a abundância relativa de avifauna em função dos anos de monitorização – fase anterior à construção (ano 2010), fase de construção (ano 2015) e primeiro ano da fase de exploração (2016) - e da tipologia de afetação do empreendimento – Controlo Norte (CO_norte), Controlo Sul (CO_sul), Parque Eólico (PE) e Linha Elétrica associada (LTE).

4.1.1.2.2. Aves de rapina e outras planadoras

No geral, os trabalhos de amostragem da comunidade de aves de rapina e outras planadoras do primeiro ano da fase de exploração decorreram sob condições ambientais normais, com temperaturas médias entre os 13,5º C na época de invernada e 26,5º C no início da época de migração e velocidade média do vento de 2,6 m/s. Não se registaram outros fatores exógenos ao projeto que pudessem afetar significativamente esta comunidade na área de estudo.

Tal como referido para as aves em geral, em termos de fatores relacionados com as características do empreendimento, o principal indicador do projeto durante a fase em análise corresponde ao próprio funcionamento dos aerogeradores, tendo este parâmetro decorrido com normalidade e sem desvios a assinalar em termos de máquinas em particular ou das suas horas de funcionamento.

Seguidamente apresentam-se os resultados dos parâmetros populacionais estimados para as aves de rapina e outras planadoras durante a monitorização do primeiro ano de exploração. Para efeitos comparativos, incluíram-se igualmente os dados obtidos durante o ano 0 (fase anterior à construção - 2010) e a fase de construção (2015).

O número médio de contactos com aves de rapina e outras planadoras por hora por época fenológica (índice de atividade) do primeiro ano da fase de construção (Figura 5) variou entre um mínimo de 0,03 contactos/hora/quadrícula nas quadrículas Parque Eólico e Linha associada, durante a invernada, e um máximo de 0,15 contactos/hora/quadrícula também nas quadrículas Parque Eólico e Linha Elétrica associada, durante a época de dispersão de juvenis. Comparativamente ao Ano 0, verifica-se a mesma tendência entre épocas e áreas, nomeadamente com a atividade a ser superior em quadriculas do Parque Eólico e Linha elétrica durante a fase de dispersão e, por outro lado, superior em quadriculas Controlo nas épocas de migração e invernada. No que respeita à fase de construção, verifica-se que a relação entre as áreas variou nas épocas de invernada e migração para a fase de exploração: apesar da utilização semelhante das quadrículas Parque Eólico e Linha associada e Controlo durante as épocas referidas, as quadrículas Parque Eólico e Linha foram mais utilizadas nas épocas de invernada e migração outonal da fase de construção, situação contrária ao verificado nessas mesmas épocas na fase de projeto em análise. Não obstante as diferenças descritas, o índice de atividade de aves de rapina e outras planadoras tem sido baixo em toda a área de estudo, nunca ultrapassando os 0,3 contactos/quadrícula/hora no conjunto dos 3 anos de monitorização decorridos. Como resultado de um baixo número de contactos, ressalva-se ainda a grande variação que é observada para os valores do erro-padrão, em particular nas situações em que foram atingidos picos de atividade.

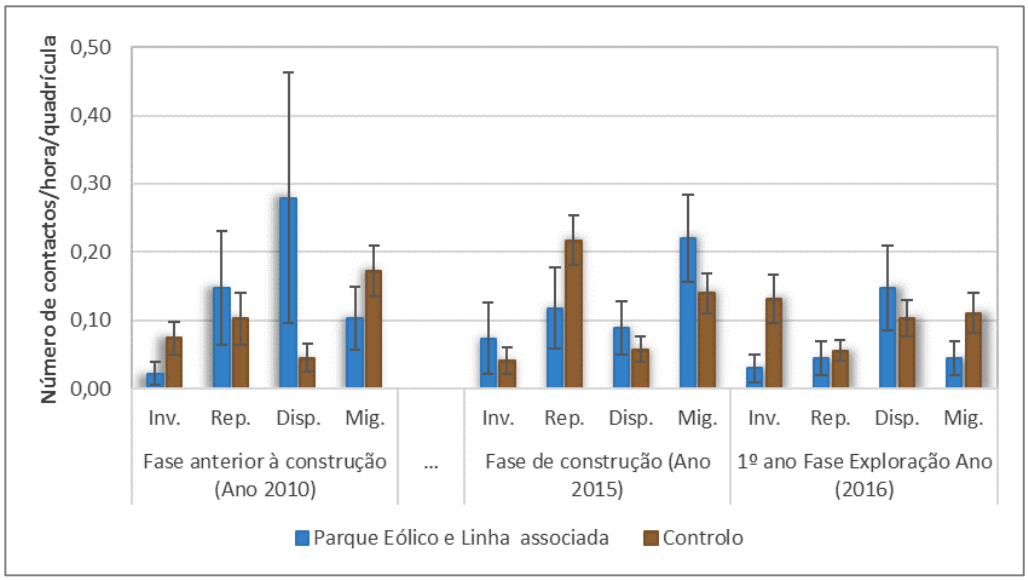


Figura 5 – Índice de atividade registado em quadrículas do Parque Eólico e Linha associada e em quadrículas Controlo, em cada uma das épocas fenológicas amostradas ao longo das várias fases do projeto.

A riqueza específica calculada para o primeiro ano da fase de exploração (Figura 6) apresentou um padrão semelhante ao do índice de atividade. O número médio de espécies por hora por época fenológica variou entre um mínimo de 0,03 espécies/hora/quadrícula nas quadrículas Parque Eólico e Linha elétrica durante a invernada e um máximo de 0,15 espécies/hora/quadrícula nessas mesmas quadrículas durante a dispersão. A tendência da riqueza específica entre áreas e entre diferentes fases de projeto foi semelhante à registada para o índice de atividade. Refere-se, também que a riqueza específica máxima obtida correspondeu a 0,22 espécies/hora/quadrícula, sendo em geral mais baixo, igual ou inferior a 0,1 espécies/hora/quadrícula, ao longo de todo o período de monitorização.

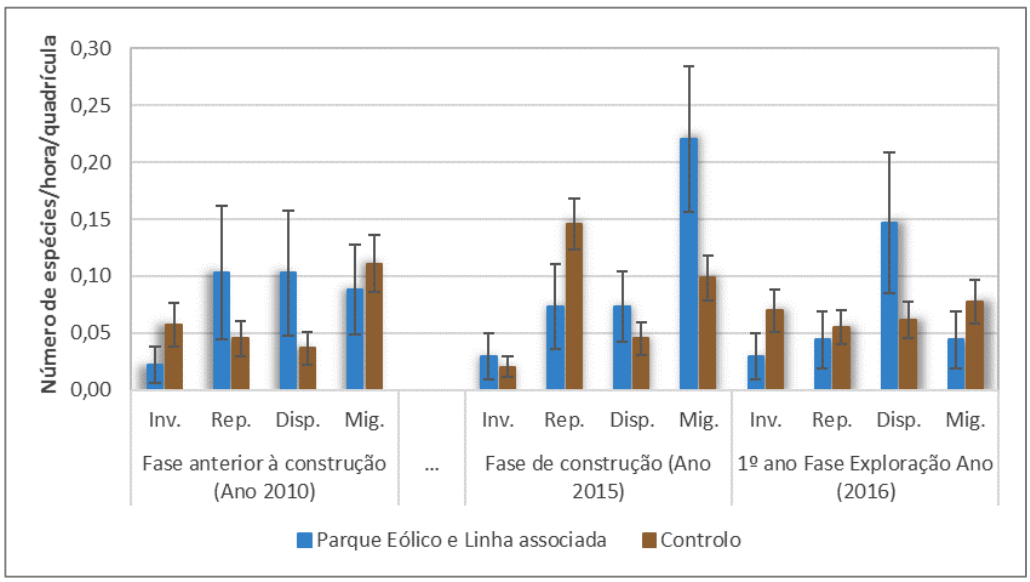


Figura 6 – Riqueza específica relativa registada em quadrículas do Parque Eólico e Linha associada e em quadrículas Controlo, em cada uma das épocas fenológicas amostradas nas duas fases do projeto.

Durante as 32 horas de observação efetuadas durante as amostragens do primeiro ano da fase de exploração foi possível registar a presença de 9 espécies de aves de rapina e outras planadoras na área de estudo, num total de 37 contactos registados na área do Parque Eólico e Linha associada e sua envolvente próxima (Quadro 6). Desta listagem, 3 espécies apresentam estatuto de conservação desfavorável em Portugal: tartaranhão-cinzento, falcão-

peregrino e ógea. As espécies com maior número de contactos nesta fase do projeto foram a águia-d'asa-redonda (*Buteo buteo*), espécie residente com 12 contactos; o corvo (*Corvus corax*), espécie residente com 9 contactos e a águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), espécie migradora reprodutora com 5 contactos (Quadro 6). As duas primeiras espécies foram as mais regulares na área de estudo, tendo sido registadas em todas as campanhas de monitorização. Algumas espécies só foram observadas em épocas específicas, como o tartaranhão-cinzento, e o grifo (*Gyps fulvus*) em resultado de serem espécies de ocorrência pouco frequente na região em estudo. A época de dispersão de juvenis obteve o maior número de contactos (12).

Comparativamente ao Ano 0, efetuaram-se mais 2 horas de observação na área de estudo (30 horas durante o Ano 0), contudo, o número de registos e de espécies foi inferior (56 contactos e 10 espécies no Ano 0). No caso da fase de construção, o esforço de amostragem manteve-se inalterado, tendo nesse período sido registadas mais 2 espécies e também um maior número de contactos (44 contactos e 11 espécies em fase de construção). Salienta-se que o corvo e a águia-d'asa-redonda foram sistematicamente as espécies com maior número de contactos, em todas as fases de projeto. As maiores variações no elenco específico têm sido registadas ao nível de espécies com estatuto conservação relevante e de ocorrência esporádica na área de estudo, como é o caso do abutre-preto (*Aegypius monachus*) que foi registado apenas uma vez, na reprodução do Ano 0, o tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*) e o búteo-vespeiro (*Pernis apivorus*), ambos registados apenas uma vez na época de migração da fase de construção, e o tartaranhão-cinzento, também registado apenas numa ocasião, na época de migração do primeiro ano da fase de exploração (Quadro 6).

Quadro 6 – Número de contactos por espécie de ave de rapina e outras planadoras registado, em cada época fenológica, do ano 0 (2010) e da fase de construção (2015). LVVP – Estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006).

Espécie	LVVP	Fase anterior à construção (2010)				Fase de construção (2015)				Fase de exploração (2016)				TOTAL		
		INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	2010	2015	2016
Aegypius monachus	CR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	**-**	-
Accipiter nisus	LC	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	2	**1**	**1**	**3**
Buteo buteo	LC	2	5	2	8	1	2	1	5	4	1	5	2	**17**	**9**	**12**
Corvus corax	NT	2	5	9	2	2	6	2	-	4	1	2	2	**18**	**10**	**9**
Corvus corone	LC	-	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	**4**	**3**	-
Circaetus gallicus	NT	-	1	1	-	-	8	-	1	-	2	3	-	**2**	**9**	**5**
Corvus spp.	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	**-**	**3**	-
Circus cyaneus	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	**1**
Circus pygargus	EN	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	**-**	**1**	-
Falco subbuteo	VU	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	**1**	**-**	**1**
Falco peregrinus	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	**2**
Falco tinnunculus	LC	-	-	3	4	-	-	-	1	-	-	-	-	**7**	**1**	-
Gyps fulvus	NT	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	2	**2**	**3**	**2**
Hieraaetus pennatus	NT	-	1	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	**1**	**2**	**2**
Milvus migrans	LC	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	**-**	**1**	-
Pernis apivorus	VU	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	**-**	**1**	-
Rapina não identificada	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**	**-**	-
Total	**-**	**4**	**16**	**20**	**16**	**9**	**16**	**6**	**13**	**9**	**7**	**12**	**9**	**56**	**44**	**37**
Esforço de amostragem (horas)	**-**	**7**	**8**	**8**	**7**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**30**	**32**	**32**

As rotas de aves de rapina e outras planadoras observadas no primeiro ano da fase de exploração do empreendimento, encontram-se na Figura 7, assim como os movimentos registados durante o Ano 0 (pré-construção) e em fase de construção, para efeitos comparativos. É possível verificar que o maior número de movimentos corresponde à águia-d'-asa-redonda, a qual ocorre por toda a área em estudo. No que respeita ao Parque Eólico de Picos-Vale do Chão, no ano em análise registaram-se alguns movimentos dentro do *buffer* de 500metros em torno das turbinas, em particular na envolvente aos aerogeradores 1, 2 e 3 e, mais raramente, aos aerogeradores 10 e 11. No que respeita à interação com outras infraestruturas, foram registados poucos movimentos de aves de rapina e outras planadoras em zonas da área em estudo que coincidem com quadrículas que intercetam parcialmente os Parques Eólicos de Coentral-Safra e da Lousã II.

A análise espacial da intensidade de uso da área de estudo durante o primeiro ano da fase de exploração (Figura 8) permite verificar que o número médio de contactos por quadrícula por hora foi mais elevado no extremo sudoeste da Linha Elétrica, junto ao ponto de amostragem PRPV04; e imediatamente a oeste dos aerogeradores 1 e 2, junto ao PRPV01, a este do marco geodésico da Neve. As quadrículas de maior intensidade de uso coincidem com zonas foram da área de influência do Parque Eólico e da Linha Elétrica associada, relacionado com um baixo número de atravessamentos da infraestrutura. Comparativamente às fases de projeto anteriores, as áreas mais utilizadas mantiveram-se entre o Ano 0, a fase de construção e a fase de exploração, embora no último ano a intensidade de uso (contactos/hora) tenha sido menor. Ressalva-se o extremo este do Parque Eólico, na envolvente próxima ao aerogerador 11 que foi identificada nos dois anos anteriores como uma as zonas de maior intensidade de uso, situação que não se verificou de forma evidente no ano de exploração em análise, tendo a intensidade de uso na envolvente aos aerogeradores 10 e 11 sido menos acentuada.

Relativamente aos comportamentos das aves de rapina e planadoras, traduzidos nos tipos de voo realizados na área de estudo, os voos de passagem foram os mais comuns, seguido dos voos circulares e dos voos de caça. Os voos de passagem foram registados em todas as épocas fenológicas e pontos de observação, tendo alguns movimentos sido observados na área de influencia do Parque Eólico, em quadrículas 500x500m coincidentes com os aerogeradores 1, 2 e 3 e, com menor intensidade, em quadrículas coincidentes com os aerogeradores 10 e 11. Os voos circulares foram observados em exclusivo em exibição pela águia-d'-asa-redonda, na envolvente ao PRPV04, incluindo a área de influencia da Linha elétrica, bem como a oeste do PRPV02, onde as quadrículas com maior intensidade deste tipo de voo se situaram a norte dos aerogeradores 10 e 11, fora da área de influência do empreendimento. Em termos de voos de caça, foi observado apenas um movimento, associado a uma águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), durante a realização do PRPV03, o qual foi registado na envolvente do marco geodésico de Vale do Chão, fora da área de influência do empreendimento em estudo. Não foram registadas espécies em exibição de voos territoriais ou em parada nupcial.

De acordo com os valores mais elevados do *Collision Hazard Index* (Figura 9), construído com base no número de contactos e nos tipos e alturas de voo a que os movimentos das aves de rapina e outras planadoras foram efetuados, verifica-se que as áreas de maior probabilidade de risco para este grupo avifaunístico durante o primeiro ano da fase de exploração se localizam a norte do marco geodésico de Cabriz. Alguns dos valores de perigosidade mais elevados no ano de monitorização em análise foram ainda registados na envolvente oeste ao marco geodésico da Neve e, portanto, na envolvente aos aerogeradores 1, 2 e 3, no limite da sua área de influência. De forma geral, as zonas mais perigosas têm-se mantido semelhantes entre as várias fases de projeto, contudo, durante o Ano 0 os valores obtidos para o CHI foram superiores em várias quadrículas e foram registados dentro da área de influência do Parque Eólico (para os aerogeradores 1 a 3).

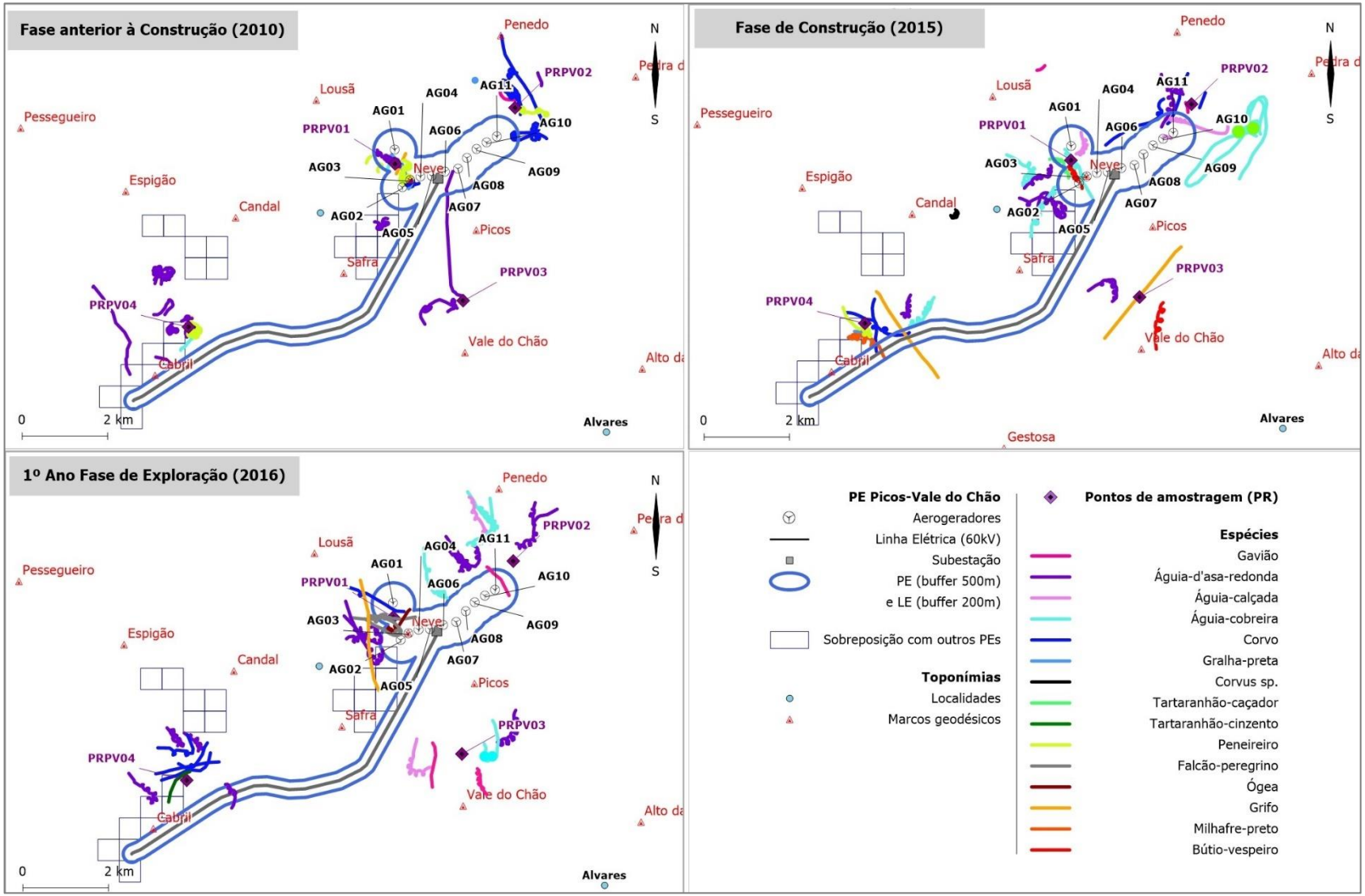


Figura 7 – Rotas das aves de rapina e outras planadoras observadas na área de estudo nas várias fases do projeto.

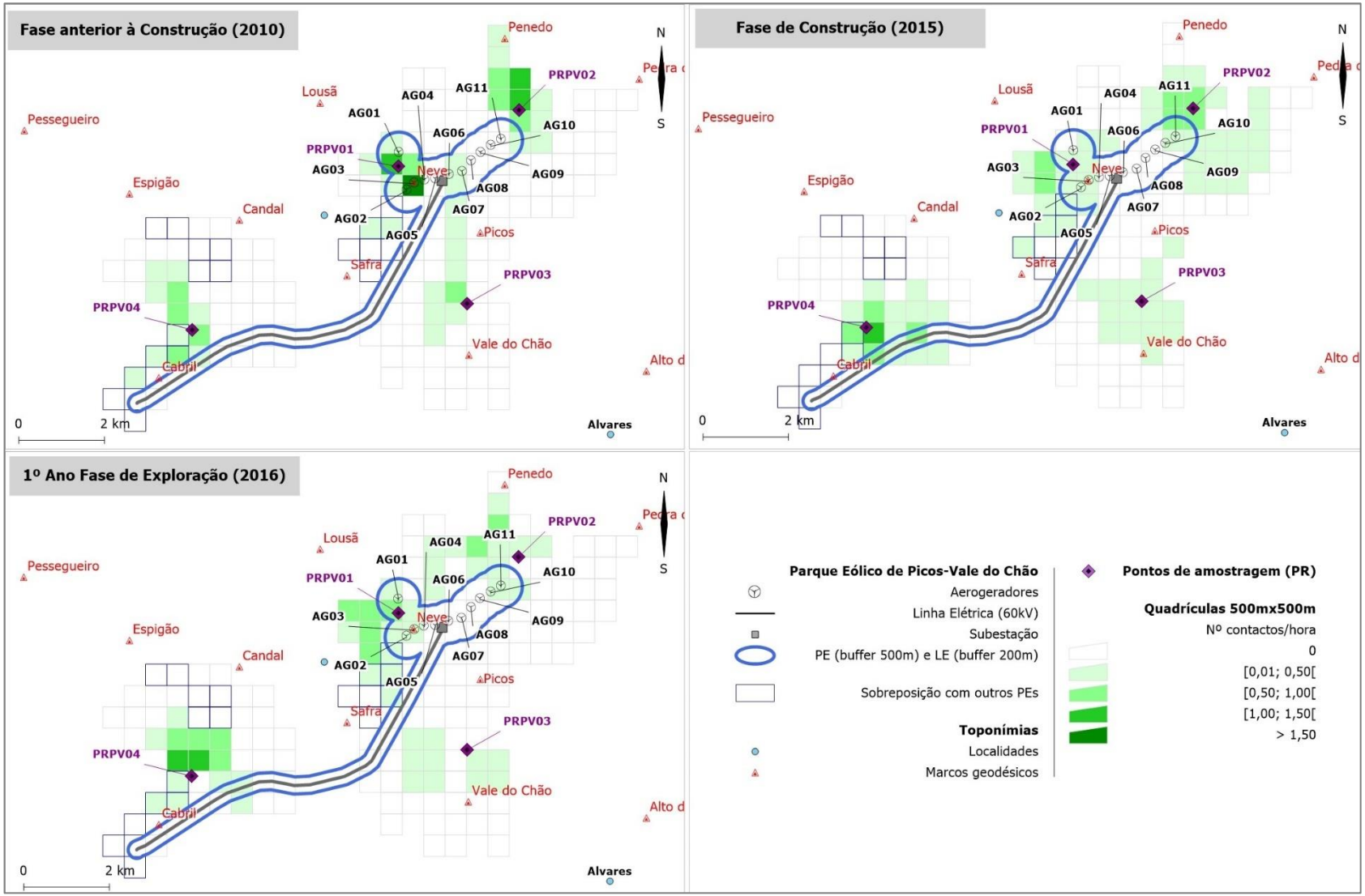


Figura 8 – Mapeamento da intensidade de uso por aves de rapina e outras planadoras nas várias fases do projeto.

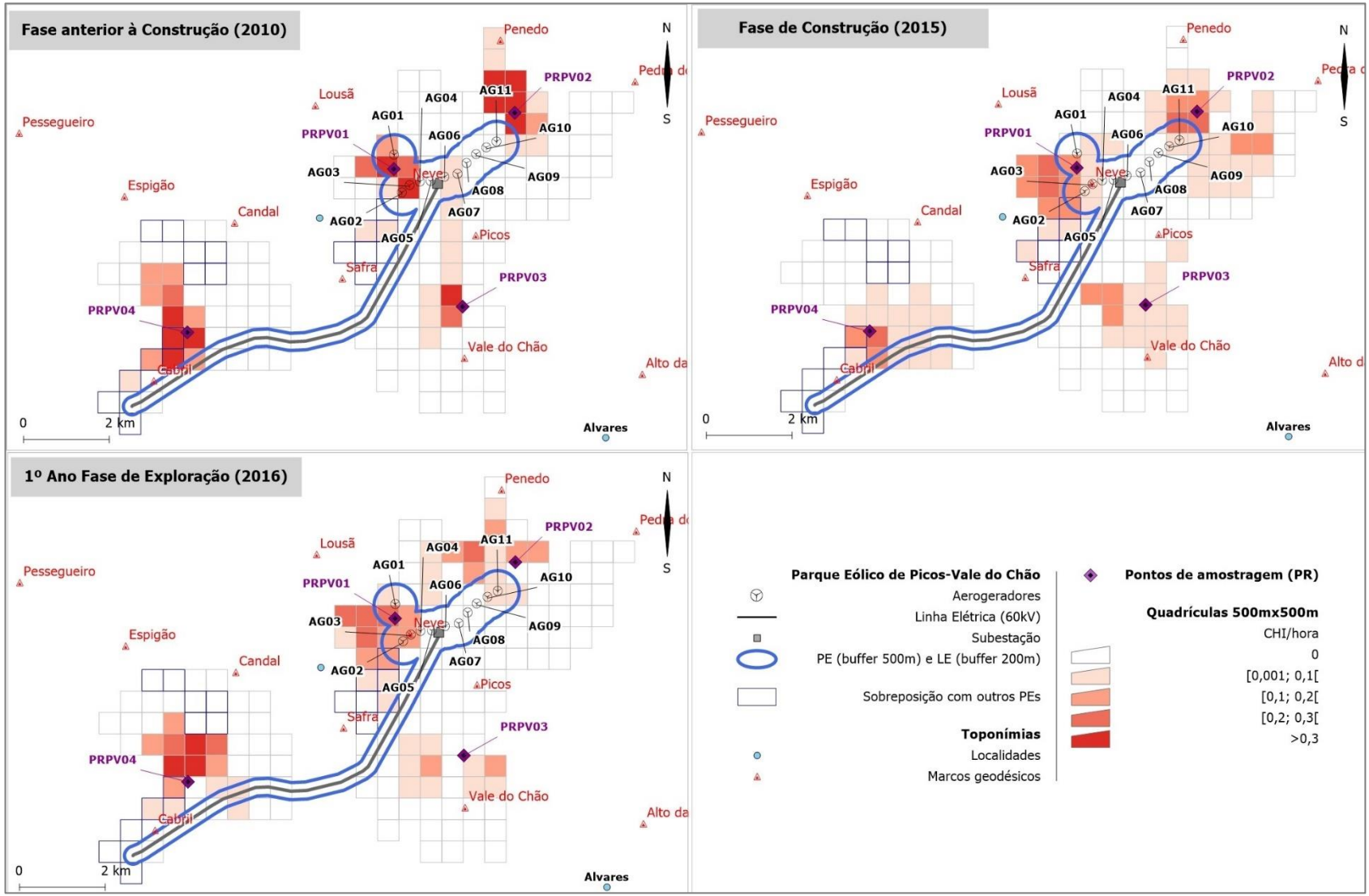


Figura 9 – Mapeamento da perigosidade dos voos de aves de rapina e outras planadoras (*Collision Hazard Index* - CHI) nas várias fases do projeto.

4.1.2. Determinação da mortalidade de aves associada ao Parque Eólico e Linha elétrica

4.1.2.1. Prospeção de cadáveres

Durante o período de amostragem do primeiro ano da fase de exploração (2016) foram detetados 3 cadáveres de aves durante as campanhas de prospeção sistemática, correspondentes a um andorinhão-preto (*Apus apus*), um pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) e a um passeriforme de espécie não identificada. Todos os cadáveres foram encontrados na área do Parque Eólico, na envolvente a cada um dos aerogeradores 1, 5 e 11, e foram encontrados durante o mês de junho (1), no final da época de reprodução e no mês de outubro (2), durante a época de migração outonal (Quadro 7). Ambas as espécies apresentam estatuto de conservação Pouco Preocupante (LC), de acordo com Cabral *et. al.* (2006). O registo fotográfico da mortalidade observada durante as prospeções encontra-se no Anexo VI. Não foram detetados cadáveres durante as prospeções na Linha elétrica associada ao empreendimento.

Em termos de fatores relacionados com o empreendimento, nomeadamente em termos do funcionamento aos aerogeradores, no primeiro ano de exploração do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão todas as máquinas tiveram um padrão de funcionamento normal tendo, até ao final de 2016, apenas ocorrido as manutenções programadas dos aerogeradores e Subestação. Não se registaram períodos superiores a 8 horas de paragem de aerogeradores ou Parque Eólico.

Quadro 7 – Listagem dos cadáveres de aves encontrados durante as campanhas de prospeção de 2016.

Data	AG/LE	Espécie	Nome comum	Estado
30-06-2016	AG05	*Apus apus*	Andorinhão-preto	Poucos indícios de predação ou traumatismos
06-10-2016	AG11	-	Passeriforme não identificado	Em elevado estado de decomposição (apenas aglomerado de penas)
27-10-2016	AG01	*Erithacus rubecula*	Pisco-de-peito-ruivo	Poucos indícios de predação ou traumatismos

Há ainda a referir o registo da mortalidade mais 2 espécies distintas das encontradas durante as amostragens sistemáticas, cujo registo ocorreu fora do período de prospeção: o grifo (*Gyps fulvus*) e a andorinha-das-barreiras (*Riparia riparia*), sendo que nenhuma destas espécies tem estatuto de conservação elevado, embora o grifo esteja classificado como Quase Ameaçado (NT) a nível nacional (Cabral *et al.*, 2006).

- A mortalidade do grifo ocorreu no dia 19 de julho de 2016, tendo a ave sido primeiramente observada viva pelo responsável no Parque Eólico, e depois pelo técnico responsável pelas prospeções de mortalidade e encontrava-se pousada no chão e sem indícios de fraturas ou ferimentos (aparentava estar desorientada). Seguiu-se o protocolo para estas situações via contacto com o Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente (SEPNA) para captura da ave e encaminhamento para um centro de recuperação animal. Contudo, antes que o SEPNA acedesse ao local, a ave levantou voo e acabou por colidir com as pás do aerogerador 10, com morte imediata. O cadáver foi recolhido da área de estudo no próprio dia, pelo SEPNA;
- No que respeita à andorinha-das-barreiras, foi detetada pela equipa responsável pela monitorização de quirópteros no Parque Eólico de Picos-Vale do Chão, junto ao aerogerador 9 no dia 5 de outubro de 2016, sendo que o cadáver já havia sido removido aquando das prospeções sistemáticas, no dia seguinte.

4.1.2.2. Taxas de detetabilidade de cadáveres

No Quadro 8 apresenta-se a taxa de detetabilidade obtida em cada uma das classes de visibilidade identificadas na área em estudo, de acordo com os biótopos/estrutura da vegetação existentes, discriminada por cada uma das classes de tamanho de aves consideradas. A partir destes resultados foi possível estimar a detetabilidade média de cada classe de tamanho para o Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e para a Linha Elétrica associada, que se apresenta no Quadro 9. Verifica-se que a detetabilidade aumenta com o aumento do tamanho dos modelos.

Os resultados discriminados por aerogerador e por transecto de prospeção em Linha elétrica podem ser consultados no Anexo VII.

Quadro 8 – Taxa de detetabilidade (em percentagem) de cadáveres de pequeno, médio e grande porte para as classes de visibilidade 1 a 5.

	Classe de Visibilidade				
Porte	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Grande	19,0	48,0	59,0	64,0	100,0
Médio	8,0	26,0	36,0	41,0	99,0
Pequeno	2,0	8,0	12,0	15,0	96,0

Quadro 9 – Taxa de detetabilidade (±erro-padrão), expressa em percentagem, estimada para o Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e para a Linha elétrica associada, por porte de cadáver aves.

Local	**Taxa de detetabilidade**		
	Grande porte	**Médio porte**	**Pequeno porte**
Parque Eólico	59,3 (±2,3)	44,2 (±1,9)	22,7(±1,2)
Linha elétrica	61,2 (±2,1)	38,4 (±1,9)	13,8 (±0,8)

4.1.2.3. Taxas de remoção/decomposição de cadáveres

Durante o ano de 2016, efetuaram-se testes de remoção/decomposição de cadáveres para aferir o tempo que os cadáveres permanecem no terreno até serem removidos ou decompostos, tendo sido realizada uma campanha de testes por época do ano.

Através da realização de amostragens por armadilhagem fotográfica, foi possível aferir que os mamíferos carnívoros, em particular a raposa (*Vulpes vulpes*) e a fuinha (*Martes foina*), foram responsáveis por 60% das remoções de cadáveres de aves durante os testes. Tendo em conta a comunidade alvo deste programa de monitorização, é também de referir a confirmação de remoção de um cadáver por uma águia-d'-asa-redonda (*Buteo buteo*).

Fotografia 3 – Exemplos de espécies responsáveis pela remoção de cadáveres de aves na área em estudo. Canto superior esquerdo: raposa (*Vulpes vulpes*); canto superior direito: fuinha (*Martes foina*); baixo: águia-d'-asa-redonda (*Buteo buteo*).

A estimativa do fator de correção para a remoção/decomposição de cadáveres foi efetuada considerando a época do ano e o porte da ave. De acordo com a análise realizada na plataforma Wildlife Fatality Estimator, o modelo paramétrico que apresentou um menor AIC e por isso um melhor ajustamento aos tempos de remoção foi o modelo Weibull (AIC=692,0), comparativamente ao modelo de exponencial (AIC=715,1), log-logístico (AIC=709,7) e log-normal (AIC=707,5).

Na Figura 10 são apresentadas as Curvas de Sobrevivência, segundo o modelo não paramétrico (Kaplan-Meier) e paramétrico (Weibull), para o modelo considerando cada porte de cadáver e cada época amostrada, separadamente. A sua análise permite verificar que, para as épocas de inverno e primavera os cadáveres demoram um maior período de tempo a serem removidos face às restantes épocas. Verifica-se ainda que os cadáveres de "porte" médio tem uma maior velocidade de remoção durante a época de outono e os cadáveres de "pequeno" porte foram removidos num menor período de tempo, face aos restantes portes, durante a época de verão.

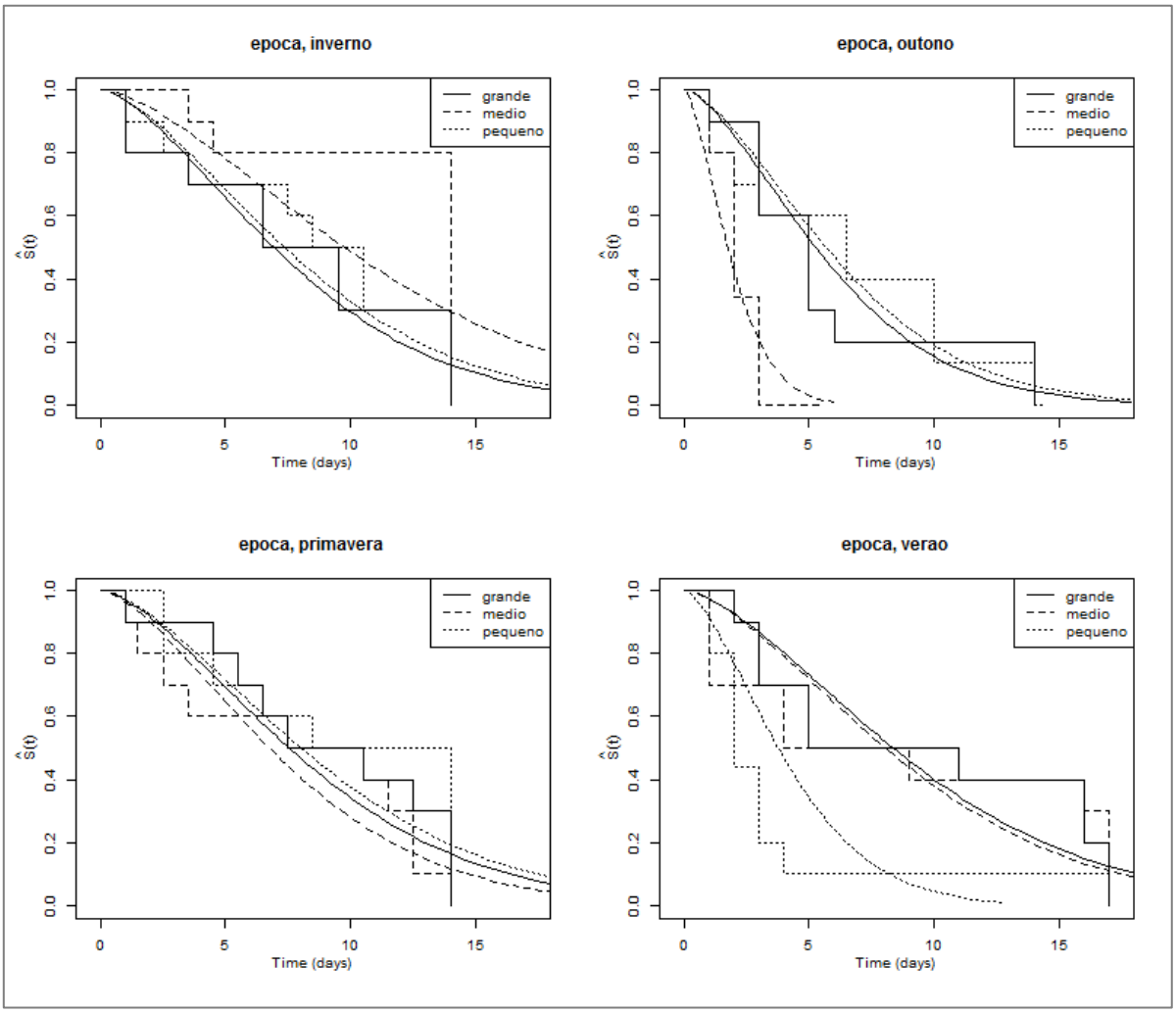


Figura 10 - Probabilidade de um cadáver permanecer no local *t* ou mais dias em função do porte, por cada época do ano, representada através da Curva de Kaplan-Meier e modelo Weibull (modelo final).

Os fatores de correção foram determinados de forma conjunta para toda a área em estudo (PE+LE), visto os fatores ambientais que influenciam a decomposição/decomposição de cadáveres são equivalentes. Uma vez que o esquema de prospeção inclui campanhas semanais e campanhas mensais, foram ainda determinados fatores de correção associados a cada intervalo (em dias) entre prospeções (I=7 e I=28). No Quadro 10 apresentam-se os 2 fatores de correção da mortalidade associados à remoção de cadáveres, tendo em conta o modelo final. Verifica-se que, em termos numéricos, existem diferenças consideráveis entre eles, já que os mesmos possuem significados ecológicos distintos (Tempo médio de remoção, em dias, e Probabilidade média de permanência diária).

Quadro 10 – Fatores de correção da remoção de cadáveres, para prospeções semanais/mensais, necessários à estimativa da mortalidade através dos estimadores Huso 2010 ($\bar{t}$) e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (*s*).

Porte	Fatores de correção							
	Inverno		Primavera		Verão		Outono	
	Tempo médio de remoção, em dias ($\bar{t}$)	Prob. de permanência diária (s) *(prospeções semanais / mensais)*	Tempo médio de remoção, em dias ($\bar{t}$)	Prob. de permanência diária (s) *(prospeções semanais / mensais)*	Tempo médio de remoção, em dias ($\bar{t}$)	Prob. de permanência diária (s) *(prospeções semanais / mensais)*	Tempo médio de remoção, em dias ($\bar{t}$)	Prob. de permanência diária (s) *(prospeções semanais / mensais)*
Pequeno	8,0	0,94 / 0,90	9,5	0,95 / 0,91	3,7	0,86 / 0,81	6,5	0,92 / 0,87
Médio	12,0	0,96 / 0,93	7,7	0,93 / 0,89	8,7	0,95 / 0,91	2,1	0,68 / 0,65
Grande	8,6	0,94 / 0,89	9,0	0,95 / 0,90	9,5	0,95 / 0,91	5,9	0,91 / 0,86

4.1.2.4. Estimativas de mortalidade

As estimativas de mortalidade real foram determinadas com base na mortalidade observada durante as campanhas de prospeção sistemáticas, após a aplicação dos fatores de correção de cada um dos estimadores considerados (Huso, 2010 e Korner-Nievergelt *et al.*, 2011). As estimativas obtidas para o Parque Eólico de Picos-Vale do Chão encontram-se no Quadro 11. No que respeita à Linha elétrica associada não foi observada mortalidade durante os trabalhos relativos ao primeiro ano de monitorização, pelo que não existem estimativas a reportar.

No que respeita á área do Parque Eólico, estima-se que no primeiro ano de exploração tenham morrido cerca de 30 (Korner-Nievergelt *et al.* 2011) ou 38 (Huso 2010) aves de pequeno porte, consoante o estimador considerado. Não foram encontradas aves de médio ou de grande porte durante as campanhas de prospeção de mortalidade, pelo que não existem estimativas a reportar. Assim, em termos gerais, estima-se que terão morrido um total de 30 (Korner-Nievergelt *et al.* 2011) ou 39 (Huso 2010) aves por colisão com os aerogeradores entre janeiro e dezembro de 2016, o que resulta numa média de 2,8 ou 3,5 aves mortas/ano/aerogerador e, em termos de potência instalada, de 1,3 ou 1,7 aves mortas por MW, consoante o estimador considerado.

Quadro 11 – Estimativa da mortalidade real de aves de pequeno, médio e grande porte para o Parque Eólico de Picos-Vale do Chão, por aerogerador e por MW, no primeiro ano de exploração (2016), segundo o estimador de Huso 2010 e Korner-Nievergelt *et al.* 2011 (H / KN, respetivamente).

Ano	Porte	Parque Eólico (nº total de indivíduos mortos/ano) (H / KN)	Por aerogerador (nº médio de indivíduos mortos/ano/AG) (H / KN)	Por MW de potência instalada (nº médio de indivíduos mortos/ano/MW) (H / KN)
Expl.1	Pequeno	38,9 / 30,3	3,5 / 2,8	1,7 / 1,3
	Médio	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	Grande	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
	Total	**38,9 / 30,3**	**3,5 / 2,8**	**1,7 / 1,3**

4.2. Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos

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

4.2.1. Perturbação da comunidade de aves

Os resultados dos 3 anos de amostragem decorridos até à data para o Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e Linha elétrica associada – Ano 0 (2010), fase de construção (2015) e primeiro ano da fase de exploração (2016) – permitiram aferir um elenco específico de 86 espécies de aves na área em estudo. Verificaram-se algumas variações na listagem de espécies identificadas entre anos de monitorização, contudo, os valores para o número de espécies foram semelhantes anualmente (2010: 63; 2015: 70; 2016: 61). O resultado do inventário está em concordância com os resultados de outros empreendimentos na envolvente próxima, dos quais é exemplo o Parque Eólico de Coentral-Safra onde, no primeiro ano de exploração foram registadas 66 espécies de aves, valor que reduziu para 53-56 em anos subsequentes (Noctula, 2015).

Para a comunidade de aves em geral (não planadoras) durante os anos de amostragem em pré-construção e construção, a época fenológica de migração outonal destacou-se como aquela com maior relevância em termos da abundância e riqueza específica, e a invernada como a época em que os parâmetros populacionais registaram valores inferiores. No primeiro ano da fase de exploração, por outro lado, verificou-se um aumento nos valores de abundância relativa e de riqueza específica na época de invernada, bem como na época de reprodução, em todas as áreas de amostragem, com destaque para o Parque Eólico e Linha associada. Ressalva-se que a época de invernada registou um padrão de utilização particularmente baixo durante a fase de construção, resultado que,

numa primeira instância, poderia ser associado a perturbação causada pelos trabalhos de obra relacionados com o projeto eólico, em particular as atividades de desmatação, que decorreram no mesmo período. Contudo, esta não é uma hipótese provável, uma vez que os baixos valores para os parâmetros populacionais foram registados igualmente em ambas as áreas Controlo (Norte e Sul).

A referida dedução foi corroborada pela análise estatística, que indicou uma redução geral nos padrões anuais de abundância de aves entre o Ano 0 e a fase de construção, com novo aumento durante o primeiro ano de exploração. Apesar de se ter verificado uma interação significativa entre as várias fases de projeto e áreas monitorizadas, em termos da influência das infraestruturas sobre a comunidade de aves em geral não foram obtidos resultados que evidenciem a ocorrência de um impacte do empreendimento (Parque Eólico e Linha Elétrica associada). De facto, em fase de construção, a abundância de aves na área da Linha Elétrica seguiu a mesma tendência de aumento registada para área Controlo Sul e, por outro lado, a tendência de decréscimo na abundância populacional foi comum entre a área do Parque e a área Controlo Norte. No primeiro ano da fase de exploração, a tendência da dinâmica populacional foi de aumento da abundância relativa de aves, a qual ocorreu em todas as áreas de amostragem. Apesar de não terem sido identificados fatores exógenos ao projeto que pudessem explicar de forma significativa as variações nos parâmetros populacionais registados entre os anos de monitorização, é possível que tenha havido atuação de fatores indeterminados sobre a comunidade de aves, característicos das comunidades naturais e da sua dinâmica ecológica (*e.g.*, flutuações nas populações locais das espécies). Através de uma análise comparativa com os parâmetros populacionais da comunidade de aves não planadoras, estimados para outros empreendimentos na envolvente, verifica-se ainda que os valores obtidos no primeiro ano de exploração de Picos-Vale do Chão encontram-se dentro dos mesmos padrões (*e.g*. Bio3, 2010; 2014).

Por fim, quanto à composição da comunidade de aves não planadoras nas áreas de estudo, as espécies mais frequentes mantiveram-se entre fases de projeto e constituem espécies de fenologia residente, comuns na região em estudo (Equipa Atlas, 2008; Catry *et al.*, 2010) e sem estatuto de conservação preocupante (Cabral *et al.,* 2006). Destacam-se, como mais abundantes, o tentilhão, a toutinegra-do-mato e o pisco-de-peito-ruivo, pelo que também ao nível específico não é evidente um efeito da construção dos empreendimentos. Desta forma, face ao exposto nos pontos anteriores, não foram identificados impactes negativos na comunidade de aves não planadoras, decorrentes das fases de obra e/ou da entrada em exploração dos empreendimentos.

Os resultados obtidos para a comunidade de aves de rapina e outras planadoras demonstram que o índice de atividade e a riqueza específica, determinados para este grupo, têm sido baixos ao longo dos vários anos de monitorização, desde o Ano 0 até ao primeiro ano da fase de exploração do empreendimento. Esta parece ser uma situação natural, relacionada com as próprias características ecológicas da Serra da Lousã, uma vez que resultados de amostragens realizadas no âmbito de outros programas de monitorização em cumeadas na envolvente, por exemplo no Parque Eólico de Coentral-Safra (Noctula, 2015), nos Parques Eólicos da Lousã I (Bio3, 2010) e da Lousã II (Bio3, 2014), e no Parque Eólico de Cadafaz II (Ecosativa, 2012), apontam para que as populações de aves de rapina e outras planadoras ocorram em efetivos populacionais baixos. Esta situação dificulta a análise de tendências nos parâmetros populacionais e nos padrões de utilização espacial da área de estudo.

Algumas das áreas mais utilizadas pelas aves de rapina e outras planadoras durante o primeiro ano da fase de exploração e de maior perigosidade para este grupo coincidiram com áreas de influência do empreendimento, em particular na envolvente oeste ao marco geodésico da Neve (aerogeradores 1, 2 e 3). Esta tem vindo a ser uma das zonas de maior perigosidade associada ao empreendimento, desde a fase anterior à construção. Refere-se, contudo, que a utilização das quadrículas dos aerogeradores 1, 2 e 3 diminuiu entre o Ano 0 e a fase de construção, padrão que se manteve para o primeiro ano de exploração. Da mesma forma, é de referir que a envolvente norte ao aerogerador 11 havia sido identificada uma das zonas de maior perigosidade no Ano 0, situação que tem vindo a ser atenuada ao longo das fases de projeto, com a redução da perigosidade nessa zona. Estes resultados sugerem a hipótese de existência de um efeito de exclusão particular nestas zonas naturalmente mais perigosas e, consequente, a diminuição do risco de colisão pela menor utilização da área de influência do empreendimento.

Ressalva-se ainda a proximidade a outras infraestruturas eólicas, nomeadamente, o Parque Eólico de Coentral-Safra (que se distribui numa cumeada a sudoeste do Parque em Eólico de Picos-Vale do Chão) e o Parque Eólico da Lousã II (que interceta o extremo sudoeste da área de influência da Linha elétrica associada), que podem influenciar os padrões de distribuição das aves de rapina e outras planadoras. No âmbito da presente

monitorização, os resultados indicam que as áreas mais utilizadas, para além de serem na maioria identificadas fora da influência do empreendimento em estudo, também tendem a não coincidir com as quadrículas que intercetam os 2 empreendimentos eólicos mais próximos. Esta situação tem-se mantido relativamente constante desde a fase de pré-construção, em 2010, altura em que tanto o Parque Eólico de Coentral-Safra, como o Parque Eólico da Lousã II, já se encontravam em funcionamento (e2p, 2015). Não foram encontradas evidências da existência de impactes negativos significativos da construção e/ou exploração destes Parques Eólicos sobre as aves de rapina e outras planadoras, no âmbito dos trabalhos de monitorização ambiental respetivos (Bio3, 2014; Noctula, 2015). Não se exclui a hipótese da existência de impactes cumulativos associados ao elevado investimento em Parques Eólicos concentrados nesta zona, contudo, salienta-se que estas análises se baseiam num baixo número de movimentos registados durante os pontos de observação ao longo dos anos, não sendo conclusivos, uma vez que os dados poderão ter origem em padrões estocásticos.

Mais se acrescenta, no que respeita à composição específica para comunidade de rapinas e outras planadoras, que as espécies mais abundantes correspondem a espécies comuns e residentes na área em estudo, como a águia-d'-asa-redonda. Foram observadas várias espécies de aves de rapina com estatuto de conservação relevante em território nacional sendo, contudo, a sua ocorrência esporádica na área de estudo, o que é evidenciado pelo registo de 1 a 2 contactos no total das amostragens anuais, dos quais são exemplos o tartaranhão-caçador e o tartaranhão-cinzento.

4.2.2. Mortalidade de aves

Durante as campanhas de prospeção de mortalidade em torno dos aerogeradores que constituem o Parque Eólico de Picos-Vale do Chão foram registados 3 cadáveres de aves, correspondentes a passeriformes sem estatuto de conservação preocupante em território nacional, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006). Das espécies identificadas, é de referir que tanto o andorinhão-preto como o pisco-de-peito-ruivo constam da lista de espécies com maior mortalidade em parques eólicos da Península Ibérica (Silva *et al.,* 2008). Não foi detetada mortalidade na Linha elétrica associada ao empreendimento.

No que respeita ao cruzamento dos resultados das campanhas de prospeção com os indicadores de atividade do projeto, ao nível do funcionamento dos aerogeradores no Parque Eólico, no primeiro ano de exploração todas as máquinas tiveram um padrão de funcionamento normal. Não se registaram períodos superiores a 8 horas de paragem de aerogeradores ou Parque Eólico ao longo do ano, pelo que não se destacou nenhum dado que relacionasse a mortalidade observada com o período de funcionamento as máquinas em 2016.

Tendo em conta as estimativas de mortalidade efetuadas a partir das aves detetadas durante o total de prospeções realizadas, estima-se que tenham morrido 30 (Korner-Nievergelt *et al.* 2011) ou 38 (Huso 2010) aves, dependendo do estimador utilizado. As estimativas baseiam-se apenas em aves de pequeno porte, pelo que a estes valores acresce ainda o registo da mortalidade de um grifo na área do Parque Eólico, o qual foi identificado fora do período de prospeção. Devido ao muito grande porte desta espécie que, forçosamente, terá uma velocidade de remoção natural muito baixa e uma detetabilidade muito elevada, a mortalidade observada para esta espécie deverá ser correspondente à mortalidade real associada ao empreendimento. Esta hipótese é reforçada pela escassez de contactos com grifos durante as campanhas de amostragem da comunidade de aves, dado que espécie tem uma ocorrência esporádica na área em estudo.

As estimativas de mortalidade real para o primeiro ano de exploração de Picos-Vale do Chão, resultam numa média de 2,8 ou 3,5 aves mortas/ano/aerogerador, conforme os estimadores de Korner-Nievergelt *et al.* (2011) ou Huso (2010), respetivamente. Estes resultados são semelhantes às estimativas de mortalidade efetuadas para o Parque Eólico de Coentral-Safra, no qual se estimou a mortalidade média de 3,4 aves/aerogerador nos dois primeiros anos de exploração (Noctula, 2015), e ligeiramente inferiores aos encontrados no Parque Eólico da Lousã II (Bio3, 2014), onde foram estimadas, em média, 4 ou 4,8 aves mortas/aerogerador/ano, de acordo com os estimadores Huso (2010) e Korner-Nievergelt *et al.* (2011). Numa zona mais afastada do Parque Eólico em estudo, mas ainda na serra da Lousã, é de referir que os valores de mortalidade encontrados no Parque Eólico de Cadafaz II foram superiores, oscilando entre a estimativa de 4,7 aves/aerogerador/ano, no primeiro ano de exploração do referido empreendimento, e de 12,8 aves/aerogerador/ano, no segundo ano de exploração (Ecosativa, 2012).

Atendendo aos resultados obtidos, verifica-se que o empreendimento eólico de Picos-Vale do Chão não estará a provocar impactes negativos significativos, em termos da mortalidade das comunidades de aves que ocorrem na área em estudo.

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

No empreendimento em estudo foi definida uma medida para a Linha elétrica, direcionada especificamente para a redução de impacte sobre a comunidade ornítica presente na área de estudo. Esta medida de mitigação, expressa na da DIA do projeto, correspondeu à colocação de dispositivos *Bird Fligth Diverter* (BFDs) nos troços de linha considerados mais sensíveis, com o objetivo de reduzir a mortalidade por colisão/eletrocussão associada a estra infraestrutura.

Durante as campanhas de prospeção do primeiro ano de exploração não foram observados indícios de mortalidade na Linha elétrica. Apesar de não se poder afirmar que não houve mortalidade durante o ano de 2016 nesta área, uma vez que os cadáveres podem não ter sido detetados ou podem ter sido removidos entre prospeções, a mesma terá sido nula ou negligenciável. Desta forma, não existem dados para efetuar comparações entre troços de Linha com e sem implementação de BFDs, considerando-se, contudo, que a medida é adequada para a estrutura em questão.

Outras medidas de mitigação adotadas para a área do empreendimento eólico de Picos-Vale do Chão, e que indiretamente poderão favorecer as comunidades de aves na área de estudo, relacionam-se essencialmente com a recuperação e/ou conservação de habitats potencialmente relevantes para as espécies que aí ocorrem. Uma vez que não se tratam de medidas específicas para a avifauna, o programa de monitorização não inclui objetivos específicos para a sua avaliação.

4.4. Comparação com os impactes previstos no EIA

O Estudo de Impacte Ambiental do Projeto do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão identificou a ocorrência de perturbação durante a fase de construção, a existência de alterações na comunidade de aves decorrentes do efeito de exclusão e a mortalidade de aves por colisão com as infraestruturas durante a fase de exploração, como principais impactes do projeto sobre a comunidade de aves.

No que respeita à perturbação e/ou alterações nas comunidades, os resultados obtidos até à data permitem aferir que não existem evidências de efeitos sobre a comunidade de aves não planadoras da área do projeto do Parque Eólico Picos-Vale do Chão e Linha Elétrica associada. Porém, a comunidade de aves de rapina e outras planadoras poderá ter sido pontualmente impactada por efeitos de exclusão da área de influência dos empreendimentos (eólico e elétrico).

Quanto à mortalidade, durante o primeiro ano de exploração do empreendimento, os resultados indicam igualmente que o Parque Eólico não estará a exercer impacto significativo sobre as comunidades em estudo, salientando-se que nenhuma das espécies encontradas mortas em torno dos aerogeradores apresenta estatuto de conservação elevado em território nacional (Criticamente em Perigo, em Perigo ou Vulnerável; Cabral *et al.,* 2006).

Não se identificaram impactes adicionais aos identificados no EIA, no decorrer dos trabalhos da monitorização.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente documento diz respeito à monitorização da avifauna do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão, foca-se nos trabalhos executados durante o primeiro ano da fase de exploração (2016) e congrega também os resultados obtidos em fases anteriores de projeto, para efeitos comparativos. Em seguida são apresentadas as principais conclusões que podem ser tecidas através da análise dos dados obtidos até ao final do terceiro ano de monitorização.

5.1. Síntese da avaliação dos impactes monitorizados

Os resultados das várias fases de monitorização da comunidade de aves do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão – Ano 0 (2010), fase de construção (2015) e primeiro ano da fase de exploração (2016) – revelaram que a abundância de aves na área em estudo diminuiu entre o Ano 0 e a fase de construção e que este padrão se inverteu durante o primeiro ano da fase de exploração, com um aumento geral no conjunto de todas as áreas amostradas. Em termos globais, não existem evidências da ocorrência de um impacto negativo significativo da construção e exploração do Parque eólico e Linha Elétrica associada sobre a comunidade de aves não planadoras, dado que os parâmetros estudados nas áreas de influência dos empreendimentos em ambas as fases variaram de forma semelhante a, pelo menos, uma área Controlo e que as espécies mais abundantes mantiveram a sua importância relativa desde a fase anterior à construção. Por outro lado, a diminuição anual da utilização das áreas de influência de alguns aerogeradores por aves de rapina e outras planadoras para as fases de construção e exploração, comparativamente ao Ano 0, sugere um efeito de exclusão sobre este grupo avifaunístico. Ressalva-se, no entanto que os índices de atividade de aves de rapina e outras planadoras tem sido baixo ao longo de todo o período de monitorização, situação que parece ser comum a outras zonas da Serra da Lousã.

5.2. Proposta ou alteração de medidas de mitigação

Tendo em conta os resultados obtidos, não se considera necessária a aplicação de medidas de mitigação e/ou compensação adicionais para a comunidade de aves do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão.

5.3. Análise da adequabilidade dos programas de monitorização em curso

Considera-se que o programa de monitorização da avifauna do Projeto do Parque Eólico de Picos-Vale do Chão e os métodos de amostragem que nele se incluem permitem avaliar alterações nas comunidades ornítica, na área do projeto (em termos da sua composição, atividade e mortalidade), assim como definir medidas com vista à mitigação de impactes, caso se venham a verificar necessárias. Desta forma, o programa de monitorização é adequado aos objetivos do estudo, sendo os métodos de amostragem eficazes na sua consecução, pelo que não se propõem alterações ao mesmo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

APA. s/ data. *Atlas Digital do Ambiente*. Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em http://www.apambiente.pt.

Bernardino, J. A. 2008. *Energia Eólica como alternativa às fontes energéticas tradicionais: avaliação de Impactes*. IX Jornadas sobre a Conservação da Natureza e Educação Ambiental. FAPAS, 12-13 Abril, Viana do Castelo.

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

Bio3. 2010. Monitorização da Comunidade de Aves no Parque Eólico de Lousã – Relatório Final (2004-2010). Relatório elaborado para Parque Eólico de Trevim, S.A. Bio3, Lda., Almada

Bio3, 2011a. *Monitorização da Comunidade de Aves no Parque Eólico de Picos-Vale do Chão – Relatório 1 (2010)*. Relatório elaborado para Picos Vale do Chão, S.A. Bio3, Lda., Almada.

Bio3, 2011b. *Plano de Monitorização da Comunidade de Aves no Parque Eólico de Picos-Vale do Chão.* Relatório elaborado para Parque Eólico do Vale do Chão, S.A.. Bio3, Lda., Almada.

Bio3, 2014. *Monitorização da Comunidade de Aves no Parque Eólico de Lousã II – Relatório V (Fase III - Exploração)*. Relatório elaborado para Parque Eólico de Trevim, Lda. Bio3,Lda., Almada.

BirdLife. 2002. *Windfarms and Birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*. Council of Europe. Strasbourg.

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.

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.

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. & 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.

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

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

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

Costa, H. M., Cardoso, P., Bernardino, J. & Mascarenhas, M. 2006. *Esquematização e Implementação de Programas eficazes de monitorização da avifauna em parques eólicos*. II Congresso Ibérico de Ecologia, SPECO, Lisboa, 18 a 21 de Julho de 2006.

e2p. 2015. *Energias endógenas de Portugal - base de dados de fontes renováveis de energia*. APREN / INEGI. http://e2p.inegi.up.pt. Consultado em novembro de 2015.

Ecosativa. 2012. *Monitorização de Avifauna e Quirópteros do Parque Eólico de Cadafaz II. Relatório Final – Outubro de 2008 a Março de 2012*. Relatório elaborado para Eólica das Serras das Beiras, S.A. São Teotónio.

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

Hardey, J., Crick, H., Wernham, C., Riley, H., Etheridge, B. & Thompson, D. 2006. *Raptors: A field guide to survey and monitoring*. Scotish Natural Heritage. Edimburgh.

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

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

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

ICNB. 2008. *Manual de apoio à análise de projectos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia eléctrica*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade.

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.

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

Noctula. 2015. Monitorização de Fauna e Flora no Parque Eólico de Coentral-Safra. Revisão do Relatório Final e Nota Técnica. Relatório elaborado para EDP Renováveis. Viseu.

O'Hara, R. B. and Kotze, D. J. 2010. Do not log-transform count data. *Methods in Ecology and Evolution*, 1: 118–122.

Pearce-Higgins, J.W., Leigh Stephen, L., Rowena H. W. Langston, R.H.W., Ian P. Bainbridge, I.P., & Rhys Bullman, R. 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology*, 46: 1323-1331

R Core Team. 2016. 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.

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).

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

Travassos, P., Costa, H.M., Saraiva, T., Tomé, R., Armelin, M., Ramírez, F.I., Neves. J. 2005. *A energia eólica e a conservação da avifauna em Portugal*. SPEA, Lisboa.

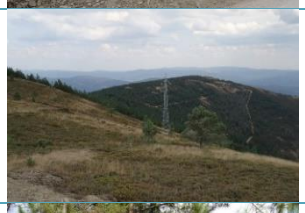
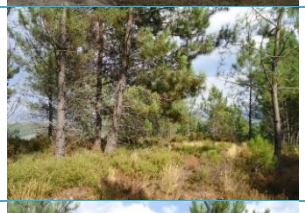
7. ANEXOS

7.1. Anexo I – Desenhos

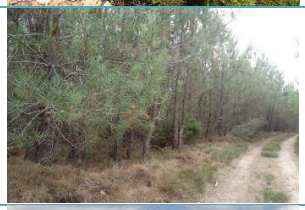
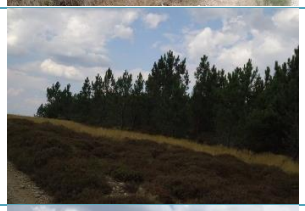
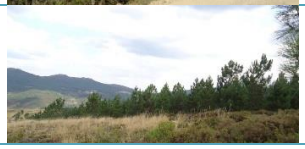
Desenho 1 – Enquadramento da área de estudo.

Desenho 2 – Locais de amostragem de avifauna

7.2. Anexo II – Caracterização dos pontos de amostragem

Área	Ponto	Descrição	Foto
Parque Eólico	PPPV01	*Biótopo(s): Pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 110m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 1176m* *Temperatura média: 18,1ºC* *Vento (velocidade média): 1,8m/s* *Vento (direção dominante): N/NE/E*	
	PPPV02	*Biótopo(s): Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo:140m* *Orientação da encosta: S/SE* *Altitude: 1160m* *Temperatura média:16,4ºC* *Vento (velocidade média): 2,7m/s* *Vento (direção dominante): E/NW*	
	PPPV03	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 250m* *Orientação da encosta: NW* *Altitude: 1165m* *Temperatura média:17,7ºC* *Vento (velocidade média): 2,3m/s* *Vento (direção dominante): N/E*	
	PPPV04	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 25m* *Orientação da encosta: E/NE* *Altitude: 1135m* *Temperatura média: 18,0ºC* *Vento (velocidade média): 1,8m/s* *Vento (direção dominante): E/N*	
	PPPV05	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 30m* *Orientação da encosta:-* *Altitude: 1120m* *Temperatura média: 18,6ºC* *Vento (velocidade média): 2,7m/s* *Vento (direção dominante): N/E/SE*	
	PPPV06	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 58m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 1130m* *Temperatura média: 18,5ºC* *Vento (velocidade média): 2,8m/s* *Vento (direção dominante): N/SE*	
	PPPV07	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 80m* *Orientação da encosta: NE* *Altitude: 1107m* *Temperatura média: 17,7ºC* *Vento (velocidade média): 2,4m/s* *Vento (direção dominante): N/SE*	
	PPPV08	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 82m* *Orientação da encosta: NE* *Altitude: 1055m* *Temperatura média: 18,6ºC* *Vento (velocidade média): 2,2m/s* *Vento (direção dominante): N/E*	
	PPPV09	*Biótopo(s): Pinhal com alguns matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 114m* *Orientação da encosta: NE*	

Área	Ponto	Descrição	Foto
		Altitude: 1005m *Temperatura média: 18,3ºC* *Vento (velocidade média): 1,8m/s* *Vento (direção dominante): NE/SE*	
	PPPV10	*Biótopo(s): Pinhal com alguns matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 73m* *Orientação da encosta: NE* *Altitude: 1033m* *Temperatura média: 17,5ºC* *Vento (velocidade média): 2,1m/s* *Vento (direção dominante): E/SE*	
Linha Elétrica	PPPV11	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 22m* *Orientação da encosta: S* *Altitude: 1075m* *Temperatura média: 16,3ºC* *Vento (velocidade média): 3,7m/s* *Vento (direção dominante): E/NE/NW*	
	PPPV12	*Biótopo(s): Matos com algumas zonas de eucaliptal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 20m* *Orientação da encosta: SE* *Altitude: 845m* *Temperatura média: 16,5ºC* *Vento (velocidade média): 2,2m/s* *Vento (direção dominante): E/N/NW*	
	PPPV13	*Biótopo(s): Matos; Eucaliptal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 15m* *Orientação da encosta: SE* *Altitude: 705m* *Temperatura média: 16,5ºC* *Vento (velocidade média): 1,6m/s* *Vento (direção dominante): N/NW/SE*	
	PPPV14	*Biótopo(s): Eucaliptal com algumas zonas de matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 5m* *Orientação da encosta: SE* *Altitude: 750m* *Temperatura média: 16,6ºC* *Vento (velocidade média): 1,6m/s* *Vento (direção dominante): N/SE*	
	PPPV15	*Biótopo(s): Matos matos baixos com algumas zonas de pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 5m* *Orientação da encosta: S/SO* *Altitude: 700m* *Temperatura média: 16,9ºC* *Vento (velocidade média): 1,7m/s* *Vento (direção dominante): N/SE*	
	PPPV16	*Biótopo(s): Eucaliptal; Pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 27m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 565m* *Temperatura média: 15,9ºC* *Vento (velocidade média): 0,7m/s* *Vento (direção dominante): E/N*	
	PPPV17	*Biótopo(s): Pinhal com alguns matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 11m* *Orientação da encosta: E/NE* *Altitude: 630m* *Temperatura média: 15,0ºC* *Vento (velocidade média): 0,7m/s* *Vento (direção dominante): N/SE*	

Área	Ponto	Descrição	Foto
	PPPV18	*Biótopo(s): Matos; Pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 5m* *Orientação da encosta: E* *Altitude: 815m* *Temperatura média: 16,2ºC* *Vento (velocidade média): 0,7m/s* *Vento (direção dominante): N/NW/SE*	
	PPPV19	*Biótopo(s): Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 3m* *Orientação da encosta: E* *Altitude: 890m* *Temperatura média: 16,5ºC* *Vento (velocidade média): 1,7m/s* *Vento (direção dominante): NE/NW*	
	PPPV20	*Biótopo(s): Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 5m* *Orientação da encosta: S/SE* *Altitude: 920m* *Temperatura média: 18,0ºC* *Vento (velocidade média): 1,4m/s* *Vento (direção dominante): N*	
Controlo Norte	PPPV21	*Biótopo(s): Pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 4321m* *Orientação da encosta: S/SE* *Altitude: 810m* *Temperatura média: 17,2ºC* *Vento (velocidade média): 1,4m/s* *Vento (direção dominante): N/NE/SE*	
	PPPV22	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 3995m* *Orientação da encosta: SE* *Altitude: 810m* *Temperatura média: 17,9ºC* *Vento (velocidade média): 1,6m/s* *Vento (direção dominante): E/SE*	
	PPPV23	*Biótopo(s): Matos com algumas zonas de pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 3710m* *Orientação da encosta: S* *Altitude: 815m* *Temperatura média: 18,5ºC* *Vento (velocidade média): 0,9m/s* *Vento (direção dominante): N/SE*	
	PPPV24	*Biótopo(s): Pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 3670m* *Orientação da encosta: E/SE* *Altitude: 800m* *Temperatura média: 18,8ºC* *Vento (velocidade média): 1,4m/s* *Vento (direção dominante): N/SE*	
	PPPV25	*Biótopo(s): Pinhal com algumas zonas de matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 3230m* *Orientação da encosta: E* *Altitude: 850m* *Temperatura média: 17,6ºC* *Vento (velocidade média): 1,2m/s* *Vento (direção dominante): N/SE*	
	PPPV26	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 2880m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 903m* *Temperatura média: 17,5ºC*	

Área	Ponto	Descrição	Foto
		Vento (velocidade média): 1,1m/s *Vento (direção dominante): N/NW/SE*	
	PPPV27	*Biótopo(s): Pinhal com algumas zonas de matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 2650m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 912m* *Temperatura média: 18,8ºC* *Vento (velocidade média): 17,3m/s* *Vento (direção dominante): SE*	
	PPPV28	*Biótopo(s): Pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 2510m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 928m* *Temperatura média: 17,3ºC* *Vento (velocidade média): 1,1m/s* *Vento (direção dominante): N/SE*	
	PPPV29	*Biótopo(s): Pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 2255m* *Orientação da encosta: N* *Altitude: 940m* *Temperatura média: 17,0ºC* *Vento (velocidade média): 0,9m/s* *Vento (direção dominante): E/SE*	
	PPPV30	*Biótopo(s): Pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 1958m* *Orientação da encosta: E/SE* *Altitude: 965m* *Temperatura média: 17,1ºC* *Vento (velocidade média): 1,1m/s* *Vento (direção dominante): SE*	
Controlo Sul	PPPV31	*Biótopo(s): Pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 1500m* *Orientação da encosta: S/SE* *Altitude: 1065m* *Temperatura média: 18,7ºC* *Vento (velocidade média): 1,8m/s* *Vento (direção dominante): E/SE*	
	PPPV32	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 1740m* *Orientação da encosta: S/SE* *Altitude: 1000m* *Temperatura média: 16,1ºC* *Vento (velocidade média): 1,5m/s* *Vento (direção dominante): E/SE*	
	PPPV33	*Biótopo(s): Pinhal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 1988m* *Orientação da encosta: S/SE* *Altitude: 935m* *Temperatura média: 16,5ºC* *Vento (velocidade média): 1,4m/s* *Vento (direção dominante): E/SE*	
	PPPV34	*Biótopo(s): Eucaliptal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 2354m* *Orientação da encosta: S* *Altitude: 873m* *Temperatura média: 18,2ºC* *Vento (velocidade média): 1,1m/s* *Vento (direção dominante): E/NE/SE*	
	PPPV35	*Biótopo(s): Eucaliptal com algumas zonas de matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 2640m*	

Área	Ponto	Descrição	Foto
		Orientação da encosta: S *Altitude: 852m* *Temperatura média: 18,6C* *Vento (velocidade média): 1,2m/s* *Vento (direção dominante): E/NE/SE*	
	PPPV36	*Biótopo(s): Eucaliptal; Matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 3010m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 865m* *Temperatura média: 18,4ºC* *Vento (velocidade média): 2,1m/s* *Vento (direção dominante): E/NE*	
	PPPV37	*Biótopo(s): Matos com algumas zonas de pinhal* *Distância ao aerogerador mais próximo: 3276m* *Orientação da encosta: S/SE* *Altitude: 834m* *Temperatura média: 17,9ºC* *Vento (velocidade média): 2,0m/s* *Vento (direção dominante): E/NE/SE*	
	PPPV38	*Biótopo(s): Eucaliptal; Matos; Pinhal (baixa representatividade)* *Distância ao aerogerador mais próximo: 3580m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 810m* *Temperatura média: 17,8ºC* *Vento (velocidade média): 1,6m/s* *Vento (direção dominante): E/NE/SE*	
	PPPV39	*Biótopo(s): Eucaliptal; Matos; Pinhal (baixa representatividade)* *Distância ao aerogerador mais próximo: 3885m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 810m* *Temperatura média: 17,9ºC* *Vento (velocidade média): 1,6m/s* *Vento (direção dominante): E/SE*	
	PPPV40	*Biótopo(s): Eucaliptal com pequenas zonas de matos* *Distância ao aerogerador mais próximo: 4170m* *Orientação da encosta: -* *Altitude: 820m* *Temperatura média: 18,7ºC* *Vento (velocidade média): 1,4m/s* *Vento (direção dominante): E/NE/SE*	

7.3. Anexo III – Lista de espécies de aves identificadas para a área de estudo

Espécies de aves identificadas para a área de estudo (Fenologia (*Interior Centro*): R – Residente, I – Invernante, MR – Migrador reprodutor; MP – Migrador de Passagem; Livro Vermelho de Portugal (LVVP) e IUCN: EN – Em Perigo, VU – Vulnerável, NT – Quase Ameaçada, LC – Pouco Preocupante, DD – Informação Insuficiente; *Species of European Conservation Concern* (SPEC): 1 - espécies ameaçadas 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); Convenções de Berna e Bona: presença nos respetivos Anexos; Tendência de distribuição nacional: AP- Aumento possível, AS – Aumento seguro, S – Sem alteração, RS – Redução segura, RP – Redução possível, Indet - Indeterminado; Habitat: F – Florestal, Ag – Agrícola, M – Matos, Ind – Indiferenciado; * Segundo Atlas das Aves Nidificantes (Equipa Atlas, 2008)

Ordem	Nome científico	Nome comum	LVVP	LV IUCN	Fenologia	SPEC	D.L. nº 156-A/2013 (Anexo)	C.Berna (Anexo)	C.Bona (Anexo)	Tendência de distribuição nacional(*)	Habitat (*)	Ocorrência na área de estudo		
												Ano 0	FC	1º ano FE
ACCIPITRIFORMES	*Pernis apivorus*	Bútio-vespeiro	VU	LC	MR	N-SE	A-I	II	II	AP	Flo.		x	
ACCIPITRIFORMES	*Milvus migrans*	Milhafre-preto	LC	LC	MR	3	A-I	II	II	S/ alt.	Flo.		x	
ACCIPITRIFORMES	*Gyps fulvus*	Grifo	NT	LC	R	N-S	A-I	II	II	AS	Ind.	x	x	x
ACCIPITRIFORMES	*Aegypius monachus*	Abutre-preto	CR	NT	I	1	A-I*	II	II	-	-	x		
ACCIPITRIFORMES	*Circaetus gallicus*	Águia-cobreira	NT	LC	MR	3	A-I	II	II	AS	Flo.	x	x	x
ACCIPITRIFORMES	*Circus cyaneus*	Tartaranhão-cinzento	CR/VU	LC	I	3	A-I	II	II	RP	Agr.			x
ACCIPITRIFORMES	*Circus pygargus*	Tartaranhão-caçador	EN	LC	MR	N-SE	A-I	II	II	RS	Agr.	x	x	
ACCIPITRIFORMES	*Accipiter gentilis*	Açor	VU	LC	R	N-S	-	II	II	AS	Flo.	x	x	
ACCIPITRIFORMES	*Accipiter nisus*	Gavião	LC	LC	R	N-S	-	II	II	AP	Flo.	x	x	x
ACCIPITRIFORMES	*Buteo buteo*	Águia-d'asa-redonda	LC	LC	R	N-S	-	II	II	S/ alt.	Flo.	x	x	x
ACCIPITRIFORMES	*Hieraaetus pennatus*	Águia-calçada	NT	LC	MR	3	A-I	II	II	AS	Flo.	x	x	x
FALCONIFORMES	*Falco tinnunculus*	Peneireiro	LC	LC	R	3	-	II	II	S/ alt.	Agr.	x	x	
FALCONIFORMES	*Falco subbuteo*	Ógea	VU	LC	MR	N-S	-	II	II	S/ alt.	Flo.	x		x
FALCONIFORMES	*Falco peregrinus*	Falcão-peregrino	VU	LC	R	N-S	A-I	II	II	AS	Ind.			x
GALLIFORMES	*Alectoris rufa*	Perdiz	LC	LC	R	2	-	III	-	RP	Agr.	x	x	
COLUMBIFORMES	*Columba palumbus*	Pombo-torcaz	LC	LC	R	N-SE	-	-	-	AP	Ind.	x	x	x
COLUMBIFORMES	*Streptopelia decaocto*	Rola-turca	LC	LC	R	-	-	III	-	AS	-			x
CUCULIFORMES	*Cuculus canorus*	Cuco	LC	LC	MR	N-S	-	III	-	S/ alt.	Ind.	x	x	
APODIFORMES	*Apus apus*	Andorinhão-preto	LC	LC	MR	N-S	-	III	-	RP	Ind.	x	x	x
APODIFORMES	*Apus pallidus*	Andorinhão-pálido	LC	LC	MR	N-S	-	II	-	AP	Ind.	x		
CORACIIFORMES	*Merops apiaster*	Abelharuco	LC	LC	MR	3	-	II	II	-	Ind.			x
CORACIIFORMES	*Upupa epops*	Poupa	LC	LC	MR	3	-	II	-	S/ alt.	Agr.	x	x	

Ordem	Nome científico	Nome comum	LVVP	LV IUCN	Fenologia	SPEC	D.L. nº 156-A/2013 (Anexo)	C.Berna (Anexo)	C.Bona (Anexo)	Tendência de distribuição nacional(*)	Habitat (*)	Ocorrência na área de estudo		
												Ano 0	FC	1º ano FE
PICIFORMES	*Picus viridis*	Peto-verde	LC	LC	R	2	-	II	-	AS	Flo.	x	x	
PICIFORMES	*Dendrocopus major*	Pica-pau-malhado	LC	-	R	N-S	-	II	-	S/ alt.	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Galerida theklae*	Cotovia-escura	LC	LC	R	3	A-I	II	-	S/ alt.	Agr.		x	x
PASSERIFORMES	*Lullula arborea*	Cotovia-dos-bosques	LC	LC	R	2	A-I	III	-	S/ alt.	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Alauda arvensis*	Laverca	LC	LC	R	3	-	III	-	RP	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Ptyonoprogne rupestris*	Andorinha-das-rochas	LC	LC	R	-	-	II	-	S/ alt.	Ind.		x	
PASSERIFORMES	*Hirundo rustica*	Andorinha-das-chaminés	LC	LC	MR	3	-	II	-	S/ alt.	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Hirundo daurica*	Andorinha-dáurica	LC	LC	MR	N-S	-	II	-	AS	Ind.	x		x
PASSERIFORMES	*Delichon urbica*	Andorinha-dos-beirais	LC	LC	MR	3	-	II	-	S/ alt.	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Anthus campestris*	Petinha-dos-campos	LC	LC	MR	3	A-I	II	-	AP	Agr.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Anthus trivialis*	Petinha-das-árvores	NT	LC	MP	N-S	-	II	-	AS	Flo.		x	
PASSERIFORMES	*Anthus pratensis*	Petinha-dos-prados	LC	LC	I	N-SE	-	II	-	-	-	x	x	x
PASSERIFORMES	*Motacilla flava*	Alvéola-amarela	LC	LC	MR	N-S	-	II	-	S/ alt.	Ind.			x
PASSERIFORMES	*Motacilla alba*	Alvéola-branca	LC	LC	R	N-S	-	II	-	AS	Agr.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Troglodytes troglodytes*	Carriça	LC	LC	R	N-S	-	II	-	S/ alt.	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Prunella modularis*	Ferreirinha	LC	LC	R	N-SE	-	II	-	S/ alt.	Mat.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Erithacus rubecula*	Pisco-de-peito-ruivo	LC	LC	R	N-SE	-	II	-	AP	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Luscinia megarhynchos*	Rouxinol	LC	LC	MR	N-SE	-	II	-	S/ alt.	Flo.		x	x
PASSERIFORMES	*Phoenicurus ochruros*	Rabirruivo	LC	LC	R	N-S	-	II	-	S/ alt.	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Phoenicurus phoenicurus*	Rabirruivo-de-testa-branca	LC	LC	MR	2	-	II	-	S/ alt.	Flo.	x		
PASSERIFORMES	*Saxicola torquata*	Cartaxo	LC	LC	R	N-S	-	II	-	S/ alt.	Agr.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Oenanthe oenanthe*	Chasco-cinzento	LC	LC	MR	3	-	II	-	S/ alt.	Mat.	x		
PASSERIFORMES	*Monticola solitarius*	Melro-azul	LC	LC	R	3	-	II	-	AP	Mat.		x	
PASSERIFORMES	*Turdus merula*	Melro	LC	LC	R	N-SE	-	III	-	S/ alt.	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Turdus pilaris*	Tordo-zornal	DD	LC	I	N-SE W	-	III	-	-	-			x
PASSERIFORMES	*Turdus philomelos*	Tordo-músico	NT/LC	LC	I	N-SE	-	III	-	-	-	x	x	x
PASSERIFORMES	*Turdus viscivorus*	Tordoveia	LC	LC	R	N-SE	-	III	-	RS	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Hippolais polyglotta*	Felosa-poliglota	LC	LC	MR	N-SE	-	II	II	S/ alt.	Mat.		x	
PASSERIFORMES	*Sylvia undata*	Toutinegra-do-mato	LC	NT	R	2	A-I	II	II	RS	Mat.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Sylvia conspicillata*	Toutinegra-tomilheira	NT	LC	MR	N-S	-	II	II	AS	Mat.	x		

Ordem	Nome científico	Nome comum	LVVP	LV IUCN	Fenologia	SPEC	D.L. nº 156-A/2013 (Anexo)	C.Berna (Anexo)	C.Bona (Anexo)	Tendência de distribuição nacional(*)	Habitat (*)	Ocorrência na área de estudo		
												Ano 0	FC	1º ano FE
PASSERIFORMES	*Sylvia cantillans*	Toutinegra-de-bigodes	LC	LC	MR	N-SE	-	II	II	S/ alt.	Mat.		x	x
PASSERIFORMES	*Sylvia melanocephala*	Toutinegra-dos-valados	LC	LC	R	N-SE	-	II	II	AP	Mat.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Sylvia communis*	Papa-amoras	LC	LC	MR	N-SE	-	II	II	S/ alt.	Mat.		x	x
PASSERIFORMES	*Sylvia atricapilla*	Toutinegra-de-barrete	LC	LC	R	N-SE	-	II	II	AP	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Phylloscopus bonelli*	Felosa-de-papo-branco	LC	LC	MR	2	-	II	II	AP	Flo.		x	
PASSERIFORMES	*Phylloscopus collybita*	Felosinha	LC	LC	I	N-S	-	II	II	-	-	x	x	x
PASSERIFORMES	*Phylloscopus ibericus*	Felosinha-ibérica	LC	LC	R	-	-	II	II	S/ alt.	Flo.	x		
PASSERIFORMES	*Phylloscopus trochilus*	Felosa-musical	-	LC	MP	N-S	-	II	II	-	-	x	x	x
PASSERIFORMES	*Regulus ignicapillus*	Estrelinha-real	LC	-	R	N-SE	-	II	II	AP	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Muscicapa striata*	Taralhão-cinzento	NT	LC	MR	3	-	II	II	AP	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Ficedula hypoleuca*	Papa-moscas	LC	LC	MP	N-SE	-	II	II	-	-	x	x	x
PASSERIFORMES	*Aegithalos caudatus*	Chapim-rabilongo	LC	LC	R	N-S	-	II	-	S/ alt.	Flo.		x	x
PASSERIFORMES	*Parus cristatus*	Chapim-de-poupa	LC	LC	R	2	-	II	-	S/ alt.	Flo.	x	x	
PASSERIFORMES	*Parus ater*	Chapim-preto	LC	LC	R	N-S	-	II	-	S/ alt.	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Parus caeruleus*	Chapim-azul	LC	LC	R	N-SE	-	II	-	S/ alt.	Flo.		x	x
PASSERIFORMES	*Parus major*	Chapim-real	LC	LC	R	N-S	-	II	-	S/ alt.	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Certhia brachydactyla*	Trepadeira	LC	LC	R	N-SE	-	II	-	S/ alt.	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Lanius meridionalis*	Picanço-real	LC	-	R	3	-	III	-	S/ alt.	Agr.	x		
PASSERIFORMES	*Garrulus glandarius*	Gaio	LC	LC	R	N-S	-	-	-	AP	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Corvus corone*	Gralha-preta	LC	LC	R	N-S	-	-	-	S/ alt.	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Corvus corax*	Corvo	NT	-	R	N-S	-	III	-	-	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Sturnus unicolor*	Estorninho-preto	LC	LC	R	N-SE	-	II	-	S/ alt.	Agr.		x	x
PASSERIFORMES	*Passer domesticus*	Pardal	LC	LC	R	3	-	-	-	S/ alt.	Ind.		x	x
PASSERIFORMES	*Fringilla coelebs*	Tentilhão	LC	LC	R	N-SE	-	III	-	S/ alt.	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Serinus serinus*	Milheirinha	LC	LC	R	N-SE	-	II	-	S/ alt.	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Carduelis chloris*	Verdilhão	LC	LC	R	N-SE	-	II	-	S/ alt.	Ind.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Carduelis carduelis*	Pintassilgo	LC	LC	R	N-S	-	II	-	S/ alt.	Agr.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Carduelis spinus*	Lugre	LC	LC	I	N-SE	-	II	-	-	-	x	x	x
PASSERIFORMES	*Carduelis cannabina*	Pintarroxo	LC	LC	R	N-S	-	II	-	S/ alt.	Agr.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Loxia curvirostra*	Cruza-bico-comum	VU/DD	LC	I	N-S	-	II	-	Indet.	Flo.	x	x	x
PASSERIFORMES	*Pyrrhula pyrrhula*	Dom-fafe	LC	LC	I	N-S	-	III	-	AS	Flo.	x		
PASSERIFORMES	*Coccothraustes*	Bico-grossudo	LC	LC	R	N-S	-	II	-	RS	Flo.		x	

Ordem	Nome científico	Nome comum	LVVP	LV IUCN	Fenologia	SPEC	D.L. nº 156-A/2013 (Anexo)	C.Berna (Anexo)	C.Bona (Anexo)	Tendência de distribuição nacional(*)	Habitat (*)	Ocorrência na área de estudo		
												Ano 0	FC	1º ano FE
	coccothraustes													
PASSERIFORMES	*Emberiza cirlus*	Escrevedeira	LC	LC	R	N-SE	-	II	-	S/ alt.	Agr.		x	
PASSERIFORMES	*Emberiza cia*	Cia	LC	LC	R	3	-	II	-	S/ alt.	Mat.	x	x	x

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

7.5. Anexo V – Abundância relativa de aves em geral, por espécie, durante as diferentes fases de projeto

Quadro 12 – Abundância relativa por espécie (número médio de indivíduos por ponto) por época fenológica (INV – Invernada, REP – Reprodução DIS – Dispersão de juvenis, MIG – Migração outonal) estimada para as várias fases de projeto, num raio de 100m em redor dos pontos de amostragem. Áreas de amostragem: Parque Eólico de Picos-Vale do Chão (PEVC), Linha Elétrica associada (LE).

Espécie	Fase anterior à Construção (2010)								Fase de Construção (2015)								1º ano Fase Exploração (2016)							
	Parque Eólico				Linha elétrica				Parque Eólico				Linha elétrica				Parque Eólico				Linha elétrica			
	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG
Alectoris rufa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Columba palumbus	-	-	-	0,04	-	-	0,06	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	0,10	-	-
Streptopelia decaocto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-
Cuculus canorus	-	0,04	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apus apus	-	-	-	0,04	-	0,06	0,19	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-	-
Apus pallidus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Upupa epops	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Picus viridis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrocopos major	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	0,05	-	0,10	0,10
Galerida theklae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,25	0,55	-	0,10	0,15	0,05	-	-	0,05	0,25	-	-	-	-
Galerida sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lullula arborea	0,13	0,29	0,08	0,04	-	0,06	-	-	0,20	0,10	0,20	0,15	-	0,20	0,25	0,20	0,10	0,10	0,15	0,15	0,10	-	0,35	0,15
Alauda arvensis	0,06	0,50	0,17	0,08	-	0,06	-	-	0,15	0,20	-	0,70	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-
Ptyonoprogne rupestris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hirundo rustica	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	0,35	0,15	-	-	-	0,10	-	0,50	0,15	-	-	0,70	-	0,10
Hirundo daurica	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Delichon urbicum	-	-	0,46	-	-	-	0,25	0,07	-	-	0,10	0,15	-	-	-	0,20	-	0,10	-	-	-	0,60	-	0,15
Anthus campestris	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	0,05	0,20	-	-	-	-	0,05
Anthus trivialis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthus pratensis	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	0,05	0,25	-	-	-
Anthus sp.	-	-	-	-	-	-	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motacilla flava	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motacilla alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	0,10	-	-	-	0,05	-	-	-
Troglodytes troglodytes	0,13	0,21	0,08	0,21	0,31	0,63	0,31	1,07	0,10	0,15	0,05	-	0,25	0,30	0,10	0,05	0,15	-	0,05	-	0,35	0,15	-	0,10

Espécie	Fase anterior à Construção (2010)								Fase de Construção (2015)								1º ano Fase Exploração (2016)							
	Parque Eólico				Linha elétrica				Parque Eólico				Linha elétrica				Parque Eólico				Linha elétrica			
	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG
Prunella modularis	-	0,13	-	0,25	-	0,06	-	0,13	0,05	0,30	0,15	0,05	0,45	0,25	0,10	0,40	0,25	0,10	0,05	-	0,25	0,30	0,15	0,15
Erithacus rubecula	-	0,04	0,04	0,71	0,06	0,25	0,31	1,27	-	0,05	0,05	0,40	0,25	0,35	0,20	0,45	0,65	-	0,25	0,05	0,55	0,10	0,30	0,40
Luscinia megarhynchos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-
Phoenicurus ochruros	-	0,04	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,05	-	-	-	-	0,05
Phoenicurus phoenicurus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saxicola torquatus	-	0,33	0,08	0,29	-	-	0,13	-	0,20	0,20	0,10	0,30	0,05	0,10	0,15	0,20	0,20	0,40	0,40	0,40	0,20	0,55	0,25	0,35
Oenanthe oenanthe	-	0,13	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monticola solitarius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turdus merula	-	-	-	-	0,13	0,06	0,13	0,07	-	0,05	0,15	0,05	0,10	0,25	-	0,20	0,10	0,05	0,25	0,25	0,40	0,40	0,20	0,15
Turdus pilaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,35	-	-	-
Turdus philomelos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,20	-	-	-	0,10	-	-	-
Turdus viscivorus	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	0,05	-	-	0,05	-	-	0,10	-	0,10	-	-	-	0,05	-	-
Hippolais polyglotta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sylvia undata	0,25	0,29	0,25	0,63	0,19	0,25	1,06	0,60	0,15	0,20	0,30	0,45	0,25	0,35	0,30	0,45	0,35	0,50	0,30	0,05	0,90	0,50	0,30	0,25
Sylvia conspicillata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sylvia cantillans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-	0,30	0,05	0,10
Sylvia melanocephala	-	0,04	-	-	0,13	0,06	-	0,07	-	0,05	-	0,40	-	0,40	0,15	0,65	-	0,20	0,10	0,20	0,15	-	0,40	0,30
Sylvia communis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,20	0,15	0,15	-	-	0,05	-	-	0,20	0,25	-
Sylvia atricapilla	-	0,04	-	-	-	0,13	0,19	-	-	-	-	0,10	0,05	0,20	0,25	0,15	0,15	0,05	-	-	0,50	0,25	0,10	0,10
Phylloscopus bonelli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylloscopus collybita	-	-	-	0,21	-	-	-	0,27	-	-	-	0,05	-	0,05	-	0,20	0,20	-	-	-	0,15	-	-	-
Phylloscopus ibericus	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylloscopus sp.	-	-	0,04	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylloscopus trochilus	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,10	-	-	0,10	0,15	-	-	0,05	0,05
Regulus ignicapilla	-	0,04	-	0,08	0,31	0,19	-	0,40	-	-	-	-	-	0,15	-	-	0,05	-	-	0,05	-	-	-	-
Muscicapa striata	-	-	-	-	-	-	0,06	0,07	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	0,05
Ficedula hypoleuca	-	-	0,04	0,04	-	-	0,06	0,20	-	-	-	0,25	-	-	-	0,30	-	-	0,10	0,25	-	-	-	0,05
Aegithalos caudatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	0,15	-	0,05	-	-	-	-

Espécie	Fase anterior à Construção (2010)								Fase de Construção (2015)								1º ano Fase Exploração (2016)							
	Parque Eólico				Linha elétrica				Parque Eólico				Linha elétrica				Parque Eólico				Linha elétrica			
	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG
Parus cristatus	0,06	-	0,21	0,17	0,38	0,63	0,44	0,53	-	-	0,10	-	0,15	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parus ater	0,38	0,04	0,71	0,25	0,56	0,13	0,25	0,80	0,20	0,20	0,20	0,25	0,30	0,35	0,10	-	0,85	0,30	0,15	0,30	0,20	0,05	-	-
Parus caeruleus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,10	0,05	-	0,15	-	0,10	-	0,05	0,05	-	0,10	-	0,25	0,30
Parus major	-	0,04	-	-	0,13	0,25	0,06	0,13	0,15	0,05	0,05	0,20	0,10	0,25	0,15	0,35	0,05	0,05	0,20	-	0,10	0,25	0,20	0,15
Parus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Certhia brachydactyla	-	-	-	0,04	0,06	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	0,20	0,10	-	0,10	0,15	0,10	0,05	-	-	-	-
Lanius meridionalis	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garrulus glandarius	-	-	0,13	-	-	-	0,06	0,47	-	-	-	0,05	0,05	0,10	-	0,05	0,05	-	-	0,05	-	-	-	-
Corvus corone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sturnus unicolor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passer domesticus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	0,15	0,60	0,15	0,60
Fringilla coelebs	1,13	-	0,04	1,17	0,50	0,25	0,06	0,60	0,30	0,20	0,40	1,05	0,25	0,30	0,05	0,40	1,25	0,65	0,35	1,20	0,85	0,20	0,20	0,05
Serinus serinus	-	-	-	0,29	0,06	-	-	-	-	-	-	0,20	-	0,20	0,15	0,55	-	-	0,05	-	0,20	0,60	0,55	-
Carduelis chloris	-	0,04	-	-	0,06	0,25	0,25	0,27	-	0,10	0,10	0,15	0,05	0,30	0,30	0,55	-	0,10	0,05	-	0,10	0,20	0,35	0,35
Carduelis sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carduelis carduelis	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,35	-	-	0,45	0,70	-	0,30	-	0,05	0,35	0,85	0,05	0,20
Carduelis spinus	-	-	-	0,46	0,44	-	-	-	0,05	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-
Carduelis cannabina	1,44	0,08	0,13	0,13	-	0,06	0,25	0,07	0,10	0,10	0,15	0,20	-	0,20	0,15	0,20	-	0,15	0,25	0,50	0,30	0,35	0,50	0,20
Loxia curvirostra	-	-	-	0,04	-	-	-	0,20	-	-	-	0,10	0,35	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-
Pyrrhula pyrrhula	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coccothraustes coccothraustes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emberiza cirlus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emberiza cia	-	-	-	0,21	-	0,06	-	0,13	0,35	0,20	0,10	0,20	0,25	0,20	0,10	0,35	0,45	0,55	0,15	0,10	0,45	0,20	0,20	0,10
Ave não identificada	-	0,21	0,42	0,08	0,06	-	0,44	0,13	-	0,10	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abundância relativa (total)	**4,50**	**2,58**	**3,25**	**7,29**	**3,56**	**3,56**	**4,88**	**7,80**	**2,00**	**2,85**	**3,10**	**7,15**	**3,10**	**5,45**	**3,80**	**8,45**	**5,75**	**4,95**	**3,60**	**4,20**	**7,20**	**7,60**	**5,00**	**4,60**
Riqueza específica relativa	**1,25**	**2,13**	**1,96**	**3,79**	**2,50**	**2,75**	**3,25**	**4,27**	**1,40**	**2,20**	**2,15**	**4,20**	**2,20**	**4,15**	**2,75**	**4,20**	**3,80**	**3,50**	**3,05**	**2,75**	**4,55**	**4,25**	**3,25**	**3,05**

Quadro 13 – Abundância relativa por espécie (número médio de indivíduos por ponto) por época fenológica (INV – Invernada, REP – Reprodução DIS – Dispersão de juvenis, MIG – Migração outonal) estimada para as várias fases de projeto, num raio de 100m em redor dos pontos de amostragem. Áreas de amostragem Norte (CO_norte) e Controlo Sul (CO_sul).

Espécie	Fase anterior à Construção (2010)								Fase de Construção (2015)								1º ano Fase Exploração (2016)							
	Controlo Norte				Controlo Sul				Controlo Norte				Controlo Sul				Controlo Norte				Controlo Sul			
	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG
Alectoris rufa	-	0,10	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Columba palumbus	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,10	0,05	-	0,05	-	-	-	0,05
Streptopelia decaocto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuculus canorus	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apus apus	-	-	0,05	0,20	-	0,15	-	-	-	0,10	0,50	-	-	0,05	-	-	-	0,15	-	-	-	0,10	0,05	-
Apus pallidus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Upupa epops	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
Picus viridis	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrocopos major	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	0,05	-	0,05	0,05	0,05	0,10	0,05	-	0,10	-	-
Galerida theklae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galerida sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lullula arborea	0,07	0,15	0,25	-	-	0,35	0,15	-	0,05	0,20	0,10	0,10	-	0,30	0,55	0,10	0,15	-	0,05	0,05	0,15	-	0,10	0,10
Alauda arvensis	0,20	0,45	0,20	0,10	-	-	-	-	0,05	0,05	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ptyonoprogne rupestris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hirundo rustica	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	0,15	0,15	-	-	0,20	-	-	-	0,05	0,15	-
Hirundo daurica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Delichon urbicum	-	-	-	0,10	-	-	2,95	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-
Anthus campestris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-
Anthus trivialis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthus pratensis	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motacilla flava	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05
Motacilla alba	0,07	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Troglodytes troglodytes	0,93	0,65	0,35	0,50	-	-	0,05	1,00	0,15	0,25	0,20	0,05	-	-	0,10	0,05	0,10	0,20	0,25	0,05	0,20	0,20	0,20	0,10
Prunella modularis	-	-	-	0,10	-	-	-	0,40	0,10	0,10	0,10	-	0,45	0,05	0,20	0,15	-	0,05	-	-	0,70	0,20	0,20	-
Erithacus rubecula	0,07	0,20	0,30	0,30	-	-	-	0,40	-	0,15	0,20	0,30	0,05	0,05	0,05	0,60	0,50	0,45	0,40	0,50	0,65	0,20	0,25	0,30
Luscinia megarhynchos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Espécie	Fase anterior à Construção (2010)								Fase de Construção (2015)								1º ano Fase Exploração (2016)							
	Controlo Norte				Controlo Sul				Controlo Norte				Controlo Sul				Controlo Norte				Controlo Sul			
	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG
Phoenicurus ochruros	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-
Phoenicurus phoenicurus	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saxicola torquatus	0,20	0,25	0,20	0,25	-	-	-	-	0,15	0,25	0,05	0,10	0,05	-	-	0,05	0,05	0,05	0,10	0,20	-	0,20	0,15	-
Oenanthe oenanthe	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monticola solitarius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turdus merula	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	0,05	0,15	0,15	-	0,20	0,15	0,20	0,05	0,15	0,10	0,20	0,20	0,10	0,40	0,15
Turdus pilaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turdus philomelos	-	-	-	0,05	-	-	-	0,10	-	-	-	0,10	-	-	-	0,15	0,10	-	-	0,05	0,05	-	-	-
Turdus viscivorus	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	-	-	-	-	0,05	0,10	0,10	0,15	-	-	-	-
Hippolais polyglotta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sylvia undata	0,07	0,05	0,25	0,25	0,05	0,45	0,45	1,40	0,05	0,25	0,70	0,15	0,15	0,10	0,35	0,20	0,10	0,35	0,15	0,05	0,15	0,65	0,20	0,40
Sylvia conspicillata	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sylvia cantillans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	0,15	-	-
Sylvia melanocephala	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,10	-	0,15	0,30	0,40	0,05	-	0,10	0,20	-	-	0,20	0,10
Sylvia communis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-
Sylvia atricapilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,25	0,10	-	-	-	0,10	0,25	0,35	0,10	0,10	0,15	0,05	0,05	-
Phylloscopus bonelli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylloscopus collybita	-	-	-	0,05	-	-	-	0,60	-	-	0,30	0,10	-	-	-	0,20	0,05	-	-	-	0,20	-	-	0,05
Phylloscopus ibericus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylloscopus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylloscopus trochilus	-	-	0,30	0,15	-	-	0,05	-	-	-	-	0,30	-	-	-	0,20	-	-	0,15	0,20	-	-	0,15	0,25
Regulus ignicapilla	-	0,05	0,10	0,40	-	-	-	-	-	0,10	0,05	0,15	-	-	-	-	0,15	0,20	0,10	0,15	-	-	-	-
Muscicapa striata	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	-	0,10	-
Ficedula hypoleuca	-	-	-	0,85	-	-	0,05	-	-	-	-	0,30	-	-	-	0,30	-	-	0,10	0,20	-	-	0,15	0,05
Aegithalos caudatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	0,20	0,15	-	-	0,10	0,25	0,25	-	0,20	-	0,25
Parus cristatus	0,53	0,45	0,50	0,35	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	-	0,20	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parus ater	0,40	0,30	0,50	0,80	0,10	0,15	0,05	0,10	0,15	0,60	0,55	0,60	0,35	0,10	0,20	0,05	0,45	0,50	0,20	0,45	0,25	0,25	0,05	0,10
Parus caeruleus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,35	-	-	-	0,20	0,05	0,30	0,30	0,15	-	0,20	0,05	0,20
Parus major	-	0,20	-	0,15	-	0,05	-	0,10	0,10	0,05	0,20	0,45	0,05	0,05	0,15	0,55	0,15	0,10	0,05	0,30	0,15	0,15	0,15	0,45

Espécie	Fase anterior à Construção (2010)								Fase de Construção (2015)								1º ano Fase Exploração (2016)							
	Controlo Norte				Controlo Sul				Controlo Norte				Controlo Sul				Controlo Norte				Controlo Sul			
	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG	INV	REP	DIS	MIG
Parus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Certhia brachydactyla	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	0,15	0,25	0,05	-	0,05	0,05	-	0,10	0,25	0,10	0,05	-	0,10	-	0,05
Lanius meridionalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garrulus glandarius	0,13	-	0,10	0,15	-	-	-	0,20	-	-	-	0,05	-	0,05	0,05	0,20	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,10
Corvus corone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-
Sturnus unicolor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-
Passer domesticus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fringilla coelebs	1,53	0,15	0,10	2,90	0,10	0,05	0,10	2,10	0,15	0,20	0,10	0,35	0,35	0,20	0,35	0,50	0,65	0,60	0,40	0,50	0,75	0,65	0,15	-
Serinus serinus	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-	0,10	0,05	-	-	0,10	0,15	0,25	0,05	0,25	0,05	0,30	0,05	0,40	0,25	0,10
Carduelis chloris	-	0,40	0,05	0,70	-	-	-	-	-	-	0,20	0,35	-	-	0,15	0,20	0,15	-	0,10	-	0,10	-	-	0,15
Carduelis sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carduelis carduelis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,35	0,15	-	0,10	0,75	0,40	0,05	0,10	0,15	0,10	0,15	0,25	0,15	0,30
Carduelis spinus	-	-	-	0,50	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carduelis cannabina	0,07	0,15	0,15	0,20	-	-	-	0,20	-	-	0,25	0,40	-	0,05	0,15	0,05	0,20	0,40	0,15	0,05	0,30	0,35	0,10	0,15
Loxia curvirostra	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-
Pyrrhula pyrrhula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coccothraustes coccothraustes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emberiza cirlus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emberiza cia	-	0,10	-	-	-	-	-	0,20	0,30	0,05	-	0,10	0,10	-	0,15	-	-	0,10	0,05	0,10	0,10	0,15	0,20	0,20
Ave não identificada	0,33	0,05	0,50	0,55	-	0,05	0,10	-	-	-	-	-	-	0,35	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abundância relativa (total)	**4,80**	**3,85**	**4,10**	**10,8**	**0,55**	**1,55**	**4,15**	**7,90**	**1,45**	**3,25**	**5,45**	**5,40**	**1,55**	**2,45**	**4,40**	**5,35**	**3,60**	**5,40**	**3,90**	**4,65**	**4,35**	**4,75**	**3,60**	**3,65**
Riqueza específica relativa	**3,07**	**2,60**	**2,70**	**4,65**	**0,30**	**1,05**	**1,15**	**4,50**	**1,10**	**2,50**	**3,35**	**4,00**	**1,30**	**1,75**	**2,85**	**3,80**	**2,85**	**4,10**	**3,20**	**3,25**	**3,25**	**3,60**	**3,10**	**2,80**

7.6. Anexo VI - Registo fotográfico da mortalidade observada

Mortalidade observada nas prospeções efetuadas entre janeiro e dezembro de 2016 (1º ano de exploração) no Parque Eólico de Picos-Vale do Chão (PE) e Linha elétrica associada (LE).

Data	Area	AG/LE	Espécie	Distância ao aerogerador	Foto
30-06-2016	PE	AG05	Andorinhão-preto (*Apus apus*)	50m	
06-10-2016	PE	AG11	Passeriforme não identificado	25m	
27-10-2016	PE	AG01	Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*)	20m	

7.7. Anexo VII – Taxas de detetabilidade

Área de ocupação, em percentagem, de cada classe de visibilidade, por aerogerador e por troço de linha.

Classe visib / Aerogerador / Troço	0	1	2	3	4	5
AG01	0,00	29,53	0,00	0,00	53,13	17,33
AG02	0,00	0,00	4,19	13,85	63,26	18,69
AG03	0,00	0,00	0,00	0,00	72,45	27,55
AG04	0,00	12,07	0,00	0,00	67,52	20,41
AG05	0,00	24,10	0,00	0,00	54,66	21,24
AG06	0,00	39,17	0,00	0,00	39,38	21,46
AG07	0,00	49,53	0,00	0,00	31,79	18,67
AG08	0,00	31,72	0,00	0,00	48,85	19,43
AG09	0,00	33,76	0,00	4,79	42,82	18,63
AG10	0,00	41,91	0,00	0,00	38,45	19,64
AG11	0,00	33,45	0,00	0,00	39,18	27,38
THPV01	0,00	0,00	97,81	0,00	0,00	2,19
THPV02	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
THPV03	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
THPV04	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
THPV05	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
THPV06	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
THPV07	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00

Taxa de detetabilidade (%), por porte do cadáver, discriminada por aerogerador e por troço de linha.

Porte / Aerogerador / Troço	Grande	Médio	Pequeno
AG01	57,0	41,3	25,2
AG02	69,4	50,5	29,4
AG03	73,9	57,0	37,3
AG04	65,9	48,9	30,0
AG05	60,8	45,4	29,1
AG06	54,1	40,5	27,3
AG07	48,4	35,5	23,7
AG08	56,7	41,8	26,6
AG09	55,3	40,4	25,6
AG10	52,2	38,6	25,5
AG11	58,8	45,8	32,8
THPV01	49,1	27,6	9,9
THPV02	64,0	41,0	15,0
THPV03	64,0	41,0	15,0
THPV04	64,0	41,0	15,0
THPV05	64,0	41,0	15,0
THPV06	64,0	41,0	15,0
THPV07	59,0	36,0	12,0