

unit[e] Portugal
UNIT ENERGY ENERGIAS RENOVAVEIS, S.A.

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO DE AVIFAUNA

RMO.MAv.PE.R. - ANO 2017-2018 (ANO III- FASE DE EXPLORAÇÃO)

PARQUE EÓLICO DA RAPOSEIRA

DEZEMBRO DE 2018

MAPA DE CONTROLO DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	MOTIVO DA REVISÃO
00	10 dezembro 2018	Edição inicial

Página deixada propositadamente em branco

FICHA TÉCNICA DO RELATÓRIO

PROMOTOR	UNIT ENERGY – ENERGIAS RENOVÁVEIS, S.A.
	LUGAR DA TELHA
	4820 - 713, São Martinho Silvaes, Portugal
EMPRESA CONSULTORA	NOCTULA – CONSULTORES EM AMBIENTE
	Quinta da Alagoa, Lote 222, 1ª Frente
	3500-606 Viseu
ÂMBITO DO RELATÓRIO	Monitorização de Avifauna no Parque Eólico de Raposeira (Fase de exploração)
LOCAL DA MONITORIZAÇÃO	Raposeira, Vila do Bispo
DATAS DAS MONITORIZAÇÕES	Entre julho de 2017 e junho de 2018
COORDENAÇÃO OPERACIONAL E GESTÃO DO PROJETO	Eng.º Pedro Silva-Santos
	NOCTULA – CONSULTORES EM AMBIENTE
	Eng.ª Cristina Santiago
	NOCTULA – CONSULTORES EM AMBIENTE
RESPONSÁVEL OPERACIONAL DO PROJETO	Eng.ª Teresa Saraiva
	ECOSATIVA - CONSULTORIA AMBIENTAL

CITAÇÃO RECOMENDADA:

NOCTULA (2018) – Relatório de Monitorização de Avifauna na área do Parque Eólico de Raposeira (Fase de exploração - Ano de 2017/2018). NOCTULA – Consultores em Ambiente. Viseu. 42 pp.

Viseu, 10 de dezembro de 2018



Cristina Santiago (Gestão do projeto)

NOCTULA – Consultores em Ambiente, Lda.

Página deixada propositadamente em branco

ÍNDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO	7
1.1.	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DA FASE DO PROJETO	7
1.2.	IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO	7
1.3.	ÂMBITO DO RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO	8
1.4.	AUTORIA TÉCNICA	8
2.	ANTECEDENTES.....	11
3.	DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO.....	13
3.1.	PARÂMETROS A MONITORIZAR.....	13
3.2.	LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM.....	13
3.2.1.	CENSOS DE AVES.....	13
3.2.2.	PROSPEÇÃO DE MORTALIDADE	14
3.3.	METODOLOGIA ADOTADA	16
3.3.1.	CENSOS DE AVES.....	16
3.3.2.	PROSPEÇÃO DE MORTALIDADE	17
3.4.	EQUIPAMENTOS DE RECOLHA.....	17
3.5.	MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS	18
3.5.1.	CENSOS DE AVES.....	18
3.5.2.	PROSPEÇÃO DE MORTALIDADE	19
3.6.	RELAÇÃO DOS DADOS COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJETO	19
3.7.	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	20
4.	RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO.....	21
4.1.	CENSOS DE AVES	21
4.1.1.	ESPÉCIES PRESENTES	21
4.1.2.	TRANSECTOS LINEARES	22
4.1.2.1.	ANÁLISE DESCRITIVA	22
4.1.2.2.	ANÁLISE ESPÁCIO-TEMPORAL	24
4.1.2.3.	RELAÇÃO DOS DADOS COM CARACTERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO.....	27
4.1.3.	PONTOS DE CONTAGEM.....	27

4.1.3.1.	ANÁLISE DESCRITIVA	27
4.1.3.2.	ANÁLISE TEMPORAL	30
4.1.3.3.	RELAÇÃO DOS DADOS COM CARACTERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO	32
4.1.4.	PONTOS FIXOS DE OBSERVAÇÃO	32
4.1.4.1.	ANÁLISE DESCRITIVA	32
4.1.4.2.	ANÁLISE TEMPORAL	33
4.1.4.3.	RELAÇÃO DOS DADOS COM CARACTERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO	37
4.2.	MORTALIDADE	37
4.2.1.	MORTALIDADE OBSERVADA	37
4.2.2.	DETERMINAÇÃO DE FATORES DE CORREÇÃO	37
4.2.3.	TRATAMENTO DE DADOS DE MORTALIDADE	38
4.2.3.1.	TAXA DE MORTALIDADE ESTIMADA (TME)	38
5.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	39
6.	CONCLUSÕES	41
7.	BIBLIOGRAFIA	42

1. INTRODUÇÃO

As fontes de energia renovável, ou não fóssil, são: a energia hídrica, eólica, solar, geotérmica, das marés, das ondas, biomassa e biocombustíveis. A promoção do uso deste tipo de fontes de energia permite reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, a dependência energética externa, aumentar a competitividade, a criação de emprego e o investimento em zonas desfavorecidas.

Apesar de se reconhecer que a utilização de energia eólica não gera impactos comparáveis a outras fontes energéticas (ao nível da poluição da água, ar e gases responsáveis pelo efeito de estufa), a mortalidade sobre espécies de aves tem sido regularmente observada em diversos locais.

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DA FASE DO PROJETO

O PE da Raposeira, constituído por dois aerogeradores, encontra-se em fase de exploração e, em termos administrativos, localiza-se na freguesia de Budens, concelho de Vila do Bispo, distrito de Faro, localizando-se na região sul de Portugal Continental (*vide* Figura 1).

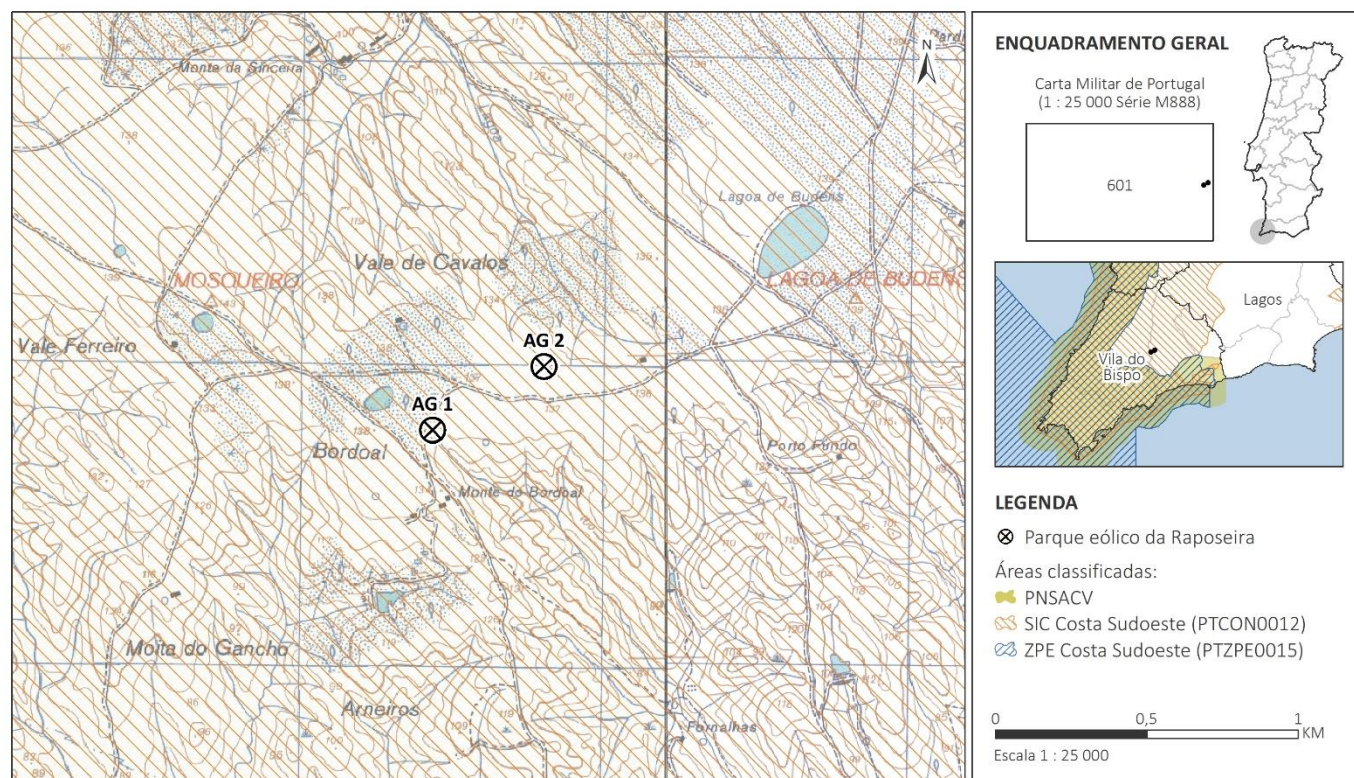


Figura 1: Localização do Parque Eólico da Raposeira.

A localização do PE da Raposeira abrange o Sítio de Interesse Comunitário (SIC) PTCON0012 – Costa Sudoeste (Sítios da Rede Natura 2000).

1.2. IDENTIFICAÇÃO E OBJETIVOS DA MONITORIZAÇÃO

O presente Relatório de Monitorização constitui o relatório anual relativo ao Plano Geral de Monitorização de Avifauna, dando cumprimento ao enunciado na Declaração de Impacte Ambiental do projeto do PE da Raposeira.

O Plano Geral de Monitorização de Avifauna tem por objetivo avaliar os impactos provocados em termos de mortalidade e perturbação durante a fase de exploração do parque eólico sobre a comunidade de aves não planadoras. Paralelamente, este programa deverá monitorizar a eficácia de todas as medidas de minimização propostas para diminuir a mortalidade causada pelos aerogeradores e avaliar a possibilidade de alteração ou alargamento das medidas tomadas.

O presente documento refere-se à Monitorização de Avifauna no Parque Eólico da Raposeira, que decorreu entre julho de 2017 e junho de 2018, correspondente ao 3º ano da fase de exploração.

1.3. ÂMBITO DO RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

A elaboração do presente Relatório de Monitorização dá cumprimento ao Programa Geral de Monitorização da Avifauna, enunciado na Declaração de Impacte Ambiental do projeto do PE da Raposeira, conforme previsto no Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015 de 27 de agosto, pelo Decreto-Lei n.º 37/2017 de 2 de junho e pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, que estabelece que compete ao proponente realizar a monitorização do projeto nos termos fixados na DIA ou na decisão sobre a conformidade ambiental do projeto de execução, ou, na falta destes, de acordo com o EIA ou o RECAPE apresentados pelo proponente, ou com os elementos referidos no n.º 1 do artigo 16.º ou no n.º 8 do artigo 20.º, e remeter à autoridade de AIA os respetivos relatórios ou outros documentos que retratem a evolução do projeto ou eventuais alterações do mesmo.

A estrutura do presente Relatório de Monitorização dá cumprimento ao Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

O Parque Eólico da Raposeira, com potência total de 5 MW, é constituído por dois aerogeradores, com uma altura máxima de 150 m, e localiza-se na região sul de Portugal Continental, distrito de Faro, concelho de Vila do Bispo, freguesia de Budens, encontrando-se integrado no Sítio de Importância Comunitária (SIC) denominado por Costa Sudoeste (PTCON0012).

O PE situa-se numa área de planalto, aproximadamente a 2 km a noroeste de Budens, localizando-se a nordeste da localidade de Raposeira e a norte da EN 125. A área deste PE é constituída por um mosaico de *habitats*, incluindo o pinhal, o eucaliptal, prados e matos empobrecidos pela perturbação causada pelo pastoreio e na envolvente existem os Parques Eólicos de Picos Verdes I (em fase de construção do projeto de *repowering* do PE de Picos Verdes I) e Picos Verdes II.

A área situa-se na região mais importante de Portugal para a migração de aves planadoras (aves de rapina, corvo e cegonhas) e, provavelmente, de passeriformes e outras aves migradoras como abelharucos e andorinhões (ex: Moreau & Monk 1957, Palma 1984, Tomé *et al.*, 1998, Tomé 2002, Costa *et al.* 2003, STRIX 2010a, 2014, 2015).

1.4. AUTORIA TÉCNICA

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

Tabela 1: Equipa técnica responsável pelas monitorizações e pela elaboração do respetivo relatório.

NOME	QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	FUNÇÃO
Pedro Silva-Santos	Eng.º Florestal	Coordenação geral do projeto
	Mestre em Tecnologias Ambientais	Revisão técnica do relatório

NOME	QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	FUNÇÃO
Cristina Santiago	Eng.ª do Ambiente	Gestão do projeto
	Mestre em Engenharia do Ambiente	Edição e processamento de texto
		Revisão técnica do relatório
Teresa Saraiva (ECOSATIVA, Lda.)	Bióloga	
	Mestre em Ecologia Aplicada	Redação técnica do relatório
	Doutoranda em Ciências da Sustentabilidade	
Luis Marques (ECOSATIVA, Lda.)	Biólogo	
	Mestre em Ecologia, Ambiente e Território	Gestão das equipas de campo
	Mestrando em Agronomia	
Nuno Teixeira (ECOSATIVA, Lda.)	Biólogo	
	Mestre em Modelação Estatística e Análise de Dados	Análise de dados
Joana Veríssimo (ECOSATIVA, Lda.)	Ecóloga	Elaboração da cartografia associada ao relatório

Página deixada propositadamente em branco

2. ANTECEDENTES

O Parque Eólico da Raposeira foi sujeito a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), enquadrado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, atualmente atualizado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março, e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015 de 27 de agosto, pelo Decreto-Lei n.º 37/2017 de 2 de junho e pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, em fase de estudo prévio, tendo sido na sequência desse procedimento de AIA, emitida, em 20 de dezembro de 2010, a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada.

Em julho de 2012 foi entregue, em fase de RECAPE, o primeiro relatório de monitorização de avifauna do Parque Eólico da Raposeira, referente à fase de pré-construção (STRIX 2012a).

Na sequência do processo de pós-avaliação n.º 445, a 2 de outubro de 2012, o projeto de execução foi considerado conforme com a DIA (ofício n.º 849/2012/GAIA), tendo a Comissão de Avaliação (CA) indicado que deveriam ser entregues elementos em falta para o licenciamento e construção. Estes elementos foram entregues em sede de RECAPE, a 6 de outubro de 2012.

A UNIT ENERGY S.A. solicitou uma prorrogação do prazo de execução do projeto por um período de 6 meses, tendo em conta que o prazo de caducidade da DIA terminava a 20 de dezembro de 2012.

A 7 de janeiro de 2013 o Promotor enviou à APA os elementos em falta para o licenciamento, nomeadamente os relatórios de monitorização em fase de pré-construção referentes à monitorização de aves planadoras migradoras, monitorização geral de avifauna e monitorização de quirópteros. No que respeita às aves planadoras este relatório contemplou resultados de amostragens realizadas em duas épocas: 26 a 30 de agosto e 25 de setembro a 15 de outubro, totalizando 26 dias (STRIX 2012a).

Em junho de 2013 foi entregue um relatório complementando o relatório de monitorização relativo à monitorização de aves planadoras migradoras, incluindo os dados obtidos em 2011 e 2012 (STRIX 2013). Em 2014 foi entregue o relatório final da fase de pré-construção (STRIX 2014).

Em 5 de março de 2014 foi entregue à APA a Nota Técnica relativa a “Alteração do Projeto de Execução analisado com o RECAPE”, que incluía a alteração da localização dos aerogeradores a instalar, bem como das infraestruturas de apoio. Esta Nota Técnica foi objeto de apreciação pela Comissão de Avaliação que requereu como medida de minimização e compensação a recuperação de uma área de matos degradados correspondente à área ocupada do habitat 4030 subtipo 3 pelas estruturas a implementar, assim como a recuperação de uma faixa de 25 m de cada lado dos acessos construídos.

Em 2015 foi entregue um relatório que inclui todos os dados da monitorização respeitantes ao ano de 2014, abrangendo períodos correspondentes às fases de pré-construção, fase desta que se iniciou em meados de junho de 2014.

Em 2015 iniciou-se a fase de exploração do Parque Eólico da Raposeira. Em 2015, na conjugação das metodologias adotadas durante o período de amostragem registaram-se 87 espécies de aves não planadoras. Da maioria das espécies de aves não planadoras observadas na área do Parque Eólico em 2015 e classificadas no Livro Vermelho de Portugal (Cabral *et al.* 2005), a maioria foram classificadas com estatuto “Pouco Preocupante”, ainda assim, 4 espécies detetadas encontram-se classificadas como “Vulnerável” e 1 apresenta estatuto de conservação “Em Perigo”.

Durante a execução dos transectos foram registadas 74 espécies de aves, tendo sido registado o valor mínimo de 17 espécies no período de reprodução e o valor máximo, na época de migração pós-nupcial, com 42 espécies. Ao longo do ano registaram-se algumas alterações no elenco específico entre os diferentes períodos. Relativamente ao número médio de indivíduos detetados por transecto em 2015, foi nos meses de outubro e novembro que se registaram os valores mais elevados.

No ponto de contagem foram registadas um total de 93 espécies. No ponto fixo de observação, em 2015 foi registado um total de 356 movimentos, envolvendo 3 350 indivíduos, pertencentes a 31 espécies de aves não-planadoras de médio/grande porte ou aves detetadas em bandos com pelo menos 10 indivíduos. Relativamente às alturas de voo, observaram-se em 2015 aves não planadoras de médio/grande porte em todas as classes de alturas consideradas, com predominância na classe de altura mais baixa (menor de 20 m). Em 2015 não se registou qualquer mortalidade de aves.

Durante o período de amostragem entre 2016 e 2017, na conjugação das metodologias adotadas registaram-se 81 espécies de aves não planadoras. Da maioria das espécies de aves não planadoras observadas, neste período, na área do Parque Eólico e classificadas no Livro Vermelho de Portugal (Cabral *et al.* 2005), a maioria foram classificadas com estatuto “Pouco Preocupante”, ainda assim, 4 espécies detetadas apresentam classificação como “Quase Ameaçado” e 3 espécies detetadas encontram-se classificadas como “Vulnerável”.

Entre janeiro de 2016 e junho 2017, durante a execução dos transectos, foram registadas 70 espécies de aves, tendo sido registado o valor mínimo de 29 espécies no período de reprodução e o valor máximo, na época de migração pós-nupcial, com 39 espécies. Ao longo do ano registaram-se algumas alterações no elenco específico entre os diferentes períodos. Relativamente ao número médio de indivíduos detetados por transecto em 2016 e 2017, foi em janeiro de 2016 que se registaram os valores mais elevados.

No ponto de contagem foram registadas um total de 71 espécies. No ponto fixo de observação, em 2016 foi registado um total de 260 movimentos, envolvendo 3 703 indivíduos, pertencentes a 25 espécies de aves não-planadoras de médio/grande porte ou aves detetadas em bandos com pelo menos 10 indivíduos. Relativamente às alturas de voo, observaram-se em 2016 aves não planadoras de médio/grande porte em todas as classes de alturas consideradas, com predominância na classe de altura 100-200 m. No decorrer das prospeções de mortalidade realizadas em 2016/2017 não se registou qualquer mortalidade de aves.

MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Na DIA estão contempladas diversas medidas de minimização de impactes, a principal das quais refere-se especificamente à mitigação de impactes sobre aves planadoras:

- a) Durante a fase de exploração, efetuar a paragem dos aerogeradores nos períodos críticos para a avifauna, nomeadamente nos picos mais intensos de passagem migratória.

Em fase de RECAPE (STRIX 2012) foi apresentado o Plano de Paragem de Aerogeradores. Este plano tem sido aplicado anualmente com a seguinte metodologia: a partir de um ponto de observação com boa visibilidade para toda a área do parque, um observador munido de binóculos e telescópio efetuará a monitorização durante a totalidade do período de duração do plano.

RECLAMAÇÕES RELATIVAS AOS FATORES AMBIENTAIS ALVO DE MONITORIZAÇÃO

Até ao momento da elaboração deste relatório, não existem reclamações relativas aos fatores ambientais alvo de monitorização.

3. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

3.1. PARÂMETROS A MONITORIZAR

Os parâmetros monitorizados foram os seguintes:

- Riqueza específica;
- Abundância relativa;
- Altura do voo de aves de grande e médio porte e bandos;
- Mortalidade observada.

3.2. LOCAIS E FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

3.2.1. CENSOS DE AVES

Transectos lineares

A amostragem com recurso a transectos lineares tem como principal objetivo registar variações temporais e espaciais de abundância e riqueza das comunidades orníticas existentes na área de implantação do Parque Eólico, e foi executada entre o verão de 2017 e a primavera de 2018, abrangendo os períodos fenológicos de invernada, reprodução e migração das espécies.

Foram definidos dois transectos com um comprimento de 500 m cada e com *habitats* semelhantes, um localizado na área abrangida pelo parque eólico e outro numa área controlo, fora da área de influência do local onde foram implantados os aerogeradores (*vide* Figura 2).

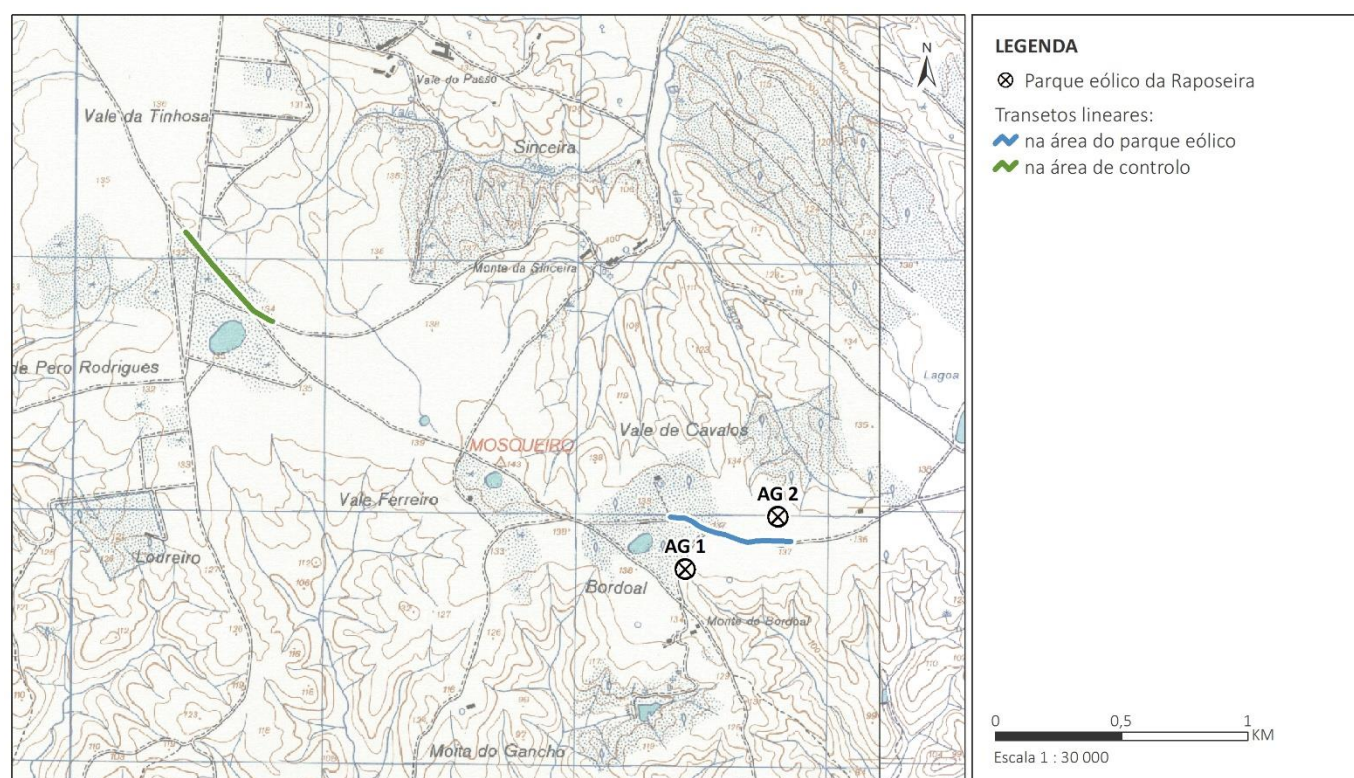


Figura 2: Localização dos transectos.

Esta amostragem realizou-se nas seguintes datas:

- Invernada – 31 de janeiro;
- Migração – 28 de agosto, 30 de setembro, 30 de outubro e 28 de novembro;
- Reprodução – 27 de abril e 30 de maio.

Ponto de contagem

A amostragem realizada com recurso ao ponto de contagem decorreu entre 1 de setembro e 15 de dezembro, num único ponto que se considerou adequado dada a dimensão do projeto em estudo.

A localização do ponto de contagem coincidiu com o local onde se realizaram os pontos de contagem de aves planadoras (*vide* Figura 3).

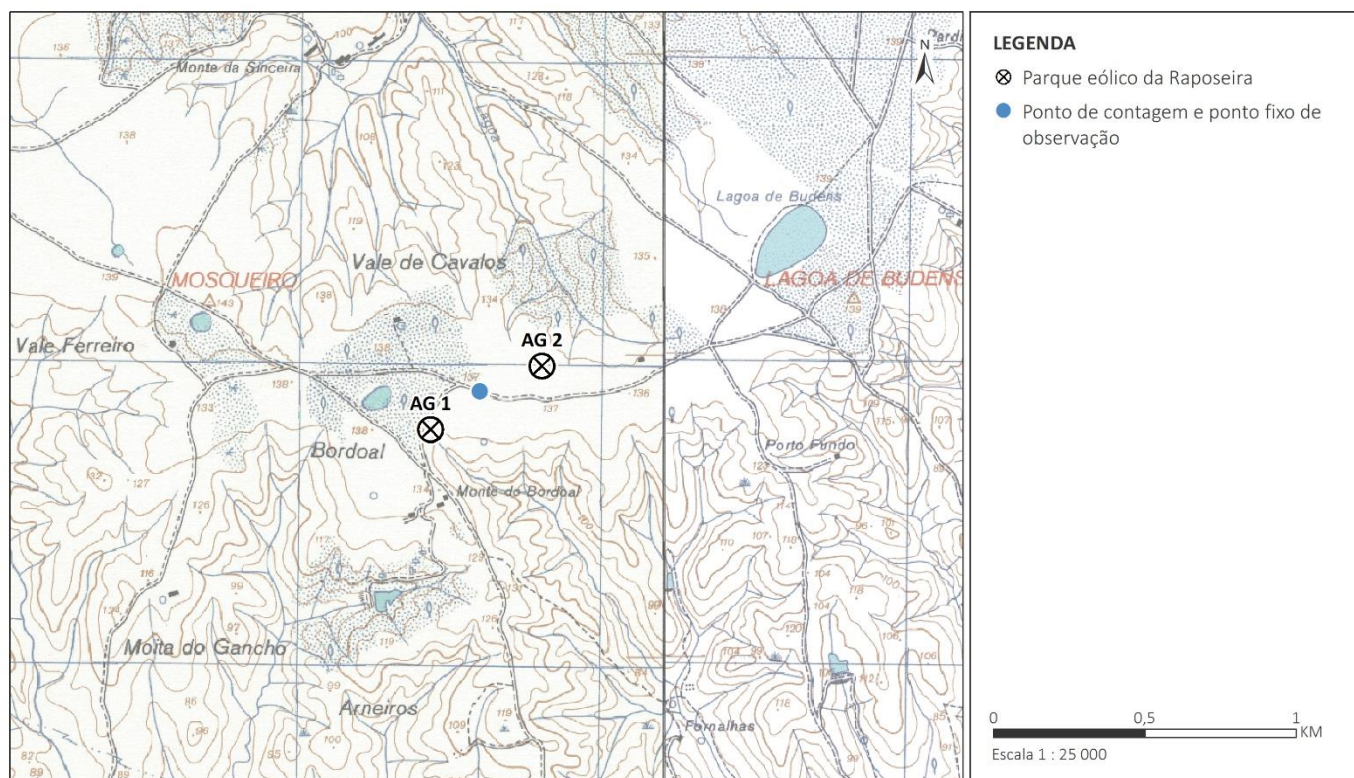


Figura 3: Localização do ponto de contagem e observação.

Pontos fixo de observação

A amostragem realizada com recurso ao ponto fixo de observação realizou-se entre 1 de setembro e 15 de dezembro.

A localização do ponto fixo coincidiu com o local onde se realizaram os pontos de contagem de aves planadoras (*vide* Figura 3).

3.2.2. PROSPECÇÃO DE MORTALIDADE

A prospeção de mortalidade realizou-se em torno dos dois aerogeradores do Parque Eólico da Raposeira, numa área circular definida a partir da base de cada aerogerador (*vide* Figura 4), com periodicidade quinzenal, ao longo do ano.

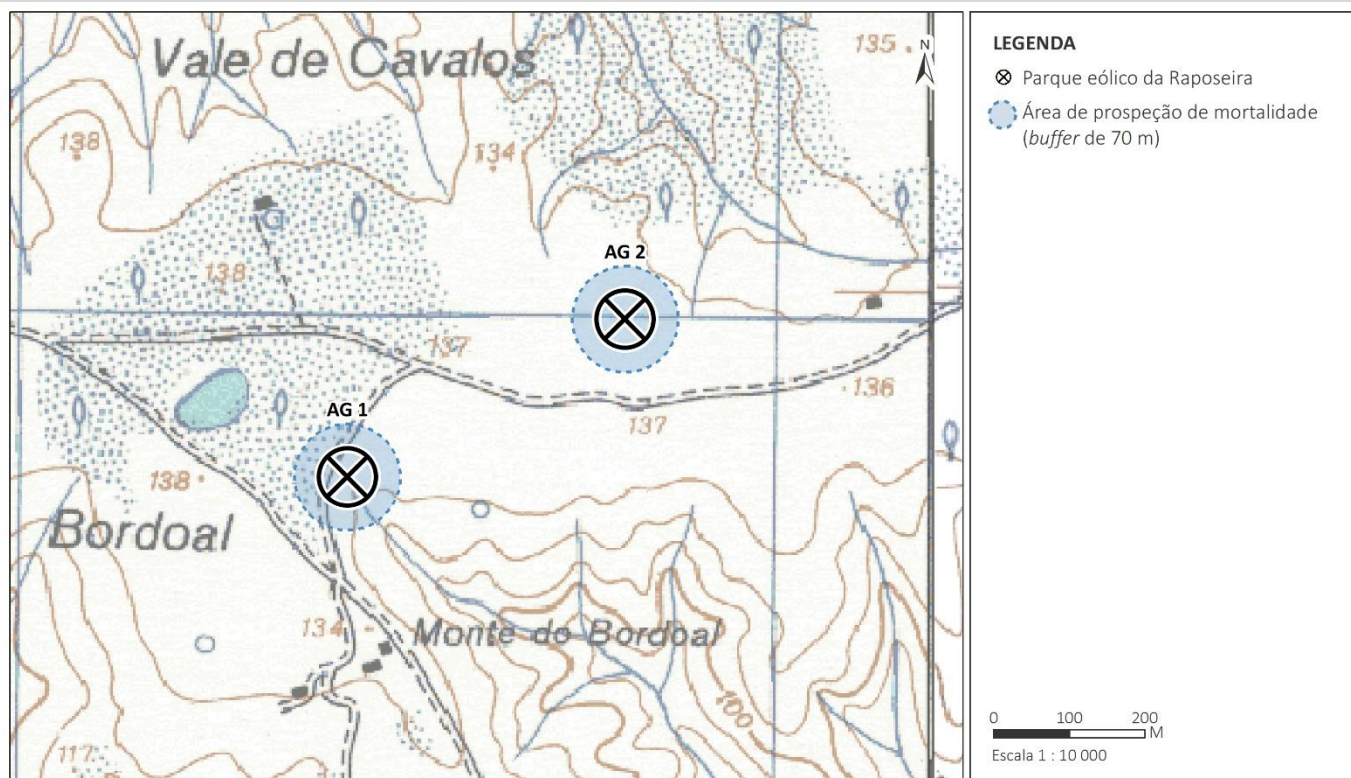


Figura 4: Área de prospeção de mortalidade.

Esta amostragem realizou-se nas seguintes datas:

- 14 e 28 de julho de 2017;
- 15 e 29 de agosto de 2017;
- 12 e 25 de setembro de 2017;
- 9 e 24 de outubro de 2017;
- 13 e 21 de novembro de 2017;
- 8 e 14 de dezembro de 2017;
- 15 e 31 de janeiro de 2018;
- 13 e 28 de fevereiro de 2018;
- 14 e 28 de março de 2018;
- 9 e 23 de abril de 2018;
- 14 e 29 de maio de 2018;
- 12 e 27 de junho de 2018.

3.3. METODOLOGIA ADOTADA

3.3.1. CENSOS DE AVES

Transectos lineares

Foram definidos dois transectos na área de estudo com o objetivo de recolher dados para determinação das abundâncias relativas das espécies. Os transectos foram percorridos a pé, durante as primeiras horas após o nascer do sol, em dias com pouco vento e boa visibilidade, e foram registados todos os contactos com aves (tanto visuais como auditivos) na banda de distância correspondente.

Ponto de contagem

As amostragens realizadas com base no método dos pontos de contagem, teve como objetivo registar variações na abundância e riqueza avifaunística das espécies migradoras que ocorrem na área estudada ao longo de todo o período de migração outonal. Em cada campanha foram realizadas três sessões de contagem durante as primeiras horas da manhã, com a duração de 5 minutos cada e com um intervalo de 30 minutos entre cada sessão, onde foram registados todos os contactos com aves (tanto visuais como auditivos), sem limite de distância.

Para além da análise das variações na abundância relativa e riqueza avifaunística, este método permite igualmente avaliar a fenologia da migração para as diferentes espécies. Desta forma é possível comparar potenciais alterações no padrão migratório ao longo dos anos de monitorização, onde o período outonal revela ter uma importância particular nesta região para a migração de aves no contexto nacional (Tomé *et al.* 1998), principalmente para as aves planadoras, mas também para outros grupos, como os passeriformes (ex.: Tomé *et al.* 1998, Tomé 2002).

Ponto fixo de observação

A realização de um ponto fixo de observação na área do parque eólico permitiu a deteção de movimentos relevantes de bandos de aves, nomeadamente de aves planadoras e outras de grande porte, bem como de bandos de aves de médio porte, nessa zona. Os dados referentes às aves planadoras não são contemplados no presente relatório, uma vez que se encontram incluídos em relatório de âmbito próprio.

A amostragem de campo foi realizada por um observador munido de binóculos e telescópio, bem como de mapas da área de estudo. Nesta amostragem foram consideradas aves planadoras e outras de grande porte e bandos de aves de médio porte. Para cada observação foi anotada a espécie em causa, o número de indivíduos, a altura de voo (nas classes 0-20 m, 20-150 m, 150-300 m, 300-500 m, 500- 1500 e >1500 m) e o comportamento (*e.g.* caça, voo de atravessamento, poiso, circulação). As localizações, rotas e comportamentos dos indivíduos foram registados em cartas militares ou ortofotomapa à escala 1:25 000. As rotas das aves que atravessaram a área correspondente ao raio de 1 km em torno de ambos os aerogeradores foram introduzidas num software de Sistema de Informação Geográfica para posterior análise.

Durante os períodos de prospeção foram igualmente caracterizadas e registadas as condições atmosféricas prevalecentes (*e.g.* velocidade do vento, visibilidade e nebulosidade).

3.3.2. PROSPEÇÃO DE MORTALIDADE

No decorrer dos trabalhos foram realizados transectos a pé, em espiral a partir da base dos aerogeradores, sendo prospectada uma área num raio superior, em cerca de 5 metros, ao comprimento das pás, de forma a determinar a presença de eventuais cadáveres de aves. Durante a pesquisa de cadáveres, a velocidade de progressão do observador será ajustada em função das características do *habitat*. O raio de amostragem selecionado para prospeção de mortalidade em torno do aerogerador, está em conformidade com o estabelecido em diversos estudos que referem que a maioria dos cadáveres é encontrada até 40 metros de distância dos aerogeradores (Higgins *et al.*, 1996; Erickson *et al.*, 2000; Johnson *et al.*, 2002, 2003; Santos, 2006; LEA, 2011).

Sempre que um cadáver (completo ou não) for encontrado durante a prospeção, serão registados os seguintes dados:

- Data;
- Distância ao aerogerador;
- Coordenadas geográficas;
- Estado de decomposição/Presença ou ausência de traumatismos;
- Espécie;
- Sexo (sempre que possível);
- Idade (juvenil, adulto, cria);
- Possível causa da morte;
- Data aproximada da morte (4 categorias: 24h; 2-3 dias; mais de 1 semana; mais de 1 mês);
- Atividade/inatividade do aerogerador;
- Fotografia digital do cadáver.

Durante os períodos de prospeção serão igualmente caracterizadas e registadas as condições atmosféricas prevalecentes (*e.g.* velocidade do vento, precipitação, visibilidade e nebulosidade).

O estado de alteração/decomposição dos cadáveres será determinado com base em observação macroscópica, registando-se qualitativamente de acordo com as seguintes categorias:

- Intacto – o cadáver não apresenta sinais evidentes de decomposição ou de ação de eventuais predadores ou necrófagos;
- Parcialmente removido – o cadáver apresenta sinais evidentes da ação de predadores ou necrófagos, ou foram apenas detetadas partes do cadáver;
- Vestígios – foram detetados indícios da eventual presença de um cadáver no raio definido para a deteção de mortalidade;
- Com ferimentos – o animal recuperado encontrava-se vivo mas com ferimentos que o impossibilitavam de voar.

3.4. EQUIPAMENTOS DE RECOLHA

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

- Binóculos;

- Telescópio;
- Carta militar e fotografia aérea da área de estudo à escala 1:25 000;
- Fichas de registo.

3.5. MÉTODO DE TRATAMENTO DE DADOS

3.5.1. CENSOS DE AVES

Transectos lineares

Durante a realização dos transectos lineares foram recolhidos os dados para determinação do número de espécies registado por transecto e abundância (IKA), calculada pelo número total de indivíduos detetados por quilómetro.

Na comparação entre os vários períodos fenológicos foi utilizado o valor de IKA máximo de entre os IKA mensais registados durante o período de amostragem. A elevada variação de abundância nas espécies migradoras ao longo dos vários meses, bem como a presença de espécies com diferentes picos de migração justifica que a utilização do valor de IKA máximo seja mais adequado que a utilização do IKA médio.

Pontos de contagem

Esta metodologia permite calcular um Índice Pontual de Abundância (IPA; Blondel et al. 1970) para cada espécie (somatório das abundâncias máximas diárias dividido pelo número de dias de amostragem). Para a análise dos dados, considerou-se o valor mais alto de abundância de cada espécie obtido nas três amostragens diárias como sendo a abundância diária da espécie.

Pontos fixos de observação

Foram analisados os dados recolhidos na época outonal, no ponto fixo de observação localizado na área de estudo.

Os dados obtidos no ponto fixos de observação permitiram realizar os seguintes cálculos:

- Quantificação do número de movimentos/dia de cada espécie durante o período monitorizado na área de estudo;
- Quantificação do número de indivíduos/dia de cada espécie durante o período monitorizado na área de estudo;
- Quantificação e análise da distribuição das alturas de voo utilizadas para os principais grupos de espécies;

As alturas de voo são agrupadas em classes, conforme se encontrem abaixo, acima ou à altura das pás (*vide* Figura 5) de modo a avaliar o comportamento e a suscetibilidade à colisão das aves planadoras com os aerogeradores. Foram ainda analisados outros comportamentos que aumentam essa suscetibilidade.

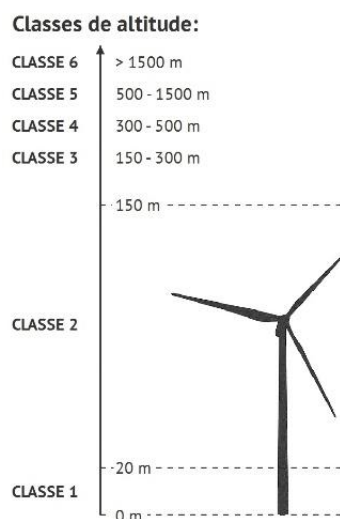


Figura 5: Classes de altura associadas aos atravessamentos de aves de rapina na área dos Parques Eólicos.

3.5.2. PROSPECÇÃO DE MORTALIDADE

A expressão utilizada para calcular a taxa de mortalidade encontrada no parque eólico durante o período amostrado tem em conta a detetabilidade de vestígios por parte dos observadores e a taxa de remoção de cadáveres por predadores/necrófagos.

Assim, foi utilizada a seguinte fórmula, adaptada de Jain *et al.* (2007):

$$\text{Mortalidade} = \frac{C}{D \times R}$$

Em que:

C - corresponde ao número de carcaças encontradas nas prospeções de mortalidade;

D - corresponde à proporção de carcaças encontradas pelo observador durante a experiência de determinação da detetabilidade;

R - corresponde à proporção de carcaças não removidas num período de 15 dias na experiência para determinação da taxa de remoção de cadáveres.

Optou-se por utilizar 15 dias para este parâmetro pois corresponde à periodicidade com que se fez a monitorização da mortalidade.

3.6. RELAÇÃO DOS DADOS COM AS CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

O controlo das características do projeto e o efeito de situações exógenas, como alterações climáticas pontuais, a heterogeneidade do *habitat*, e intensidade de atividades humanas, a ocorrência de incêndios ou a própria estrutura e evolução da paisagem, foram devidamente apresentados na discussão dos resultados.

3.7. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os dados obtidos ao longo do período de monitorização foram analisados estatisticamente e comparados com os dados recolhidos durante as monitorizações do Parque Eólico da Raposeira realizados pela empresa STRIX - Ambiente e Inovação em 2013 (fase de pré-construção), 2014 (fase de construção), 2015 (1º ano da fase de exploração) e 2016 (2º ano da fase de exploração) (STRIX, 2014; 2015; 2016, 2017). Para tal consideraram-se apenas os valores relativamente aos seguintes parâmetros:

-  Riqueza específica;
-  Abundância (IKA e IPA);
-  Mortalidade observada.

4. RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

4.1. CENSOS DE AVES

4.1.1. ESPÉCIES PRESENTES

Os trabalhos de monitorização de avifauna realizados durante o 3º ano da fase de exploração, entre julho de 2017 e junho de 2018, resultaram (excluindo-se os resultados das aves de rapina e outras de grande porte do ponto fixo de observação), na área do parque eólico, na obtenção de 3 560 registos pertencentes a um mínimo de 50 espécies. Este resultado é bastante inferior às 109 espécies detetadas em fase de pré-construção, 71 em fase de construção e 94 dos dois primeiros anos de exploração. A explicação para esta redução do 2º para o 3º ano da fase de exploração deverá residir no facto da extensão dos transectos ter sido reduzida de 2 000 para 500 m. Atente-se, contudo, que a razão pela qual se decidiu sobre esta redução foi o facto de, com os 2 000 m, se estar a incluir nos resultados dados que estão muito para lá da área de influência dos aerogeradores e que, como tal, não relevam para a avaliação dos impactes do projeto, objetivo da presente monitorização. Assim, considera-se que as 50 espécies são mais representativas da área de influência do projeto, que as demais identificadas anteriormente.

Na área de controlo, onde apenas se aplicou o método dos transectos, foram identificadas 82 espécies na fase de pré-construção, 76 nos 2 primeiros anos de exploração e 42 no 3º ano da fase de exploração. Também neste caso se reduziu o transecto de 2 000 m para 500 m, explicando a redução da riqueza específica.

Das espécies identificadas na área de estudo durante todo o período monitorizado, 12 encontram-se classificadas com estatuto de conservação desfavorável pelo Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal: açor (*Accipiter gentilis*), cegonha-preta (*Ciconia nigra*), tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), milhafre-real (*Milvus milvus*), chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*), bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*) e cartaxo-do-norte (*Saxicola rubetra*), com o estatuto *Vulnerável*. As espécies águia de Bonelli (*Aquila fasciata*), melro-das-rochas (*Monticola saxatilis*), águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*) e gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) encontram-se classificadas com o estatuto *Em perigo*.

No 3º ano da fase de exploração, destaca-se a presença das espécies águia de Bonelli, chasco-ruivo, melro-das-rochas e gralha-de-bico-vermelho, que até então não tinham sido identificadas na área de estudo.

Todas as espécies foram identificadas pelo seu nome científico, nome comum, respetivas classes fenológicas, estatutos de conservação segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) e Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal, segundo a Diretiva 79/409/CEE e segundo a Birdlife International (Anexo I).

As espécies são apresentadas de acordo com a sua fenologia, nomeadamente residentes (R), migradores nidificantes (MN), migradores de passagem (MP) e invernantes (I).

Na Tabela 2 apresenta-se o comportamento fenológico das espécies, salientando-se o facto de para uma mesma espécie poderem existir populações pertencentes a classes fenológicas distintas.

Tabela 2: Comportamento fenológico das diferentes espécies na área de estudo (R – residente; MN – migrador nidificante; MP – migrador de passagem; I – invernante; PI – Presença irregular).

CLASSE FENOLÓGICA	R	MN	MP	I	PI
N.º TOTAL DE ESPÉCIES	51	32	67	31	4

CLASSE FENOLÓGICA	R	MN	MP	I	PI
N.º DE ESPÉCIES AMEAÇADAS	3	3	7	5	2

4.1.2. TRANSECTOS LINEARES

4.1.2.1. ANÁLISE DESCRITIVA

A caracterização da comunidade avifaunística pelo método dos transectos ao longo do último ano da fase de exploração resultou na identificação de 599 indivíduos pertencentes a 55 espécies (*vide* Figura 6).

No transecto associado ao parque eólico da raposeira foram obtidos 336 registos, um valor algo superior ao registado no transecto de controlo, onde foram identificados 263 indivíduos. Para o parâmetro da riqueza específica verificou-se o contrário, já que na área do parque foram identificadas 40 espécies e no controlo 42.

As espécies pintarroxo (*Carduelis cannabina*), tentilhão (*Fringilla coelebs*), e pintassilgo (*Carduelis carduelis*), foram as que reuniram o maior número de observações no conjunto das duas áreas em análise.

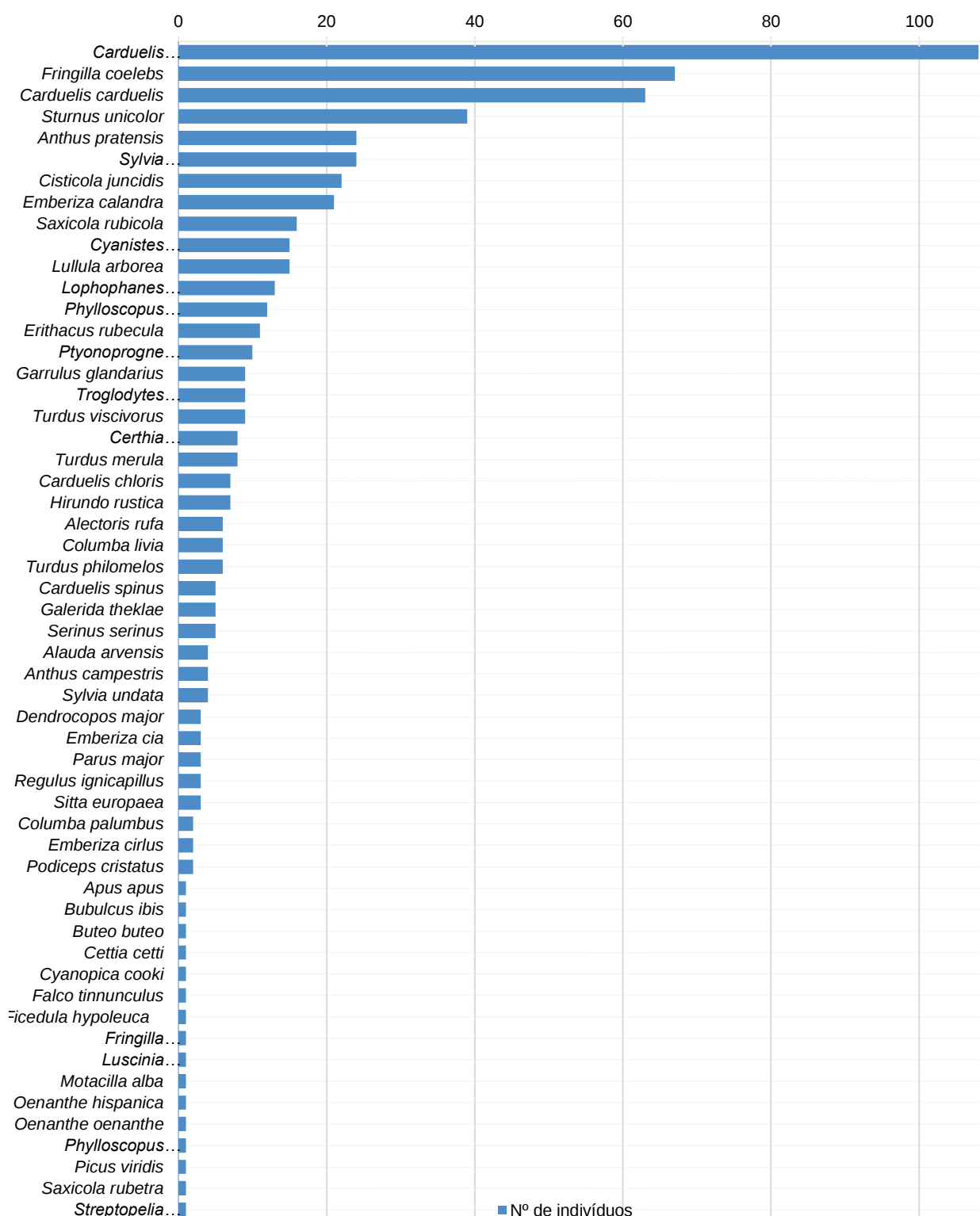


Figura 6: Valores cumulativos de abundância por espécies nas áreas do parque eólico e de controlo.

Pela análise dos dados do último ano da fase de exploração, verificou-se que a área de implantação do parque eólico apresentou um valor médio mensal de abundância (0,672, expresso em IKA) um pouco superior ao observado na área de controlo (0,526), não se tendo observado diferenças estatisticamente significativas (*t-test*) ($t = 0,766$, $p = 0,459$). No caso da riqueza específica, os resultados foram ligeiramente superiores na área de controlo, contudo também para este parâmetro não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas ($t = -1,570$, $p = 0,142$).

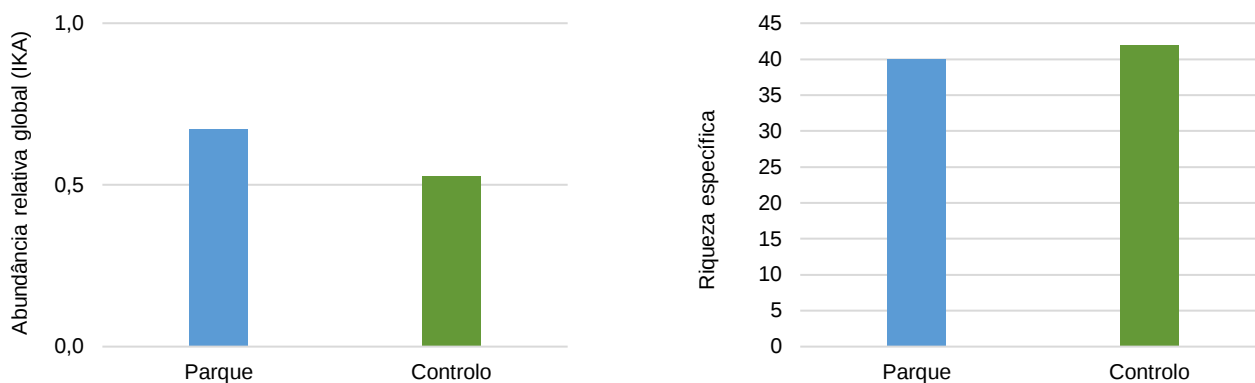


Figura 7: Abundância relativa (média mensal $\pm$ desvio padrão) (à esquerda) e Riqueza específica (média mensal $\pm$ desvio padrão) (à direita).

4.1.2.2. ANÁLISE ESPÁCIO-TEMPORAL

A comunidade avifaunística apresenta normalmente alguma variabilidade temporal resultante dos comportamentos fenológicos das várias espécies, nomeadamente os relacionados com a reprodução, migração e invernada, que produzem diferenças visíveis nos parâmetros abundância e riqueza específica.

Na Figura 8 encontram-se representados os valores de abundância relativa de todos os meses monitorizados. Nas duas áreas é possível verificar uma oscilação natural dos valores ao longo do ano, contudo estas variações ocorreram praticamente de igual modo tanto na área do parque eólico como na de no controlo. Os valores mais baixos foram obtidos em agosto de 2017, no início da época de migração pós-reprodutora e os mais altos em novembro de 2017, em plena época de migração outonal.

Apenas no mês de janeiro de 2018 (invernada) se verificou uma diferença considerável entre a evolução deste parâmetro nas duas áreas. No parque, verificou-se a manutenção dos valores recolhidos na época transata, em novembro de 2017 (migração), tendo-se obtido os valores mais altos de todo o período monitorizado. Na área de controlo, o valor de IKA em novembro de 2017, foi igualmente alto, contudo em janeiro de 2018, ocorreu uma queda abrupta do valor deste parâmetro. No seguinte mês monitorizado, em abril de 2018 (reprodução), os valores obtidos nas duas áreas, voltaram a ser equivalentes, já que na área do parque ocorreu uma grande redução de abundância relativa face a janeiro de 2018.

A variação temporal da riqueza específica foi também idêntica entre as duas áreas, contudo verificaram-se algumas exceções. Tal como se verificou para o parâmetro de abundância relativa, os valores mais baixos nas duas áreas foram obtidos em agosto de 2017. Na área do parque, a máxima riqueza foi obtida no mês de outubro de 2017, enquanto que na área de controlo, este máximo ocorreu em abril de 2018, em época de reprodução (vide Figura 9).

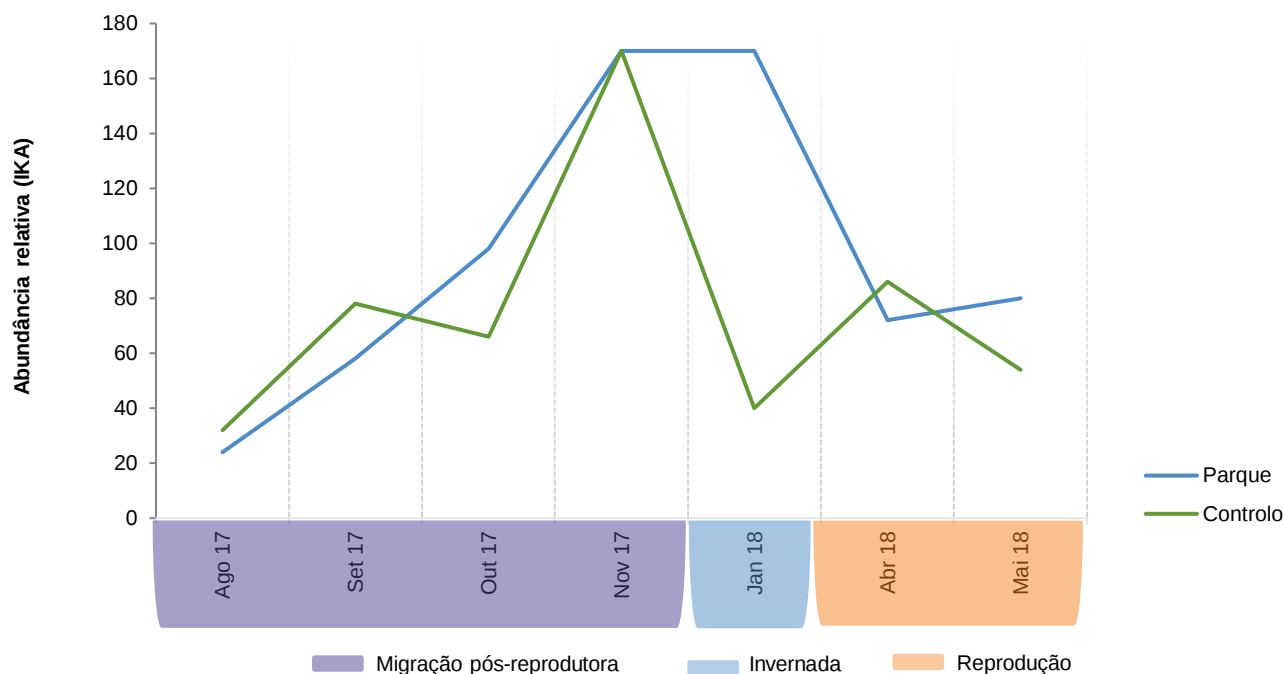


Figura 8: Variação mensal da abundância relativa ao longo das várias fases de monitorização.

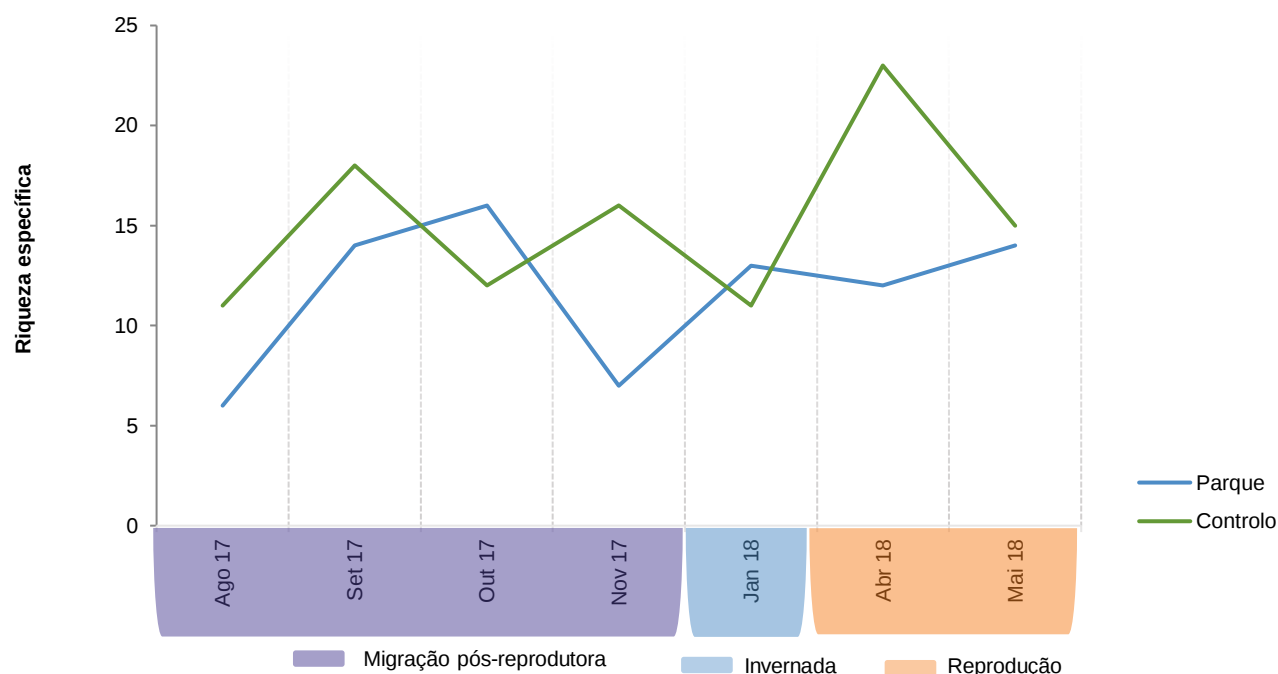


Figura 9: Variação mensal da riqueza específica ao longo das várias fases de monitorização.

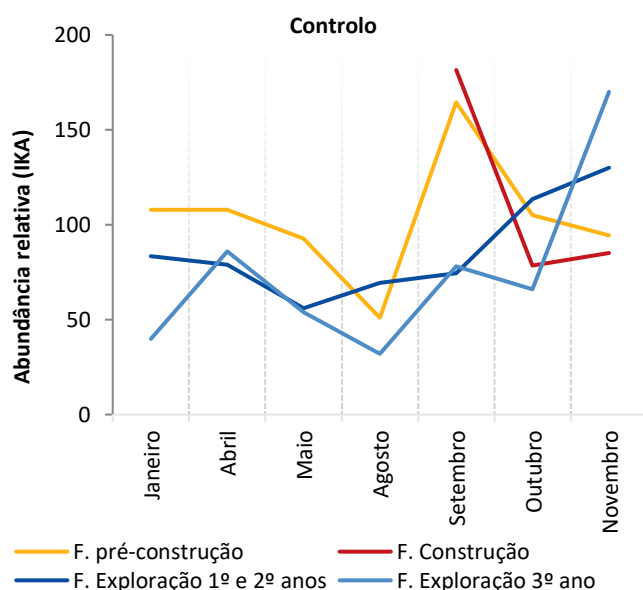
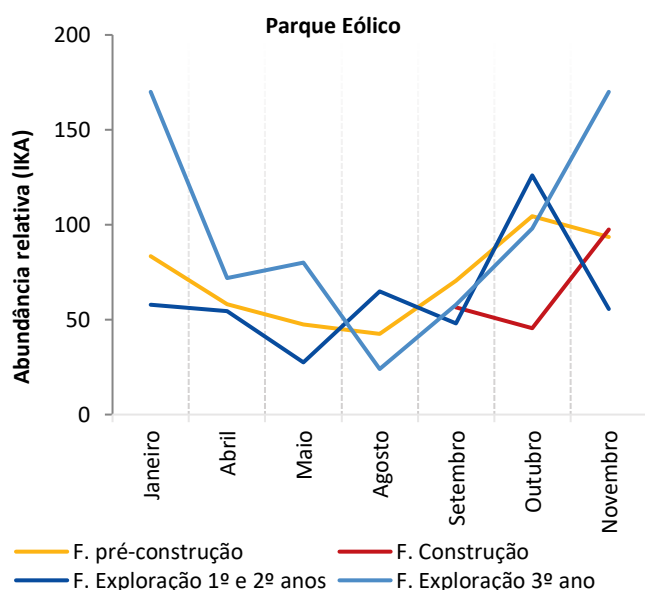
No que se refere à variação do IKA e riqueza específica (RE) ao longo da totalidade do período monitorizado (*vide* Tabela 3), verificaram-se tendências semelhantes nas várias fases nas épocas de invernada e reprodução. Na época de migração registaram-se maiores oscilações, facto natural considerando que o fluxo migratório depende fortemente das condições meteorológicas, que têm registado variações significativas nos últimos anos neste período. Constata-se que os valores de IKA no último ano foram os mais elevados, com exceção do período entre agosto e outubro.

No que se refere à riqueza específica, verificou-se, pelo contrário que o último ano registou os menores valores, facto já explicado anteriormente.

Tabela 3: IKA e riqueza específica (RE) na área de estudo ao longo das diferentes fases de monitorização.

PERÍODO	MÊS	ÁREA	F. PRÉ-CONSTRUÇÃO		F. CONSTRUÇÃO		F. EXPLORAÇÃO 1º E 2º ANOS		F. EXPLORAÇÃO 3º ANO	
			IKA	RE	IKA	RE	IKA	RE	IKA	RE
Inverno	Janeiro	PE	83,5	25	-	-	58	27	170	13
		AC	107,75	30	-	-	83,5	37	40	11
Reprodução	Abril	PE	58,25	27	-	-	54,5	27	72	12
		AC	107,75	33	-	-	79	29	86	23
	Maio	PE	47,5	23	-	-	27,5	18	80	14
		AC	92,75	32	-	-	56	30	54	15
Migração	Agosto	PE	42,5	21	-	-	65	28	24	6
		AC	51	30	-	-	69,5	33	32	11
	Setembro	PE	70,5	32	56,5	30	48	24	58	14
		AC	164,5	32	181,5	32	74,5	34	78	18
	Outubro	PE	104,5	34	45,5	23	126	31	98	16
		AC	105	31	78,5	30	113,5	36	66	12
	Novembro	PE	93,5	25	97,5	25	55,5	22	170	7
		AC	94,5	36	85	29	130	33	170	16

Uma análise comparativa entre a variação da área do parque eólico e na de controlo demonstra que, embora os picos de valores se encontrem por vezes desfasados, a variação entre fases segue uma tendência idêntica, tanto no parâmetro abundância como riqueza específica (*vide* Figura 10).



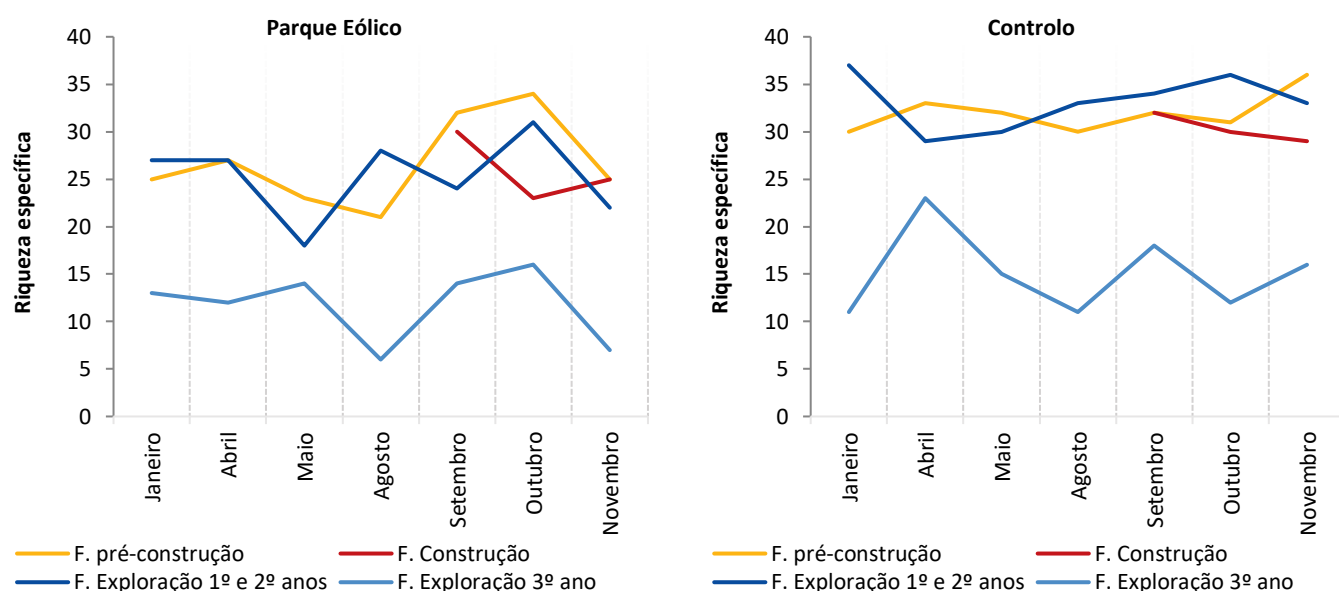


Figura 10: Variação mensal do IKA e riqueza específica (RE) no Parque Eólico e área de controlo ao longo das diferentes fases de monitorização.

4.1.2.3. RELAÇÃO DOS DADOS COM CARATERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO

A ausência de uma tendência de variação dos dados indicia que as variações identificadas se devem às flutuações próprias das populações e variação das condições meteorológicas.

4.1.3. PONTOS DE CONTAGEM

Os pontos de contagem foram exclusivamente efetuados durante o período outonal, tendo sido realizados 101 dias de contagem.

4.1.3.1. ANÁLISE DESCRITIVA

A caracterização da comunidade avifaunística pelo método dos pontos de escuta ao longo do último ano da fase de exploração resultou na identificação de 5987 indivíduos pertencentes a 68 espécies (*vide* Figura 11).

As espécies pintarroxo (*Carduelis cannabina*), estorninho-preto (*Sturnus unicolor*) e petinha-dos-prados (*Anthus pratensis*), foram as que reuniram o maior número de observações.

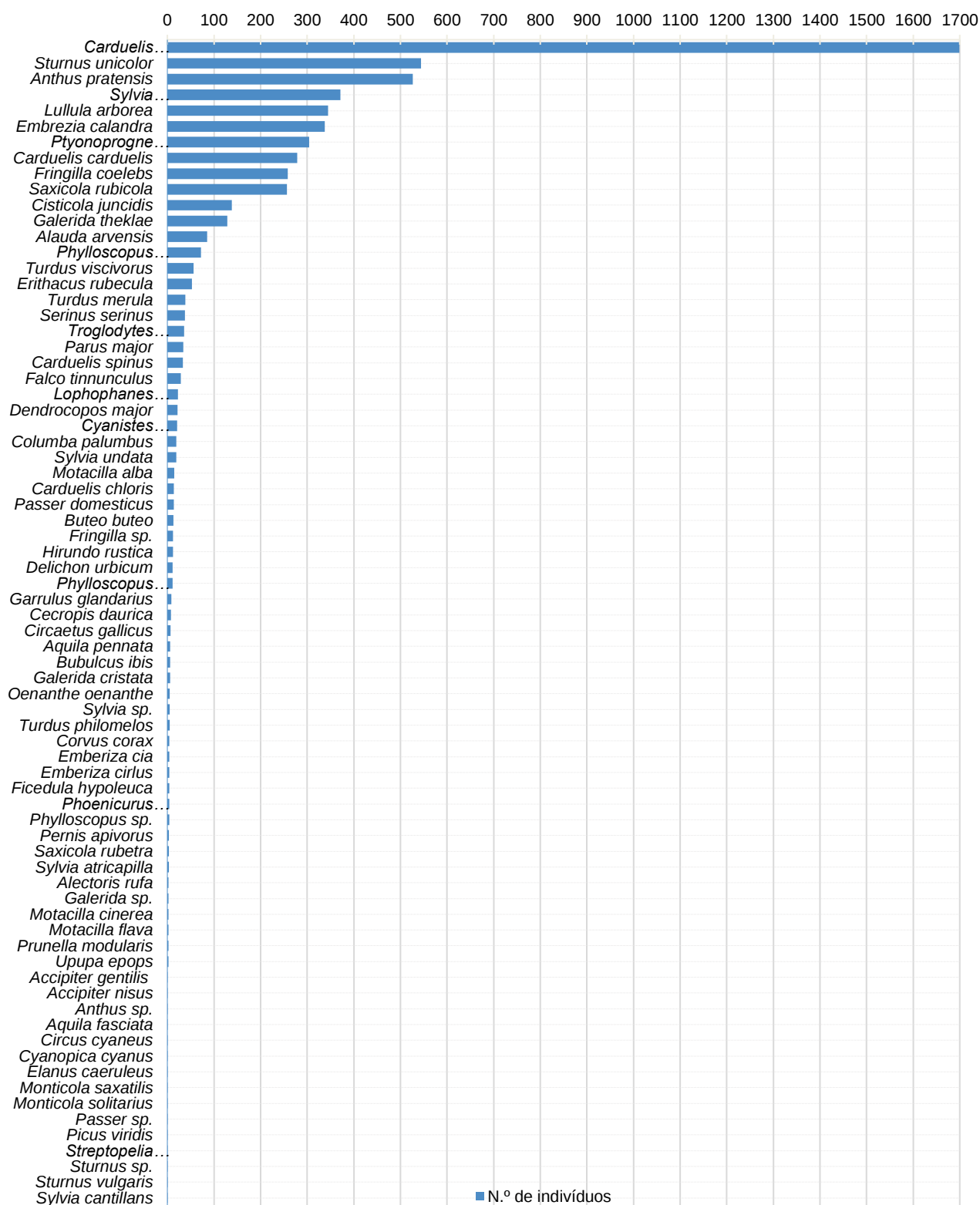


Figura 11: Valores cumulativos de abundância por espécie no ponto de contagem.

O IPA (índice pontual de abundância) foi calculado por espécie (*vide* Tabela 4).

Tabela 4: Percentagem de dias de observação das espécies e IPA médio calculado no 3º ano da fase de exploração.

ESPÉCIE	% DIAS	IPA MÉDIO
<i>Accipiter gentilis</i>	0,99%	0,009901
<i>Accipiter nisus</i>	0,99%	0,009901
<i>Alauda arvensis</i>	2,97%	0,841584
<i>Alectoris rufa</i>	0,99%	0,009901
<i>Anthus pratensis</i>	41,58%	3,633663
<i>Anthus sp.</i>	0,99%	0,009901
<i>Aquila fasciata</i>	0,99%	0,009901
<i>Aquila pennata</i>	0,99%	0,049505
<i>Bubulcus ibis</i>	1,98%	0,059406
<i>Buteo buteo</i>	6,93%	0,09901
<i>Carduelis cannabina</i>	61,39%	10,81188
<i>Carduelis carduelis</i>	45,54%	2,207921
<i>Carduelis chloris</i>	4,95%	0,09901
<i>Carduelis spinus</i>	8,91%	0,326733
<i>Cecropis daurica</i>	1,98%	0,079208
<i>Circaetus gallicus</i>	3,96%	0,059406
<i>Circus cyaneus</i>	0,99%	0,009901
<i>Cisticola juncidis</i>	66,34%	0,851485
<i>Columba palumbus</i>	5,94%	0,188119
<i>Corvus corax</i>	2,97%	0,039604
<i>Cyanistes caeruleus</i>	10,89%	0,168317
<i>Cyanopica cyanus</i>	0,99%	0,009901
<i>Delichon urbicum</i>	2,97%	0,089109
<i>Dendrocopos major</i>	15,84%	0,168317
<i>Elanus caeruleus</i>	0,99%	0,009901
<i>Emberiza cia</i>	3,96%	0,039604
<i>Emberiza cirrus</i>	2,97%	0,039604
<i>Emberiza calandra</i>	64,36%	1,851485
<i>Erithacus rubecula</i>	30,69%	0,465347
<i>Falco tinnunculus</i>	17,82%	0,207921
<i>Ficedula hypoleuca</i>	1,98%	0,029703
<i>Fringilla coelebs</i>	36,63%	2,029703
<i>Fringilla sp.</i>	0,99%	0,118812
<i>Galerida cristata</i>	2,97%	0,049505
<i>Galerida sp.</i>	0,99%	0,019802
<i>Galerida theklae</i>	47,52%	0,871287
<i>Garrulus glandarius</i>	7,92%	0,089109
<i>Hirundo rustica</i>	1,98%	0,118812
<i>Lophophanes cristatus</i>	14,85%	0,207921
<i>Lullula arborea</i>	81,19%	1,871287
<i>Monticola saxatilis</i>	0,99%	0,009901
<i>Monticola solitarius</i>	0,99%	0,009901
<i>Motacilla alba</i>	12,87%	0,138614
<i>Motacilla cinerea</i>	1,98%	0,019802
<i>Motacilla flava</i>	1,98%	0,019802
<i>Oenanthe oenanthe</i>	2,97%	0,029703
<i>Parus major</i>	17,82%	0,247525
<i>Passer domesticus</i>	5,94%	0,138614
<i>Passer sp.</i>	0,99%	0,009901
<i>Pernis apivorus</i>	1,98%	0,029703
<i>Phoenicurus ochruros</i>	3,96%	0,039604
<i>Phylloscopus collybita</i>	38,61%	0,50495
<i>Phylloscopus sp.</i>	3,96%	0,039604
<i>Phylloscopus trochilus</i>	7,92%	0,089109
<i>Picus viridis</i>	0,99%	0,009901
<i>Prunella modularis</i>	1,98%	0,019802
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	2,97%	3,009901
<i>Saxicola rubetra</i>	2,97%	0,029703
<i>Saxicola rubicola</i>	86,14%	1,445545
<i>Serinus serinus</i>	10,89%	0,336634

ESPÉCIE	% DIAS	IPA MÉDIO
<i>Streptopelia decaocto</i>	0,99%	0,009901
<i>Sturnus sp.</i>	0,99%	0,009901
<i>Sturnus unicolor</i>	78,22%	3,188119
<i>Sturnus vulgaris</i>	0,99%	0,009901
<i>Sylvia atricapilla</i>	2,97%	0,029703
<i>Sylvia cantillans</i>	0,99%	0,009901
<i>Sylvia melanocephala</i>	91,09%	1,851485
<i>Sylvia sp.</i>	1,98%	0,049505
<i>Sylvia undata</i>	14,85%	0,148515
<i>Troglodytes troglodytes</i>	21,78%	0,316832
<i>Turdus merula</i>	25,74%	0,287129
<i>Turdus philomelos</i>	3,96%	0,049505
<i>Turdus viscivorus</i>	11,88%	0,534653
<i>Upupa epops</i>	0,99%	0,019802

4.1.3.2. ANÁLISE TEMPORAL

Na Tabela 5 encontram-se representados os valores de IPA nas diferentes fases monitorizadas. O conjunto dos valores de IPA por espécies foram somados por época e calculada a respetiva média, de modo a permitir avaliar a variação entre fases (*vide* Figura 12).

Os valores indicam que, no que se refere aos valores médios, se verificou um pico na fase de construção, seguido de um decréscimo sucessivo nos dois primeiros anos de exploração, subindo o valor para o máximo de todo o período, no 3º ano de exploração. No que se refere à soma dos IPA's das diferentes espécies, verificou-se igualmente um pico na fase de construção (valor máximo de todas as fases), decrescendo nos primeiros 2 anos da fase de exploração e recuperando no 3º ano para um valor superior ao primeiro ano, embora inferior aos das fases de pré-construção e construção.

Tabela 5: Valores médios e soma dos IPA das diferentes espécies por época.

IPA	F. PRÉ-CONSTRUÇÃO	F. CONSTRUÇÃO	F. EXPLORAÇÃO 1º ANO	F. EXPLORAÇÃO 2º ANO	F. EXPLORAÇÃO 3º ANO
Médio	0,28	0,47	0,35	0,33	0,55
Soma	55,24	66,42	37,79	23,62	40,55

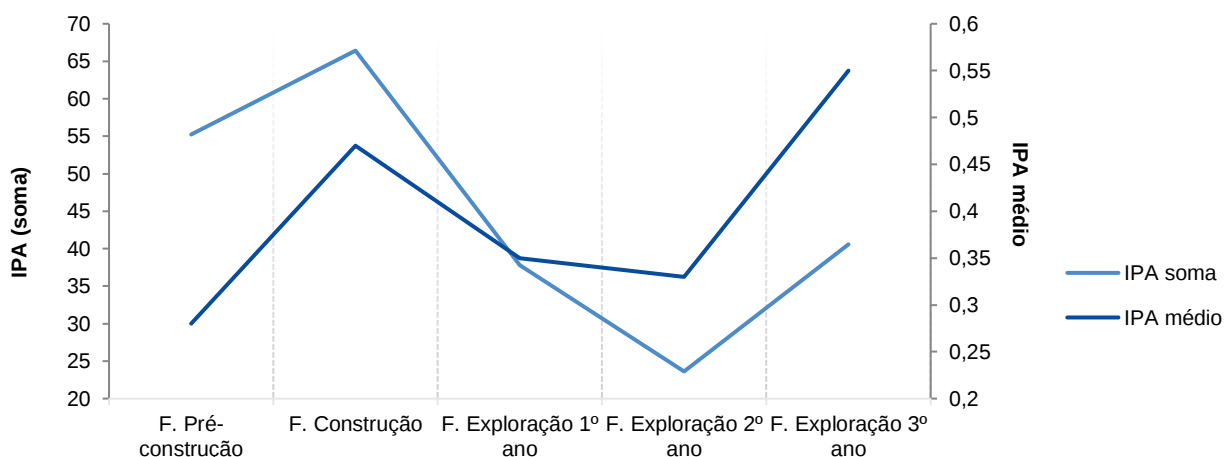
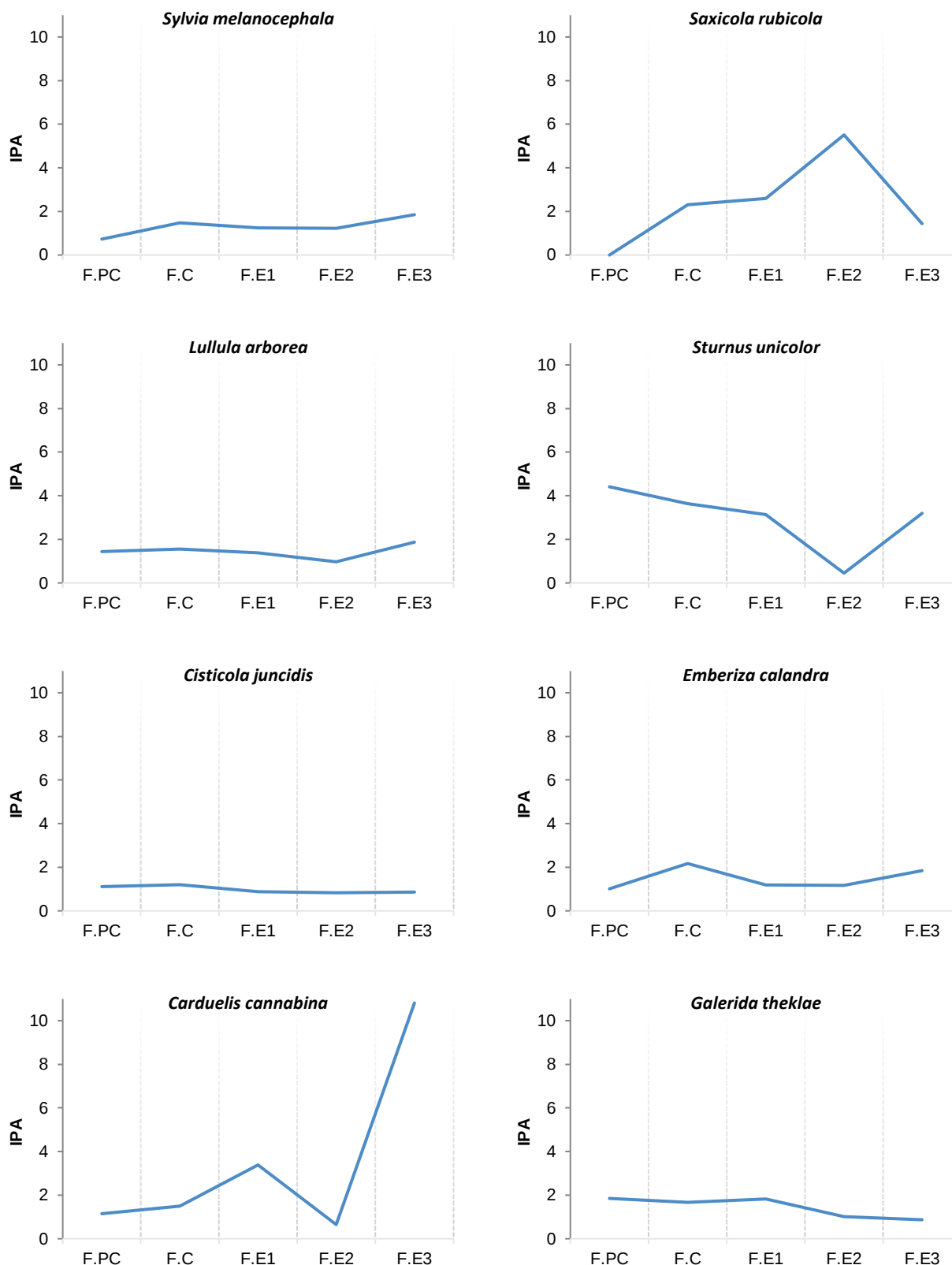


Figura 12: Variação dos valores médios e soma dos IPA nas diferentes fases.

Foi analisada a variação do IPA para as espécies mais comuns (*vide* Figura 13), melhores indicadoras de potenciais alterações ao ecossistema. Os dados parecem indicar que as variações encontradas se explicarão melhor pelas flutuações inter-anuais, próprias da migração, e não pela ocorrência de um impacto associado ao projeto. Com efeito, para além de se verificar, para a maioria das espécies, um aumento dos valores na fase de construção, no restante período (exploração) não se identifica um padrão de crescimento ou decréscimo consistente entre espécies ou mesmo no conjunto dos 3 anos da fase de exploração.



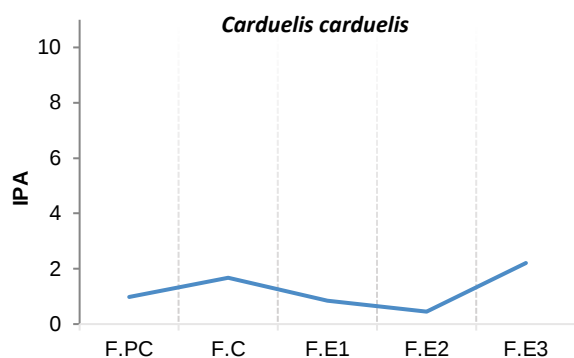


Figura 13: Variação do IPA para as espécies mais comuns (F. PC: fase de pré-construção; F.C.: fase de construção; F.Ei: i ano da fase de exploração).

4.1.3.3. RELAÇÃO DOS DADOS COM CARATERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO

A ausência de uma tendência de variação dos dados indicia que as variações identificadas se devem às flutuações próprias das populações e variação das condições meteorológicas.

4.1.4. PONTOS FIXOS DE OBSERVAÇÃO

Os trabalhos de monitorização da avifauna pelo método dos pontos de observação foram realizados de acordo com a calendarização apresentada na **Tabela 6**. **Tabela 6:** Periodicidade dos censos de aves pelo método dos pontos fixos de observação.

	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
2017				29	-	-	11	20	18	10	-	20
2018	26	-	24	-								

4.1.4.1. ANÁLISE DESCRITIVA

Apresentam-se os resultados obtidos no ponto de observação, excluindo as espécies de aves de rapina e outras planadoras. Na globalidade do período monitorizado entre 1 de setembro e 15 de dezembro, foram contabilizados 692 indivíduos, pertencentes a um mínimo de 8 espécies. Destaca-se o género *Larus* sp. com o maior número de indivíduos observados, mas em que, devido à altura de atravessamento da área, não foi possível identificar as espécies (*vide* Tabela 7 e Figura 14).

Com 111 registos surge a espécie pato-real (*Anas platyrhynchos*) e com 45 a gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), oriundos de uma numa única observação em bando. As restantes espécies identificadas por este método apresentaram um número total inferior a 30.

Tabela 7: Resultados obtidos pelo ponto fixo de observação.

	Nº MOVIMENTOS DIAS	Nº INDIVÍDUOS/DIA	Nº MIN	Nº MÁX	Nº DE DIAS C/ OBSE	Nº TOTAL DE INDIVÍDUOS
<i>Larus</i> sp.	0,06	0,13	2	68	15	451
<i>Anas platyrhynchos</i>	0,25	4,47	1	36	8	111
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	0,01	0,01	45	45	1	45

	Nº MOVIMENTOS DIAS	Nº INDIVÍDUOS/DIA	Nº MIN	Nº MÁX	Nº DE DIAS C/ OBSE	Nº TOTAL DE INDIVÍDUOS
<i>Phalacrocorax carbo</i>	0,02	0,04	1	11	4	28
<i>Columba palumbus</i>	0,12	0,14	1	7	9	25
<i>Ardea cinerea</i>	0,10	1,10	1	1	11	14
<i>Bubulcus ibis</i>	0,01	0,45	1	3	5	13
<i>Columba livia</i>	0,04	0,28	1	3	2	4
<i>Columba oenas</i>	0,09	0,25	1	1	1	1

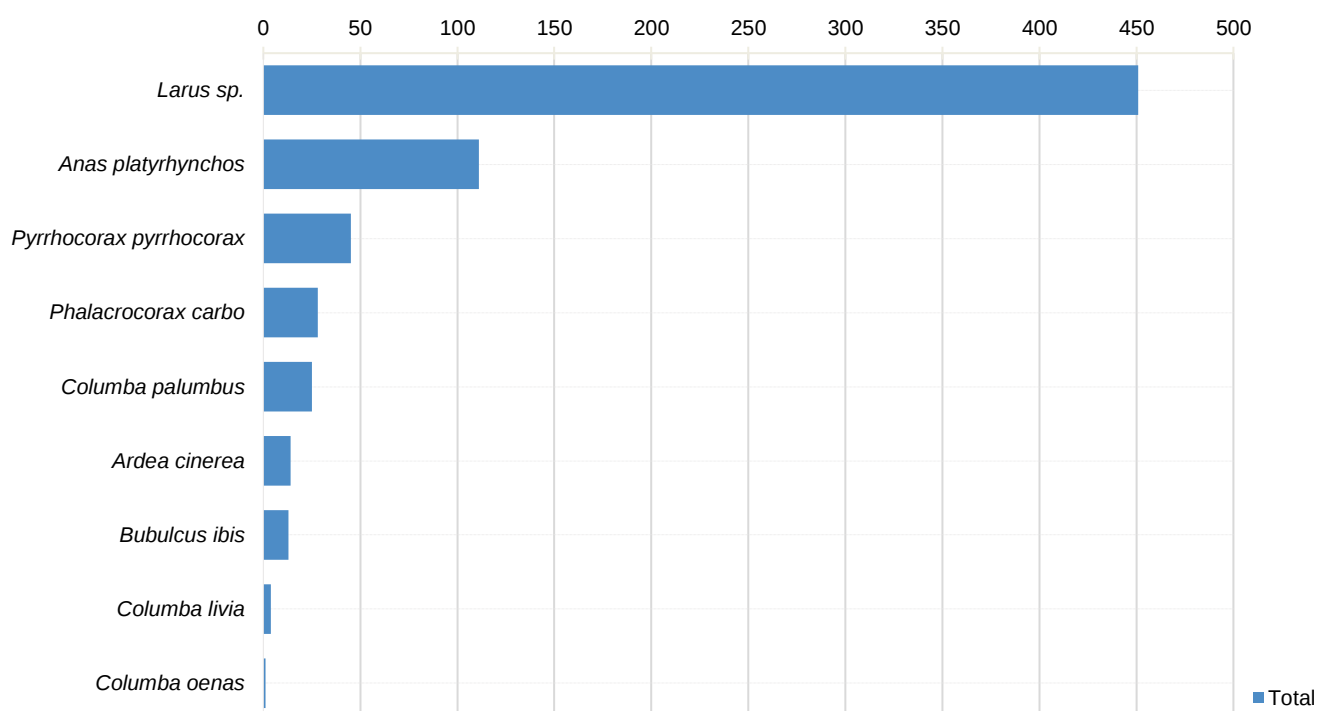


Figura 14: Nº de registos por espécie no ponto de observação na área do parque eólico.

4.1.4.2. ANÁLISE TEMPORAL

Por análise da variação mensal do número total de indivíduos, verifica-se que outubro apresentou o maior valor, seguido de setembro. Novembro apresentou um número muito inferior e dezembro foi residual (*vide* Figura 15).

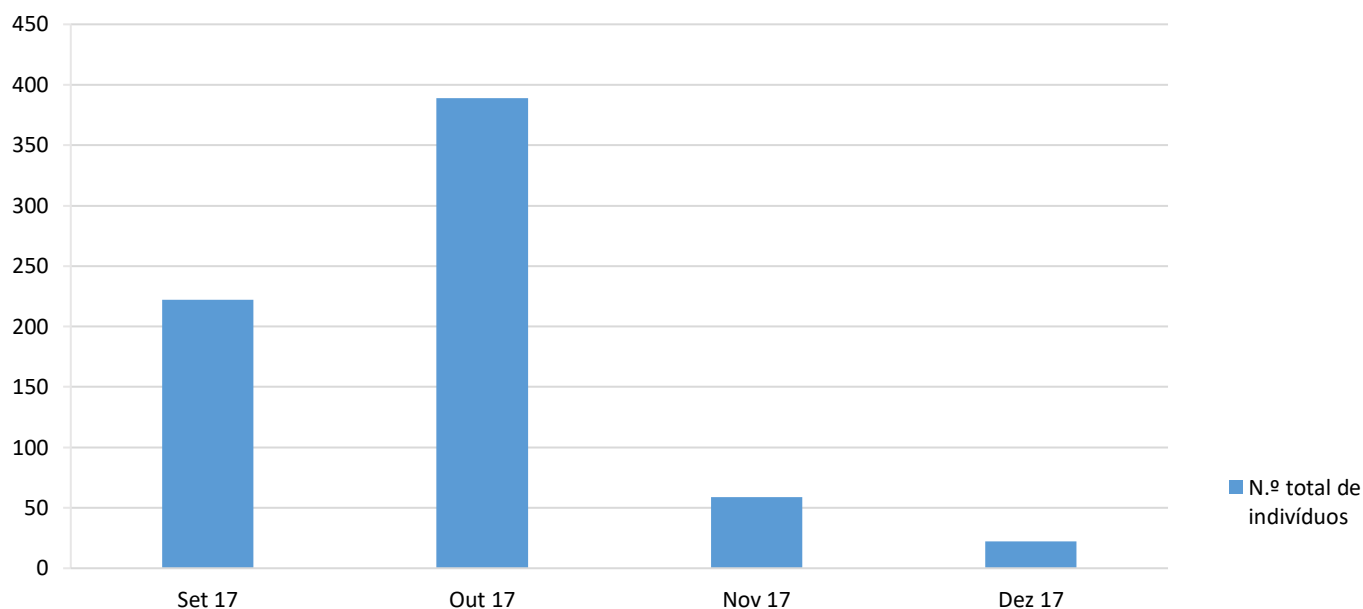


Figura 15: Variação mensal do número total de indivíduos registado em 2017.

A análise da variação do número de indivíduos/dia ao longo das diferentes fases demonstra flutuação interanual, registando no segundo ano da fase de exploração o maior número de registos e no 3º o menor (*vide* Figura 16). Destaca-se, no 3º ano da fase de exploração, o registo da espécie gralha-de-bico-vermelho, ausente nos anos anteriores, observada num bando de 45 indivíduos, num único evento.

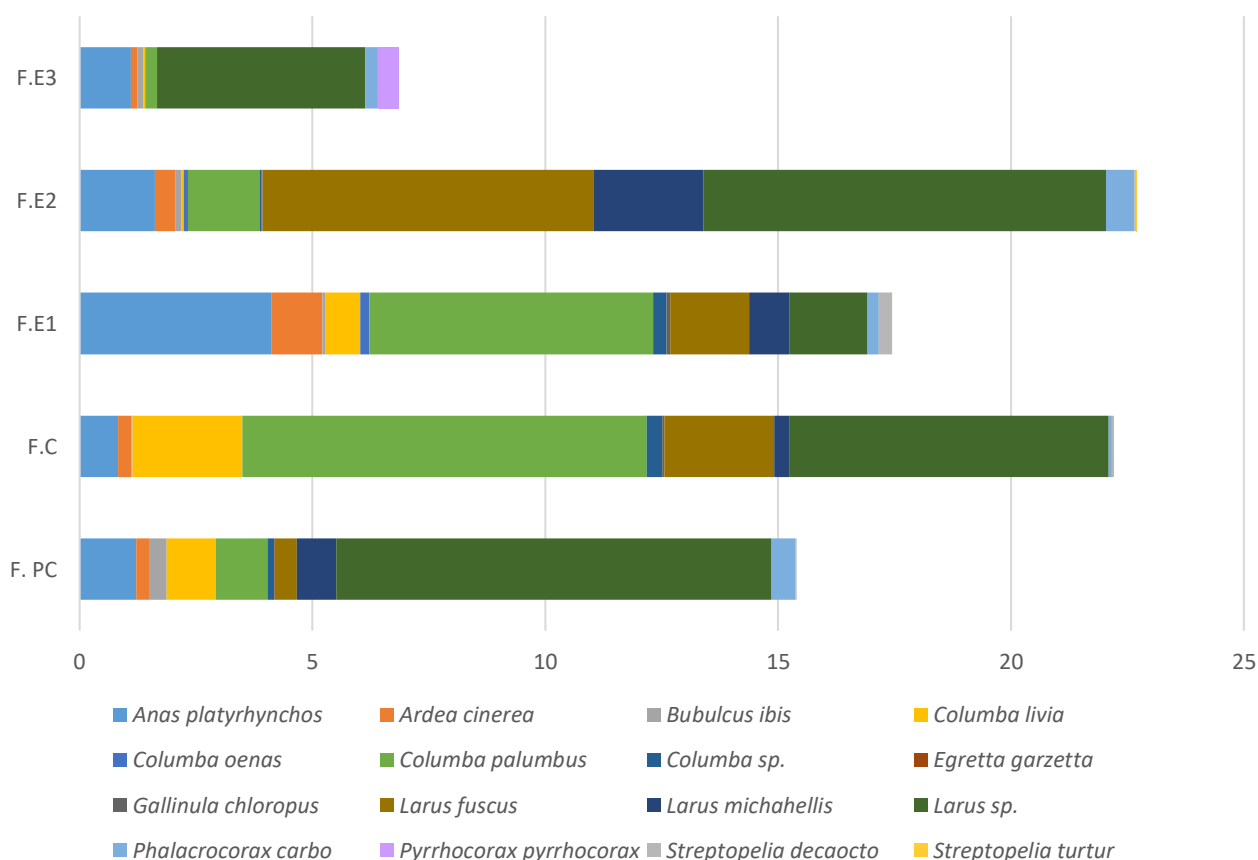


Figura 16: Gráfico cumulativo dos valores de número de indivíduos/dia por espécie ao longo das diferentes fases.

O número de espécies revelou igualmente variação, embora menor (*Figura 17* *Figura 17*). Com efeito, a amplitude de variação cifrou-se entre 9 e 13 espécies (valores mínimos, uma vez que parte dos indivíduos dos géneros *Columba* e *Larus* apenas foram identificados até ao género), com o 3º ano da fase de exploração a revelar o menor valor e o 2º ano o maior.

A fase de construção voltou a revelar um surpreendente pico de abundância de indivíduos, apenas superado, ligeiramente, pelo 2º ano da fase de exploração. O terceiro ano desta última fase apresentou um decréscimo acentuado, não se podendo, contudo, inferir pela ocorrência de impactes negativos. Com efeito, a altura de voo condiciona significativamente a capacidade de registo, sendo que a mesma varia com as condições meteorológicas (ex. temperaturas mais elevadas levam as aves a voar a maiores altitudes).

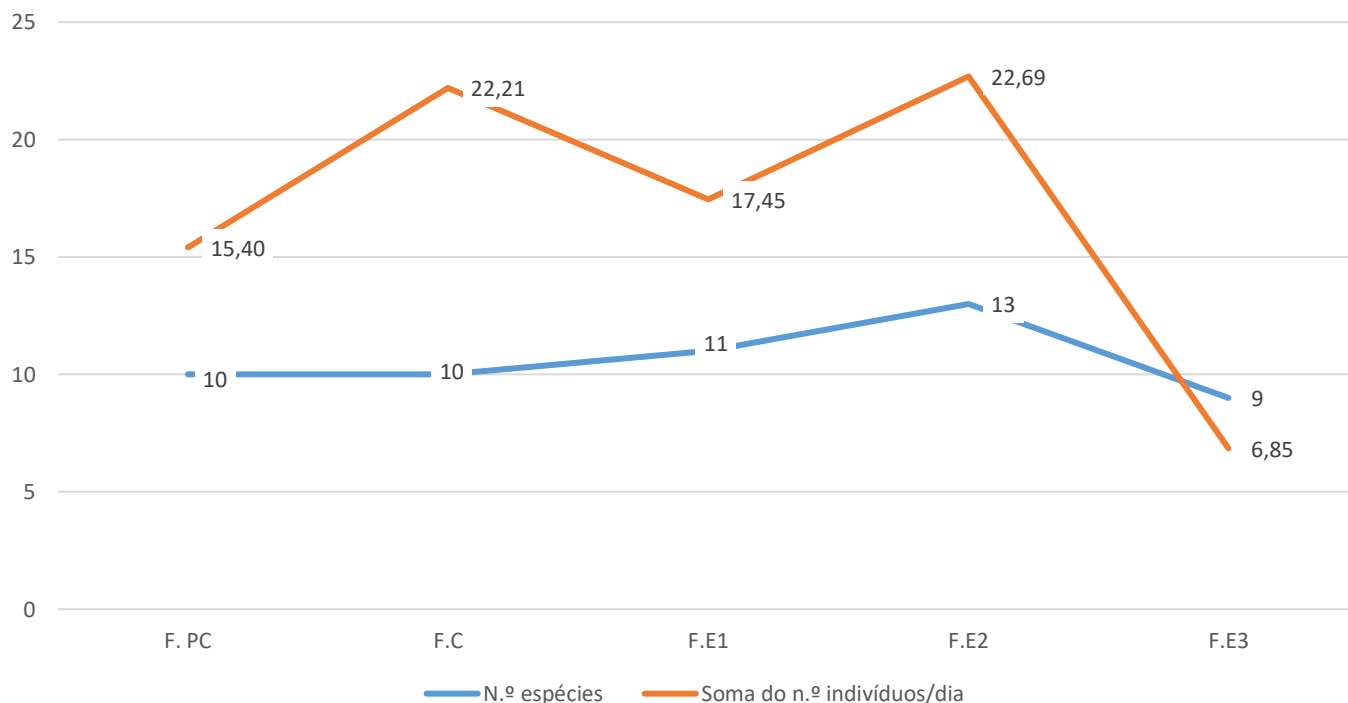


Figura 17: Variação do número de espécies e soma do número de indivíduos/dia entre fases.

Alturas de voo

Analisando a ocupação vertical do espaço, constata-se que o maior número de registos ocorreu na classe 150-300 m de altura (34,25% do total), acima da área de varrimento das pás do aerogerador, embora as classes 20-150 (área de varrimento das pás e proximidade imediata) e 300-500 tenham também registado uma proporção elevada (27,02% e 27,17% do total, respetivamente) (*vide* *Figura 18*).

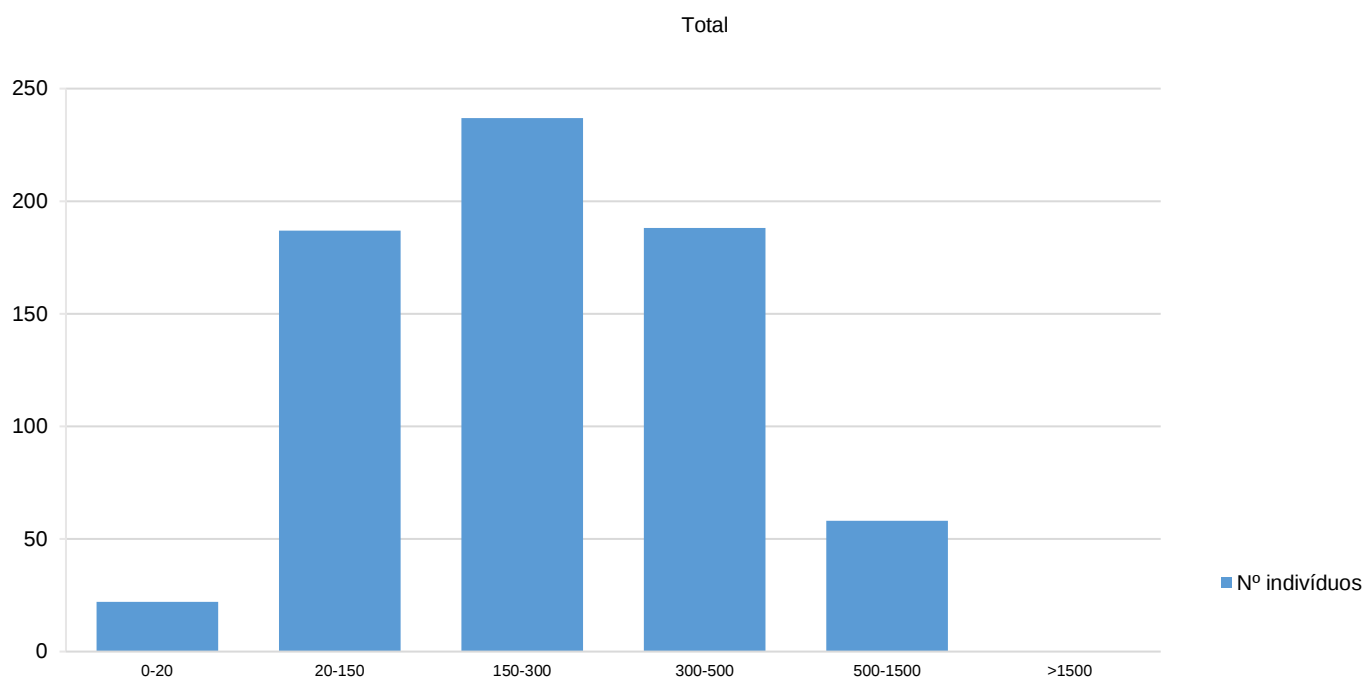
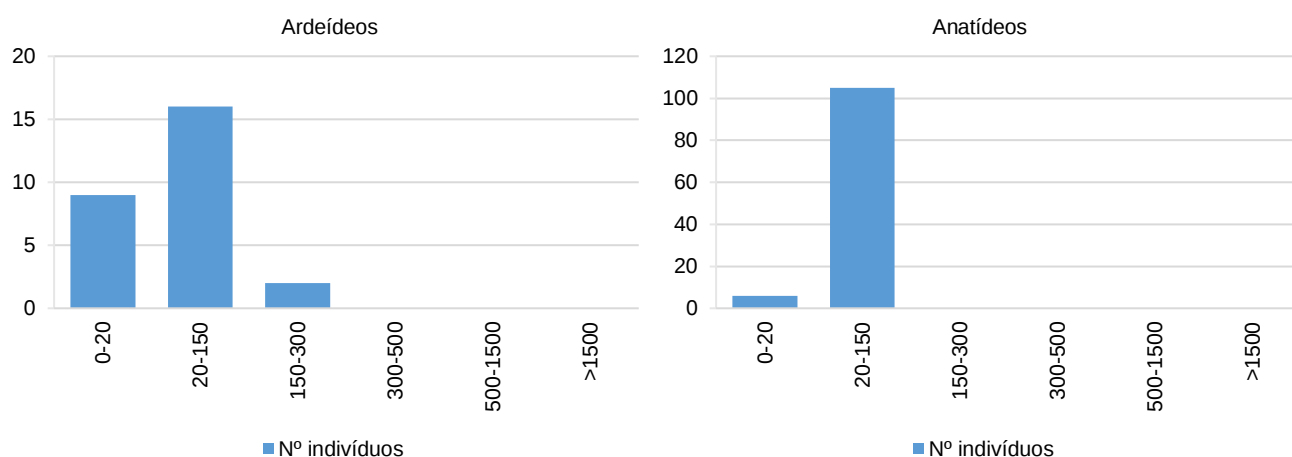


Figura 18: Alturas de voo das aves registadas pelo ponto fixo de observação.

Estes resultados são aparentemente concordantes com os obtidos em 2016, em que (tendo sido usadas classes de altura diferentes) a classe de maior número de registos foi 100-200m, mas não com os de 2015, em que o maior número de registos se verificou junto ao solo.

Foi feita uma análise do comportamento de voo por grupo de espécies (*vide* Figura 19), tendo-se verificado que os valores totais são significativamente influenciados pelos registos de gaivotas (65,17% do total de registos) no que se refere às classes de altura 150-300m e 300-500m (as predominantemente usadas por este grupo de espécies). A classe 20-150 foi a mais usada pelos grupos ardeídeos, anatídeos, columbiformes e outros. Os corvídeos registaram-se exclusivamente na classe 300-500m.



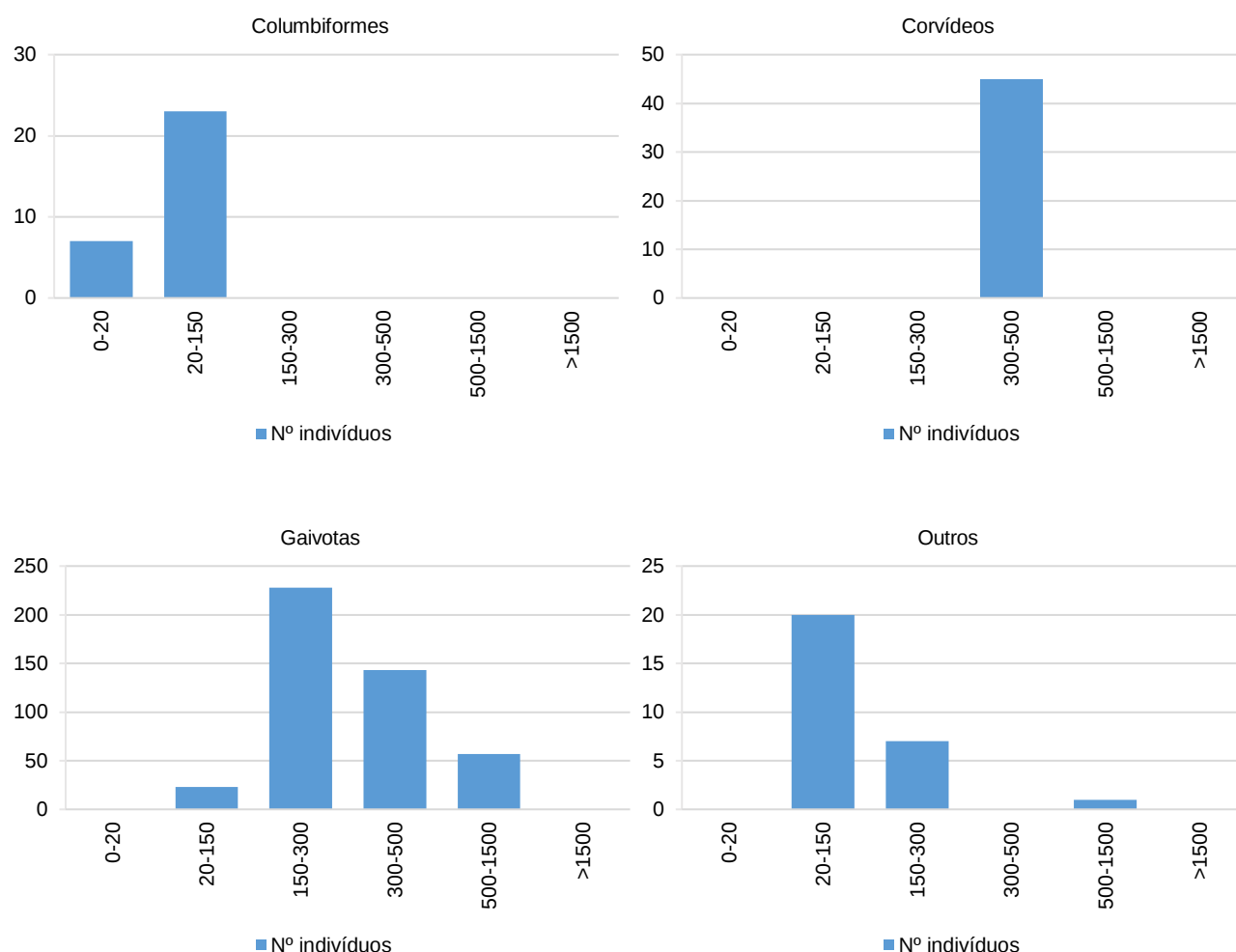


Figura 19: Alturas de voo de cada grupo de espécies registado pelo ponto fixo de observação.

4.1.4.3. RELAÇÃO DOS DADOS COM CARACTERÍSTICAS DO PROJETO OU DO AMBIENTE EXÓGENO

A ausência de uma tendência de variação dos dados indicia que as variações identificadas se devem às flutuações próprias das populações e variação das condições meteorológicas.

4.2. MORTALIDADE

No que concerne à monitorização de mortalidade, foi efetuado um total de 24 (vinte e quatro) campanhas de prospeção de aves na área de implementação do projeto, entre julho de 2017 e junho de 2018.

4.2.1. MORTALIDADE OBSERVADA

Durante as 24 campanhas não se verificou qualquer registo de mortalidade.

4.2.2. DETERMINAÇÃO DE FATORES DE CORREÇÃO

Os fatores de correção foram determinados no primeiro ano da fase de exploração e apresentados no respetivo relatório.

4.2.3. TRATAMENTO DE DADOS DE MORTALIDADE

4.2.3.1. TAXA DE MORTALIDADE ESTIMADA (TME)

Atendendo a que até à data a mortalidade observada foi zero, a TME = 0 para a totalidade da fase de exploração.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Durante os trabalhos de monitorização de avifauna realizados entre julho de 2017 e junho de 2018 (3º ano da fase de exploração) obtiveram-se, na área do parque eólico, 3 560 registos pertencentes a um mínimo de 50 espécies. Este resultado é bastante inferior às 109 espécies detetadas em fase de pré-construção, 71 em fase de construção e 94 dos dois primeiros anos de exploração. A explicação para esta redução do 2º para o 3º ano da fase de exploração deverá residir no facto da extensão dos transectos ter sido reduzida de 2 000 para 500 m. Atente-se, contudo, que a razão pela qual se decidiu sobre esta redução foi o facto de, com os 2 000 m, se estarem a incluir nos resultados dados que estão muito para lá da área de influência dos aerogeradores e que, como tal, não relevam para a avaliação dos impactes do projeto, objetivo da presente monitorização. Assim, considera-se que as 50 espécies são mais representativas da área de influência do projeto, que as demais identificadas anteriormente.

No 3º ano da fase de exploração, destaca-se a presença das espécies águia de Bonelli, chasco-ruivo, melro-das-rochas e gralha-de-bico-vermelho, que até então não tinham sido identificadas na área de estudo.

Das espécies identificadas na área de estudo durante todo o período monitorizado, 12 encontram-se classificadas com estatuto de conservação desfavorável pelo Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal: açor (*Accipiter gentilis*), cegonha-preta (*Ciconia nigra*), tartaranhão-cinzento (*Circus cyaneus*), falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), milhafre-real (*Milvus milvus*), chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*), bútio-vespeiro (*Pernis apivorus*) e cartaxo-do-norte (*Saxicola rubetra*), com o estatuto *Vulnerável*. As espécies águia de Bonelli (*Aquila fasciata*), melro-das-rochas (*Monticola saxatilis*), águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*) e gralha-de-bico-vermelho (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) encontram-se classificadas com o estatuto *Em perigo*.

As espécies pintarroxo (*Carduelis cannabina*), tentilhão (*Fringilla coelebs*), pintassilgo (*Carduelis carduelis*), estorninho-preto (*Sturnus unicolor*) e petinha-dos-prados (*Anthus pratensis*) destacaram-se pelo maior número de registos nas diferentes metodologias.

Pela metodologia dos transectos verificou-se que uma oscilação natural dos valores de abundância de aves ao longo do ano, contudo estas variações ocorreram praticamente de igual modo tanto na área do parque eólico como na de no controlo.

Na comparação com as diferentes fases do projeto, e analisando a variação do IKA e riqueza específica (RE), verificaram-se tendências semelhantes nas várias fases nas épocas de invernada e reprodução. Na época de migração registaram-se maiores oscilações, facto natural considerando que o fluxo migratório depende fortemente das condições meteorológicas, que têm registado variações significativas nos últimos anos neste período. Constata-se que os valores de IKA no último ano foram os mais elevados, com exceção do período entre agosto e outubro. No que se refere à riqueza específica, verificou-se, pelo contrário que o último ano registou os menores valores, facto explicado pela redução da extensão dos transectos.

Pelo método do ponto de contagem verificou-se um pico dos valores dos parâmetros na fase de construção, seguido de um decréscimo sucessivo nos dois primeiros anos de exploração, subindo o valor para o máximo de todo o período, no 3º ano de exploração.

Foi analisada a variação do IPA para as espécies mais comuns, melhores indicadoras de potenciais alterações ao ecossistema. Os dados parecem indicar que as variações encontradas se explicarão melhor pelas flutuações inter-anuais, próprias da migração, e não pela ocorrência de um impacto associado ao projeto. Com efeito, para além de se verificar, para a maioria

das espécies, um aumento dos valores na fase de construção, no restante período (exploração) não se identifica um padrão de crescimento ou decréscimo consiste entre espécies ou mesmo no conjunto dos 3 anos da fase de exploração.

No que concerne aos resultados pelo método do ponto fixo de observação, a análise da variação mensal do número total de indivíduos mostra que outubro apresentou o maior valor, seguido de setembro. Novembro apresentou um número muito inferior e dezembro foi residual. Destacaram-se as espécies do género *Larus* como as mais abundantes.

A análise da variação do número de indivíduos/dia ao longo das diferentes fases demonstra flutuação interanual, registando no segundo ano da fase de exploração o maior número de registos e no 3º o menor. Destaca-se, no 3º ano da fase de exploração, o registo da espécie gralha-de-bico-vermelho, ausente nos anos anteriores, observada num bando de 45 indivíduos, num único evento. Também nesta metodologia a fase de construção revelou um surpreendente pico de abundância de indivíduos.

Analisando a ocupação vertical do espaço, constata-se que o maior número de registos ocorreu na classe 150-300m de altura (34,25% do total), acima da área de varrimento das pás do aerogerador, embora as classes 20-150 (área de varrimento das pás e proximidade imediata) e 300-500 tenham também registado uma proporção elevada (27,02% e 27,17% do total, respetivamente).

Relativamente a impactes diretos, constata-se que durante as 24 campanhas não se verificou qualquer registo de mortalidade.

6. CONCLUSÕES

Não existem evidências de ocorrência de impactes negativos decorrentes da implantação do projeto. Com efeito, a ausência de uma tendência de variação dos dados indicia que as variações identificadas se devem às flutuações próprias das populações e variação das condições meteorológicas.

7. BIBLIOGRAFIA

Alerstam, T. (1990). Bird migration. Cambridge University Press. Cambridge, New York, Melbourne.

Barrios L. & Rodriguez A. (2007). Spatiotemporal patterns of bird mortality at two wind farms of Southern Spain. Birds and wind Farms. Risk assessment and mitigation. Quercus.

Berthold, P. (1996). Control of bird migration. Chapman & Hall, London.

Cabral M.J., J. Almeida, P.R. Almeida, T. Dellinger, N. Ferrand de Almeida, M.E. Oliveira, J.M. Palmeirim, A.I. Queiroz, L. Rogado & M. Santos-Reis (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal: Peixes Dulciaquícolas e Migradores, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa. 660pp.

Lekuona, M^a. J. & Ursúa C. (2007). Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Birds and wind Farms. Risk assessment and mitigation. Quercus.

NOCTULA (2016). Estudo de Incidências Ambientais do projeto de repowering do Parque Eólico de Picos Verdes I. Volume I - Relatório Síntese. 236 pp.

STRIX (2014). Relatório de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico da Raposeira, Anos de 2011 a 2013 – fase de pré-construção. Relatório não publicado, Carcavelos.

STRIX (2015). Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico da Raposeira, Fase de construção 2014. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2016). Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico da Raposeira, fase de exploração 2015. Relatório não publicado, Oeiras.

STRIX (2017). Relatório Anual do Plano de Monitorização de Aves Planadoras Migradoras do Parque Eólico da Raposeira, fase de exploração 2016. Relatório não publicado, Oeiras.