

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

RM_AVIFAUNA_201808_PA_AETRANSMONTANA

MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS ECOLÓGICOS - AVIFAUNA

SUBCONCESSÃO DA AUTOESTRADA TRANSMONTANA

A4/IP4 – VILA REAL (PARADA DE CUNHOS) / QUINTANILHA

FASE DE EXPLORAÇÃO - 4º CICLO ANUAL – 2017 /2018



MONITAR
engenharia do ambiente

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

RM_AVIFAUNA_201808_PA_AETRANSMONTANA

MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS ECOLÓGICOS - AVIFAUNA

SUBCONCESSÃO DA AUTOESTRADA TRANSMONTANA

A4/IP4 – VILA REAL (PARADA DE CUNHOS) / QUINTANILHA

FASE DE EXPLORAÇÃO - 4º CICLO ANUAL – 2017 /2018

SUBCONCESSÃO DA AUTOESTRADA TRANSMONTANA LANÇO		PROCESSO DE PÓS - AVALIAÇÃO	Nº DE IDENTIFICAÇÃO DE AIA
A4/IP4 – VILA REAL (PARADA DE CUNHOS) / QUINTANILHA	LOTE 1	499	1689
	LOTE 2		
	LOTE 3		
	LOTE 4		
	LOTE 5		
	LOTE 6		
	LOTE 7		
	LOTE 8		
	LOTE 9		
	LOTE 10		
	LOTE 11		

APROVADO POR:

AUTO-ESTRADAS XXI.



MONITAR
engenharia do ambiente



FICHA TÉCNICA DO RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITAR, LDA. RUA DR. NASCIMENTO FERREIRA URBANIZAÇÃO VALRIO, LOTE 6, R/C, LOJAS B/C 3510-431 VISEU
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	AUTOESTRADAS XXI C.A.M. – CENTRO DE ASSISTÊNCIA E MANUTENÇÃO LUGAR DA LAMEIRA DE GACHE - LAMARES 5000 – 131 VILA REAL
TÍTULO DO RELATÓRIO	RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS ECOLÓGICOS – AVIFAUNA SUBCONCESSÃO DA AUTOESTRADA TRANSMONTANA A4/IP4 VILA REAL (PARADA DE CUNHOS) / QUINTANILHA FASE DE EXPLORAÇÃO - 4º CICLO ANUAL – 2017 / 2018
N.º DO RELATÓRIO	RM_AVIFAUNA_201808_PA_AETRANSMONTANA
EDIÇÃO / REVISÃO	EDIÇÃO 01 / REVISÃO 00
NATUREZA DAS REVISÕES	
RELATÓRIOS ANTERIORES	
ÂMBITO DO RELATÓRIO	PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS ECOLÓGICOS – AVIFAUNA - FASE DE EXPLORAÇÃO
LOCAL DA MONITORIZAÇÃO	SUBCONCESSÃO DA AUTOESTRADA TRANSMONTANA A4/IP4 VILA REAL (PARADA DE CUNHOS) / QUINTANILHA
DATA DA MONITORIZAÇÃO	FASE DE EXPLORAÇÃO - 4º CICLO ANUAL – DEZEMBRO DE 2016 A MARÇO DE 2018
VERIFICAÇÃO DO RELATÓRIO	MONITAR – ENGENHARIA DO AMBIENTE
ASSINATURA	
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	AGOSTO DE 2018

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	Identificação, Objetivos e âmbito da Monitorização	6
1.2	Identificação da concessionária e descrição da infraestrutura de transporte rodoviário	7
1.3	Enquadramento legal	8
1.4	Apresentação da estrutura do relatório.....	9
1.5	Autoria técnica do relatório	10
2	ANTECEDENTES	11
3	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	15
3.1	Frequência, locais de amostragem e parâmetros a monitorizar	15
3.1.1	Frequência de Amostragem	15
3.1.2	Parâmetros e Locais de Amostragem	16
3.2	Métodos, técnicas e equipamentos de recolha de dados.....	20
3.2.1	Avifauna Diurna	20
3.2.2	Rapinas Noturnas.....	20
3.3	Métodos de tratamento e análise de dados	21
3.3.1	Avifauna Diurna	21
3.3.2	Rapinas Noturnas.....	22
4	RESULTADOS	24
4.1	Avifauna Diurna.....	24
4.1.1	Época de primavera	25
4.1.1.1	Comparações das campanhas de primavera entre as diferentes fases do projeto (2010 – 2017).....	31
4.1.2	Época de inverno	34
4.1.2.1	Comparações das campanhas de inverno entre as diferentes fases do projeto (2010 – 2017)	40
4.1.1	Comparação dos resultados obtidos nas duas campanhas (primavera e inverno) do 4º ciclo anual da fase de exploração.....	43
4.1.2	Espécies ameaçadas	44

4.2	Rapinas Noturnas	46
4.2.1	Comparações entre as diferentes fases do projeto (2010 – 2017)	52
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	54
5.1	Avifauna Diurna	54
5.2	Rapinas Noturnas	58
5.3	Relação da mortalidade de Avifauna com Abundâncias	60
6	AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA EVITAR, REDUZIR OU COMPENSAR OS IMPACTES OBJETO DE MONITORIZAÇÃO	62
7	CONCLUSÕES.....	65
7.1	Síntese da avaliação dos impactes objeto de monitorização e da eficácia das medidas adotadas.....	65
7.2	Sugestões de medidas de prevenção do impacto da via na avifauna.....	67
7.3	Sugestões de revisão do plano de monitorização de Avifauna.....	68
8	BIBLIOGRAFIA.....	69
9	ANEXOS.....	70
9.1	Anexo 1 – Listagem de Avifauna	I
9.2	Anexo 2 – Locais de amostragem de Avifauna.....	II

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO, OBJETIVOS E ÂMBITO DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório de Monitorização (RM) dos Sistemas Ecológicos – Avifauna, referente ao 4º ciclo anual de monitorização, em fase de exploração, e inclui as campanhas de monitorização realizadas entre dezembro de 2016 e março de 2018, dando cumprimento ao Plano Geral de Monitorização (PGM), 2017 – 2019 – Subconcessão Autoestrada Transmontana – A4/IP4 Vila Real (Parada de Cunhos) /Quintanilha, para os Sistemas Ecológicos, aprovado pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, IP) e Agência Portuguesa do Ambiente (APA, IP) para o segundo triénio de monitorização em fase de exploração (2017 – 2019) a 17 de outubro de 2017.

O PGM agora em vigor constitui uma revisão, no seguimento da análise dos resultados obtidos no primeiro triénio de monitorização (2014 – 2016), do Plano de Monitorização (PM) da componente ecológica (Documento nº 005-PE-ME-001), datado de 23 de setembro de 2009, para o descritor Avifauna, que havia sido elaborado por forma a dar resposta aos pareceres de 15 e 17 de julho de 2009 emitidos pelo Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB) relativos ao Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) dos Lotes 2 e 10, respetivamente, da A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Bragança (Quintanilha).

As monitorizações realizadas para a Avifauna têm como objetivo avaliar a influência e eventuais impactes associados à exploração da infraestrutura rodoviária da Subconcessão da Autoestrada Transmontana neste descritor, nomeadamente:

- Acompanhar os efeitos da exploração da rodovia sobre a Avifauna, não só na área de implementação do projeto, como também na sua envolvente (área controlo);
- Averiguar o efeito de exclusão deste grupo faunístico relativamente à presença e exploração da via;
- Verificar a necessidade de adotar medidas de minimização;
- Fornecer informações de apoio para outros processos de Avaliação de Impacte Ambiental;
- Contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental da Subconcessionária.

O fator ambiental considerado neste RM é a avifauna diurna e rapinas noturnas, em que são quantificados, analisados e avaliados diversos parâmetros de monitorização.

1.2 IDENTIFICAÇÃO DA CONCESSIONÁRIA E DESCRIÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO

A Subconcessão da Autoestrada Transmontana integra diversos troços do IP4, o qual de acordo com o Plano Rodoviário Nacional - PRN2000 (Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de julho, alterado pela Lei n.º 98/99, de 26 de julho e Decreto-Lei n.º 182/2003, de 16 de agosto), se desenvolve na sua totalidade entre Amarante e Quintanilha (fronteira com Espanha), tendo como pontos intermédios Vila Real e Bragança.

A Autoestrada Transmontana tem um total de 186 km de extensão, sendo 130 km de nova construção, beneficiando os Concelhos de Amarante, Vila Real, Sabrosa, Murça, Alijó, Mirandela, Macedo de Cavaleiros e Bragança.

Como referido, a atual Subconcessão não integra a totalidade do IP4 o qual foi inserido, de acordo com o Decreto-Lei n.º 99/2006, de 6 de junho, em duas subconcessões distintas: 1) a “Concessão do Túnel do Marão: A4/IP4 - Amarante-Vila Real” e 2) a “Concessão da Autoestrada Transmontana: A4-IP4 – Vila Real-Bragança (Quintanilha)” (ver Figura 1), sendo apenas esta última o objeto da presente monitorização, onde foram incluídos, outros conjuntos viários associados, nomeadamente o atual troço em funcionamento do IP4 – Amarante / Vila Real e a designada Variante a Bragança.

O A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Bragança (Quintanilha) localiza-se na Região Norte (NUT II), concretamente, desenvolve-se nas sub-regiões do Douro e de Alto Trás-os-Montes atravessando dois distritos: Vila Real e Bragança. O troço atual da subconcessão em estudo encontra-se dividido em 11 Lotes de extensão variável.

A coesão territorial, a redução da sinistralidade rodoviária da Região e o aumento do emprego são alguns dos objetivos que se pretendem alcançar através deste empreendimento.

A Auto-Estradas XXI, SA, agora liderada pelo Grupo Globalvia, é a entidade adjudicatária da subconcessão da Auto-Estrada Transmontana (AE Transmontana). O Contrato de Subconcessão foi assinado, entre a EP – Estradas de Portugal, SA e a Auto-Estradas XXI, SA, a 9 de Dezembro de 2008.

A Operestradas XXI, SA., por sua vez, é a entidade contratada pela Subconcessionária Auto-Estradas XXI, SA para proceder à Conservação, Manutenção e Exploração das vias que constituem a AE Transmontana, sendo, como tal, a sociedade operadora.



Figura 1 - Localização genérica da Subconcessão Autoestrada Transmontana.

1.3 ENOUADRAMENTO LEGAL

A elaboração do presente RM dá cumprimento ao Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado no Anexo II do Decreto-Lei n.º 152-B/2017 de 11 de dezembro, correspondente ao regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), nomeadamente ao previsto no n.º 3 do artigo 26.º onde é referido que a monitorização, da responsabilidade do proponente, é efetuada nos termos constantes da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) ou na decisão sobre a conformidade ambiental do projeto de execução, ou, na falta destes, de acordo com o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) ou o Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (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.

São tidas também em consideração na elaboração do Relatório todos os diplomas legais aplicáveis, assim como normas técnicas e critérios publicados pelo Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, tais como:

- o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, que transpõe para ordenamento jurídico português a Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de maio, relativa à conservação das aves selvagens (Diretiva Aves);
- Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de maio, relativa à preservação dos *habitats* naturais e da fauna e da flora selvagens (Diretiva *Habitats*);
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 66/2001, de 6 de junho de 2001, onde se determina a elaboração do plano sectorial relativo à implementação da Rede Natura 2000;

- Convenção de Berna transposta para a legislação nacional pelo Decreto n.º 95/81, de 23 de julho. De acordo com o seu Artigo 1.º, os objetivos da Convenção são conservar a flora e a fauna selvagens e os seus *habitats* naturais, em particular as espécies e os *habitats* cuja conservação exija a cooperação de diversos estados, e promover essa cooperação; particular ênfase é atribuída às espécies em perigo ou vulneráveis, incluindo as espécies migratórias;
- Convenção de Bona transposta para a legislação nacional pelo Decreto n.º 103/80, de 11 de outubro. A Convenção de Bona tem como objetivo a conservação das espécies migradoras em toda a sua área de distribuição, bem como dos respetivos *habitats*.

1.4 APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO RELATÓRIO

A estrutura do presente Relatório de Monitorização encontra-se de acordo com a Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, que regulamenta as normas técnicas para a sua elaboração, com as adaptações necessárias a este caso concreto, sendo constituído pelos seguintes capítulos:

- Capítulo 1: Introdução;
- Capítulo 2: Antecedentes;
- Capítulo 3: Descrição do programa de monitorização;
- Capítulo 4: Resultados;
- Capítulo 5: Discussão dos resultados;
- Capítulo 6: Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização;
- Capítulo 7: Conclusões;
- Capítulo 8: Bibliografia;
- Capítulo 9: Anexos.

1.5 AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

O presente relatório foi elaborado pela empresa MONITAR. A descrição da equipa técnica responsável pela monitorização da Avifauna é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Equipa técnica responsável

Nome	Qualificação profissional	Função
Paulo de Pinho	Licenciado em Engenharia do Ambiente Mestre em Poluição Atmosférica Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente	Coordenação geral
Sérgio Lopes	Licenciado em Engenharia do Ambiente Mestre em Engenharia Mecânica	
João Martinho	Licenciado em Engenharia do Ambiente Mestre em Tecnologias Ambientais	Coordenação e verificação do relatório
José Vingada	Licenciado em Biologia Mestre em Ecologia Animal Doutor em Ciências	Coordenação das campanhas de monitorização Elaboração do Relatório
Carina Marques	Licenciada em Biologia	Elaboração do Relatório
Joana Ferreira	Licenciada em Biologia	Monitorização de Avifauna Elaboração do Relatório
Hugo Diogo	Licenciado em Engenharia Florestal	Monitorização de Avifauna Elaboração do Relatório

2 ANTECEDENTES

O lanço do IP4 entre Vila Real e Bragança foi submetido a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, em fase de Estudo Prévio, em 2007, através do “Estudo de Impacte Ambiental do Estudo Prévio do Lanço IP4 Vila Real (Parada de Cunhos) / Bragança (Quintanilha) ”.

Decorrente deste processo, em 28 de setembro de 2007, foi emitida a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável à Solução 1 conjugada com a Alternativa 4, condicionada ao cumprimento de algumas premissas.

O estado português lançou o concurso público referente à Subconcessão Transmontana, sendo que em março de 2008, foi entregue o processo de concurso relativo ao consórcio Autoestradas XXI, de onde constou um RECAPE preliminar, onde foram avaliadas as medidas a adotar para que fosse dado cumprimento às exigências mencionadas na DIA.

Em agosto de 2008 foi aprovada pela APA, a solução apresentada em sede de audiência prévia do processo de avaliação de impacte ambiental do projeto do sublanço do IP4 entre Parada de Cunhos e o IP3, sendo referida a sua viabilidade para ser desenvolvido em Projeto de Execução e analisada em fase de RECAPE.

O Projeto da A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Bragança (Quintanilha) apresentado nas fases de Estudo Prévio e do concurso público estavam organizados em 3 Sublanços/Zonas: Poente, Central e Nascente. No desenvolvimento do Projeto de Execução, subdividiu-se estes Sublanços em trechos mais pequenos que deram origem a 11 Lotes, que permitiram o desenvolvimento em pormenor da solução aprovada em Estudo Prévio e apresentada na Fase de Concurso.

Entre janeiro de 2009 e março de 2009 foram elaborados os RECAPES para cada Lote com o objetivo de verificar a conformidade ambiental do Projeto de Execução dos respetivos Lotes com os critérios estabelecidos na DIA, Parecer da Comissão de Avaliação (CA) e Relatório de Consulta Pública. Nestes, encontram-se inseridos os Programas de monitorização dos respetivos Lotes.

Em 15 e 17 de julho de 2009 foram emitidos pelo Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, IP) (ex-Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade - ICNB) pareceres relativos aos RECAPES dos Lotes 2 e 10, respetivamente, da A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Bragança (Quintanilha), nos quais é referida a conveniência do desenvolvimento de um Programa que englobe a totalidade dos Lotes da Subconcessão Transmontana (A4/IP4); a existência de uma fase de ensaio para todos os Planos de Monitorização (ou parâmetros a monitorizar) de forma a verificar a adequação dos pontos de amostragem selecionados, do esforço de amostragem e da

estratégia definida e ainda a necessidade de garantir a validade dos métodos escolhidos com vista a assegurar que os dados obtidos possam ser sujeitos ao adequado tratamento estatístico e tenham, portanto, validade científica.

Na sequência da receção dos pareceres do ICNF, IP referidos, foi efetuada uma reunião no Parque Natural de Montesinho (PNM), no dia 28 de agosto de 2009, no sentido de se aferir a metodologia das campanhas de amostragem e de se obter um plano compatível com os prazos existentes para a Subconcessão Transmontana.

Neste sentido, e por forma a dar resposta aos pareceres acima mencionados, foi elaborado um novo PM para a componente ecológica (Documento nº 005-PE-ME-001), atualmente em vigor, datado de 23 de setembro de 2009, que engloba todos os Lotes.

Antecede ao presente RM o Relatório 1 (Documento Nº: 005-PE- PM-ME-001-0), datado de 26 de abril de 2010; o Relatório 7 (Documento Nº: 005-PE- PM-ME-001-0), datado de 15 de julho de 2011, referentes à monitorização de avifauna nas fases de Pré-Construção e Construção para os Lotes que se encontravam em construção à data da realização das campanhas de monitorização a que se referem os respetivos relatórios e os Relatório em fase de exploração que corresponde ao Ano 1 (Documento Nº RMON 01/17 – 12/13 – 03 – ED01/REV00), de abril de 2015 e ao Ano 2 (Documento Nº RMON 01/17 – 12/13 – 08 – ED01/REV00), de maio de 2016.

Antes do início das campanhas de monitorização em fase de exploração foi realizada uma reunião com o ICNF, IP, conjuntamente com a empresa responsável pela monitorização da componente ecológica na fase de exploração e com a Subconcessão da Autoestrada Transmontana, na sede do PNM, no dia 11 de março de 2014 com o objetivo de se definirem os parâmetros, locais de amostragem e metodologias a aplicar em fase de exploração de forma a dar continuidade aos trabalhos de monitorização já realizados em fases anteriores do projeto.

Aquando da realização do Relatório de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Avifauna do 1º ciclo anual da fase de exploração, este foi previamente submetido informalmente à apreciação do ICNF, IP, que remeteu via eletrónica comentários e propostas de alteração, os quais foram aceites e incorporadas no relatório.

Em agosto de 2015, foram enviados à Agência Portuguesa do Ambiente (APA, IP) os Relatórios de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Fase de exploração – 1º ciclo anual, nos quais se inclui o Relatório de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Avifauna do 1º ano da fase de exploração da Subconcessão da Autoestrada Transmontana (Doc. nº RMON_01_17_12_13_03_ED01_REV00).

Em julho de 2016, foram enviados à Agência Portuguesa do Ambiente (APA, IP) os Relatórios de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Fase de exploração – 2º ciclo anual, nos quais se inclui o Relatório de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Avifauna do 2º ano da fase de exploração da Subconcessão da Autoestrada Transmontana (Doc. nº RMON_01_17_12_13_08_ED01_REV00).

Em janeiro de 2016 e em outubro de 2016 foram enviados pela APA, IP, os pareceres elaborados em colaboração com o ICNF, IP, (ref. S061033-201511-DAIA.DPP e ref. S053505-201609-DAIA.DPP) referentes aos Relatórios de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Fase de exploração – 1º ciclo anual e Relatórios de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Fase de exploração – 2º ciclo anual, respetivamente. Nos pareceres enviados foram descritas recomendações a ter em consideração na elaboração dos relatórios seguintes.

Em outubro de 2017, foram enviados à Agência Portuguesa do Ambiente (APA, IP) os Relatórios de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Fase de exploração – 3º ciclo anual, nos quais se inclui o Relatório de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Avifauna do 3º ano da fase de exploração da Subconcessão da Autoestrada Transmontana (Doc. nº RM_Avifauna_201705_PA_AETransmontana ED01_REV00).

Em janeiro de 2018 foi enviado pela APA, IP, o parecer elaborado em colaboração com o ICNF, IP, (ref. S073272-201712-DAIA.DPP) referente aos Relatórios de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Fase de exploração – 3º ciclo anual. No parecer enviado foram descritas recomendações a ter em consideração na elaboração dos relatórios seguintes.

No seguimento da análise dos resultados obtidos no primeiro triénio de monitorização (2014 – 2016) em fase de exploração, de acordo com o Plano de Monitorização em vigor (Documento nº 005-PE-ME-001), e tendo-se verificado que para alguns grupos biológicos, nomeadamente para a avifauna, ainda não foi atingida a estabilidade dos parâmetros avaliados bem como não foi possível avaliar a totalidade dos impactes e a eficácia das medidas de mitigação adotadas, foi proposta uma revisão do Plano de Monitorização.

Com o objetivo de se definir quais os parâmetros a monitorizar, os locais de amostragem, a periodicidade das amostragens e os métodos de recolha e de tratamento de dados a incorporar na revisão do Plano de Monitorização, para o segundo triénio em fase de exploração, com base nos dados até então obtidos, foi realizada uma reunião com o ICNF, IP, conjuntamente com a empresa responsável pela monitorização da componente ecológica na fase de exploração e com a Subconcessão da Autoestrada Transmontana, no Departamento de Conservação da Natureza e Florestas do Norte, no Parque Florestal de Vila Real, no dia 17 de fevereiro de 2018.

Em agosto de 2017 foi enviado à APA, IP. o documento “Revisão do Plano Geral de Monitorização 2017-2019”, relativamente aos Sistemas Ecológicos, o qual recebeu aprovação pela APA, IP., com o contributo técnico especializado do ICNF, IP., em outubro de 2017 (ref. S058932-201710-DAIA.DPP), tendo sido salientado que os dados a obter deveriam permitir comparações com os recolhidos nas fases anteriores deste projeto.

Assim, o presente RM corresponde ao 4º relatório de monitorização dos Sistemas Ecológicos – Avifauna da fase de exploração, 4º ciclo anual, e dá resposta ao Plano Geral de Monitorização (PGM) 2017-2019, da componente ecológica, datado de fevereiro de 2017, do lanço A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Bragança (Quintanilha) da Subconcessão Autoestrada Transmontana, bem como aos pareceres até ao momento emitidos pela CA.

3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

3.1 FREQUÊNCIA, LOCAIS DE AMOSTRAGEM E PARÂMETROS A MONITORIZAR

A frequência, os parâmetros e locais de amostragem a monitorizar são os definidos no PGM 2017-2019 da componente ecológica Avifauna, para o 2º triénio em fase de exploração.

Na fase de exploração, os locais a monitorizar situam-se nos locais anteriormente definidos, nas zonas intervencionadas bem como na envolvente da via onde foram definidos pontos de controlo.

A monitorização dos Sistemas Ecológicos – Avifauna durante a fase de exploração pretende aferir o real efeito da estrada na comunidade das aves diurnas e noturnas. Pretende-se ainda, possibilitar a identificação atempada de eventuais situações que possam conduzir à necessidade de adotar medidas de minimização.

3.1.1 Frequência de Amostragem

No quarto ciclo anual de monitorização em fase de exploração foi mantida a mesma frequência de amostragem dos ciclos anuais precedentes.

Foram assim realizadas duas campanhas de amostragem (para que existam réplicas temporais de cada ponto amostrado), para cada uma das duas épocas do ano definidas pelo Plano de Monitorização (primavera e inverno) para a avifauna diurna: uma na primavera, que corresponde à época de reprodução da maior parte das espécies que ocorrem na área de estudo, e uma no inverno, que corresponde ao período de ocorrência das espécies invernantes. Para as rapinas noturnas foram efetuadas duas campanhas de amostragem em duas fases distintas, consoante as espécies alvo de estudo, de modo a abranger-se o período de maior atividade das espécies. Assim, para a coruja-do-mato (*Strix aluco*) a campanha foi efetuada em dezembro de 2016 e em fevereiro de 2017 e para o mocho-de-orelhas (*Otus scops*) e o mocho-galego (*Athene noctua*) foi efetuada em abril e maio de 2017.

Esta frequência permite a amostragem nos principais períodos fenológicos de diferentes espécies e assim conseguir obter-se informação sobre o máximo de espécies que potencialmente podem ocorrer na zona.

À semelhança do que foi feito nos relatórios das fases anteriores, os dados das diferentes amostragens foram analisados em conjunto para cada época, de forma a permitir que os valores sejam comparáveis entre anos.

As datas de realização das campanhas do 4º ciclo anual encontram-se descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Datas das campanhas de monitorização de Avifauna no 4º ciclo anual

Lotes	Fator Ambiental	Datas das campanhas
Lotes 1 a 11	Avifauna diurna	1ª Campanha (primavera): Amostragem 1 – 08 a 14 de maio de 2017 Amostragem 2 - 09 de junho a 15 de junho de 2017 2ª Campanha (inverno): Amostragem 1 – 02 a 11 de janeiro de 2018 Amostragem 2 – 16 a 25 de março de 2018
	Rapinas Noturnas	Período 1: Amostragem 1 – 14 a 19 de dezembro de 2016 Amostragem 2 – 5 a 10 de fevereiro de 2017 Período 2: Amostragem 1 – 24 a 28 de abril de 2017 Amostragem 2 – 8 a 12 de maio de 2017

3.1.2 Parâmetros e Locais de Amostragem

Para a monitorização de Avifauna foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Distribuição da avifauna;
- Riqueza específica;
- Abundância relativa.

Estes parâmetros populacionais visam a aquisição de conhecimentos sobre a possível existência de um efeito de exclusão deste grupo faunístico relativamente à presença da autoestrada. Para tal, será testada a hipótese de que estes parâmetros populacionais apresentarão valores semelhantes nas áreas consideradas sob a influência da via (Zona de Influência) e nas áreas consideradas como controlo (Zona Controlo, sem influência da autoestrada).

Para além destes 3 parâmetros foi calculado o Índice de Biodiversidade de Shannon-Wiener, índice que mede a diversidade das comunidades e que incorpora tanto a Riqueza específica como a proporção de indivíduos pertencentes a essas comunidades. O índice de Shannon-Wiener, na maioria dos ecossistemas naturais pode variar de 0,5 a 5, estando o seu valor normal entre 2 e 3 (Bibby *et al.* 2000). Um valor próximo de zero indica que a generalidade dos indivíduos de uma comunidade pertence a uma só espécie, traduzindo, portanto, uma baixa diversidade; um valor

superior a 3 representa uma distribuição uniforme dos diversos indivíduos por várias espécies (alta diversidade).

Os pontos de amostragem foram definidos aquando dos primeiros trabalhos de monitorização em fase de Pré-construção da Autoestrada. No Plano Geral de Monitorização aprovado para o 2º triénio em fase de exploração foi proposta uma redução do número de pontos de amostragem.

A amostragem de avifauna em geral foi efetuada com base em pontos de escuta distribuídos em duas faixas perpendiculares à via em redor do traçado da via, estando os pontos de amostragem de avifauna diurna implantados da seguinte forma:

- a) Faixa 1, referente à Zona de Influência da Autoestrada e que corresponde à zona até 300m de distância da via - 50 pontos de amostragem;
- b) Faixa 2, referente à Zona de Controlo, onde já não se faz sentir a presença da autoestrada e que corresponde à zona a mais de 300m de distância da via - 50 pontos de amostragem.

No total foram estudados 100 locais de amostragem para a avifauna diurna em geral.

A amostragem dirigida para as rapinas noturnas foi efetuada com base em pontos de escuta distribuídos em duas faixas perpendiculares à via, estando os pontos de amostragem de rapinas noturnas distribuídos com uma distância mínima entre si de pelo menos 1500m e implantados da seguinte forma:

- Faixa 1 - a menos de 500m da via - 25 pontos de amostragem;
- Faixa 2 - a mais de 500m da via - 25 pontos de amostragem.

No total foram estudados 50 locais de amostragem para a avifauna noturna.

A amostragem foi estratificada por classe de distância e por biótopo dominante (culturas arvenses de sequeiro e lameiros, pomares, floresta de produção, bosques /montados de quercíneas, matos e galerias ripícolas que podem incluir prados), à semelhança do Plano de Monitorização anterior.

As coordenadas geográficas dos locais de amostragem para a Avifauna diurna e noturna são apresentadas nas Tabela 3 e Tabela 4. No Anexo 2 – Locais de amostragem de Avifauna, encontram-se catalogados todos os pontos de amostragem de avifauna diurna e rapinas noturnas.

Tabela 3 – Localização geográfica dos locais de amostragem da avifauna diurna

Aves Diurnas			Aves Diurnas		
Coordenadas (PT-TM06/ETRS)			Coordenadas (PT-TM06/ETRS)		
Ponto	M	P	Ponto	M	P
ADL01P01F4	29966	179238	ADL07P05F3	96305	211319
ADL01P03F1	31293	178953	ADL07P06F1	96529	211947
ADL01P04F1	32334	178780	ADL08P01F1	96775	212395
ADL01P06F2	34263	179149	ADL08P03F2	97811	212265
ADL01P08F4	34068	180195	ADL08P04F4	97897	211865
ADL01P10F2	37014	180853	ADL08P05F1	98445	212609
ADL01P11F3	39501	182345	ADL08P06F3	98306	213196
ADL02P01F2	40276	183544	ADL08P07F3	98967	212250
ADL02P02F1	40862	184021	ADL08P08F2	101445	213950
ADL02P03F2	41412	183792	ADL08P11F2	103992	215961
ADL02P04F4	41808	183543	ADL08P12F3	104792	216237
ADL02P05F3	42372	185698	ADL08P13F3	104510	217346
ADL02P06F3	43795	185577	ADL08P14F3	104939	217662
ADL02P07F4	45289	186423	ADL08P16F1	105884	217839
ADL03P01F2	45534	188409	ADL08P17F4	107388	218179
ADL03P03F1	45822	187968	ADL08P18F1	107294	218996
ADL03P04F1	46861	187955	ADL08P19F2	107387	219624
ADL03P05F2	49170	189830	ADL08P20F3	107150	219961
ADL03P06F2	49308	189273	ADL08P21F2	107823	220213
ADL03P07F4	53705	189424	ADL09P02F4	107443	221053
ADL03P08F4	55267	191886	ADL09P04F3	109201	221620
ADL03P09F1	56162	191215	ADL09P06F1	109754	222593
ADL03P10F4	56784	192119	ADL09P07F1	110061	223075
ADL04P01F2	58910	193439	ADL09P08F4	109008	223801
ADL04P02F1	60094	193769	ADL09P09F4	110277	224697
ADL04P05F3	61599	195098	ADL09P10F2	109544	224962
ADL04P07F1	62464	195389	ADL09P11F4	109044	225055
ADL04P08F2	62623	195018	ADL09P14F2	110812	227984
ADL04P09F3	63328	194357	ADL09P15F2	110479	228432
ADL04P10F4	64720	194676	ADL09P16F4	108955	228888
ADL04P12F4	66922	197182	ADL09P17F1	109308	230288
ADL04P14F4	68407	196203	ADL10P01F2	111524	233802
ADL04P16F3	69014	197764	ADL10P02F2	111787	233396
ADL05P01F2	69864	197919	ADL10P03F2	112329	233463
ADL05P04F1	71422	198424	ADL10P04F3	112769	233281
ADL05P06F2	73438	199828	ADL10P05F1	114516	234767
ADL05P08F4	74460	201064	ADL10P06F3	115577	234889
ADL05P09F2	75432	200434	ADL10P07F2	116575	236598
ADL05P11F4	76041	202206	ADL10P08F4	117508	236003
ADL05P12F3	76647	202027	ADL10P09F4	117546	237538
ADL05P14F2	77026	202365	ADL10P10F1	118061	236671
ADL05P17F3	78663	202985	ADL11P03F3	120202	234909
ADL05P18F3	78654	204142	ADL11P04F4	121870	233865
ADL05P21F1	80933	205845	ADL11P06F1	123157	233813
ADL05P22F3	81045	205254	ADL11P07F4	123587	234211
ADL05P23F3	83228	206491	ADL11P08F2	123640	233637

Aves Diurnas	Coordenadas (PT-TM06/ETRS)	
Ponto	M	P
ADL05P24F1	83742	206034
ADL07P01F4	94658	210822
ADL07P02F3	94600	211969
ADL07P03F2	95008	212169

Aves Diurnas	Coordenadas (PT-TM06/ETRS)	
Ponto	M	P
ADL11P09F1	124912	232496
ADL11P11F4	125972	232511
ADL11P13F4	125822	230929
ADL11P15F4	127733	229613

Tabela 4 – Localização geográfica dos locais de amostragem das rapinas noturnas

Rapinas Noturnas	Coordenadas (PT-TM06/ETRS)	
Ponto	M	P
ANL01P01F1	30033	178450
ANL01P02F1	39610	183109
ANL02P02F2	42080	185266
ANL02P03F2	43135	184289
ANL02P04F2	44730	185333
ANL03P01F1	46058	187523
ANL03P02F1	48377	189806
ANL03P03F1	49871	189022
ANL03P04F2	55977	190654
ANL03P05F2	56140	192696
ANL04P01F1	59844	193143
ANL04P02F2	59459	195301
ANL04P03F1	61070	194695
ANL04P05F1	63362	195256
ANL04P06F2	63774	194167
ANL04P07F2	66168	195413
ANL05P01F1	71312	198218
ANL05P02F1	74292	199715
ANL05P04F1	79268	205403
ANL06P01F2	94067	210659
ANL07P01F2	96325	211191
ANL08P01F2	96926	213598
ANL08P02F1	98381	212483
ANL08P03F1	99556	213401
ANL08P04F1	101945	214212

Rapinas Noturnas	Coordenadas (PT-TM06/ETRS)	
Ponto	M	P
ANL08P05F2	102012	215978
ANL08P06F2	104598	215698
ANL08P07F2	105735	216486
ANL08P08F1	107356	218751
ANL08P09F2	108530	219481
ANL09P01F1	108569	221255
ANL09P02F1	109879	223053
ANL09P03F2	111794	223652
ANL09P04F1	109593	224943
ANL09P05F2	111436	227936
ANL09P06F2	109161	228687
ANL09P07F1	109333	230284
ANL09P08F2	109551	232589
ANL10P01F1	111873	233350
ANL10P02F2	113374	233217
ANL10P03F2	114544	235238
ANL10P04F1	116014	235472
ANL10P05F1	117962	236168
ANL11P01F1	119400	236175
ANL11P02F2	120008	234552
ANL11P03F2	122466	235215
ANL11P04F2	122539	232293
ANL11P06F1	125384	231702
ANL11P07F1	126783	230802
ANL11P08F2	128849	231313

3.2 MÉTODOS, TÉCNICAS E EQUIPAMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

3.2.1 Avifauna Diurna

Em cada ponto de amostragem foi adotado o método dos ponto de escuta (adotado de Bibby *et al.*, 2000), onde em cada ponto de amostragem foram registadas todas as espécies de aves observadas e/ou escutadas e contabilizados o número total de indivíduos de cada espécie detetada, num período de 5 minutos após 5 minutos de habituação ao local.

Com os dados recolhidos foi possível determinar os índices faunísticos de Abundância relativa e Riqueza específica e foi calculado o índice de biodiversidade de Shannon-Wiener. Com base na distribuição espacial das espécies foi também analisada a existência ou não de efeitos de exclusão.

3.2.2 Rapinas Noturnas

A metodologia seguida nesta monitorização consistiu em pontos de escuta utilizando os chamamentos das aves noturnas em estudo, com a duração de 10 minutos e onde foram registados todos os contactos auditivos e visuais.

O primeiro ponto realizou-se 15 minutos após a hora de pôr-do-sol, e os restantes pontos não ultrapassaram as 2 horas seguintes.

Em cada ponto de amostragem procedeu-se da seguinte forma:

- Fase 1: [*Strix aluco*] 0-2min – chamamento/escuta e dos 2-10min – escuta;
- Fase 2: [*Otus scops*] 0-1min – chamamento/escuta e do 1-5 – escuta;
[*Athene noctua*] 5-6min. – chamamento/escuta e dos 6-10min – escuta.

Foram apontados todos os contatos auditivos ou visuais durante este período independentemente da(s) espécie(s)-alvo, evitando-se a recontagem de indivíduos, pelo que se diferenciaram os indivíduos já registados, através da identificação da origem do chamamento.

Durante o período de observação e escuta recolheram-se os seguintes dados:

- Hora de início e de fim do chamamento em cada ponto;
- Minuto em que cada espécie foi ouvida/observada pela primeira vez;
- Anotação num mapa da localização aproximada dos chamamentos escutados (de modo a diferenciar os indivíduos).

Com os dados recolhidos foi possível determinar os índices faunísticos de Abundância relativa de cada espécie e os valores médios de Riqueza específica. A distribuição das espécies foi também analisada de modo a averiguar a existência de efeito de exclusão.

3.3 MÉTODOS DE TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

3.3.1 Avifauna Diurna

Com o objetivo de se averiguar a existência de efeitos de exclusão da Avifauna Diurna, na fase de exploração da via em análise, os pontos de escuta distribuídos ao longo da área de estudo foram agrupados de acordo com a sua distância à via. Assim, os pontos da Faixa 1 (até 300 metros da via, aglomerando os pontos F1 e F2) consideram-se inseridos numa zona que sofrerá influência direta da implementação e exploração da via, designando-se como Zona de Influência (ZI). Os pontos mais exteriores, da Faixas 2 (a partir dos 300 metros da via, aglomerando os pontos F3 e F4) consideram-se inseridos numa zona que não sofre influência direta da implementação e exploração da via, designada por Zona Controlo (ZC).

Para cada um dos pontos das zonas anteriormente descritas foi calculada a Abundância relativa (número total de Indivíduos - NI), a Riqueza específica (número total de espécies - RE), bem como o Índice de Biodiversidade de Shannon-Wiener (H') calculado através da fórmula $H' = -\sum p_i \log p_i$, em que p_i é a proporção da espécie relativamente ao total inventariado na amostra.

A possível existência de um efeito de exclusão foi analisada com base na comparação dos valores médios de RE e do número de indivíduos obtidos para cada classe de distância.

Esta análise consiste primeiramente numa análise exploratória dos dados com base em estatísticas descritivas e representações gráficas, de modo a tomar conhecimento do conjunto de dados e selecionar os procedimentos a efetuar seguidamente. Numa segunda foram efetuados testes de hipóteses a duas amostras, verificando-se previamente o cumprimento dos respetivos pressupostos.

No que se refere à comparação dos dados de Riqueza específica, Abundância Relativa e Diversidade de Shannon-Wiener, verificou-se que a totalidade dos dados analisados cumprem os requisitos em relação à distribuição normal e homogeneidade de variâncias. Desta forma, as comparações entre Zona de Influência e Zona Controlo foram efetuadas com recurso a um teste paramétrico de t-Student.

A comparação dos resultados da fase de exploração com as fases efetuadas anteriormente (Pré- construção e Construção), foi condicionada pelo fato de não haver um ficheiro de metadados com informação detalhada sobre as amostragens prévias à fase de exploração. Desta forma, estas comparações restringem-se à avaliação da evolução da Riqueza específica (n° máximo de espécies), à Abundância global de avifauna por ponto e à Abundância de algumas espécies com estatuto

desfavorável e incluídas no Anexo I da Diretiva Aves, visto ser o único tipo de informação que é possível extrair dos relatórios das fases de Pré-construção e Construção.

No que se refere às comparações da Riqueza específica e da Abundância global de avifauna os resultados obtidos na fase de exploração foram comparados com as fases anteriores recorrendo a testes ANOVA paramétricos, seguidos de testes Post-hoc de Tukey ou não paramétricos, após verificados os requisitos de normalidade e homogeneidade de variâncias.

O estudo das espécies de aves com estatuto desfavorável e incluídas no Anexo I da Diretiva Aves, ao longo das distintas fases do projeto, foi feito recorrendo a testes de χ^2 devido ao facto de não estarem disponíveis nos relatórios anteriores os dados por ponto de amostragem, mas apenas o total de observações por faixa de amostragem.

Todos os testes estatísticos foram realizados usando o programa Graphpad Prism versão 5.0, sendo que o nível de significância utilizado para todos os testes é de $p < 0.05$.

De forma a compreender que espécies de aves mais contribuíram para as diferenças em termos de Abundâncias Relativas entre a Zona de Influência e a Zona Controlo, fez-se uso de uma análise de similaridade das percentagens (SIMPER), usando como medida de similaridade o índice de Bray-Curtis. Estas análises foram realizadas através do programa estatístico PAST v. 3.06 (Hammer *et al.*, 2001).

3.3.2 Rapinas Noturnas

Com o objetivo de se averiguar da existência de efeitos de exclusão da Avifauna Noturna na fase de exploração da via em estudo, os pontos de escuta distribuídos ao longo da área de estudo foram agrupados de acordo com a sua distância à via. Assim, os pontos da Faixa 1 (até 500 metros da via) consideram-se inseridos numa zona que sofrerá influência direta da implementação e exploração da Autoestrada Transmontana, designando-se como Zona de Influência (ZI). Os pontos mais exteriores, da Faixa 2 (a partir dos 500 metros da via) consideram-se inseridos numa zona que não sofre influência direta da implementação e exploração da via, designada por Zona Controlo (ZC).

Para cada um dos pontos das zonas anteriormente descritas foi calculada a Abundância relativa (número total de Indivíduos - NI) e a Riqueza específica (número total de espécies - RE), sendo neste caso, o máximo possível de três espécies (as três espécies em estudo).

A possível existência de um efeito de exclusão foi analisada com base na comparação dos valores médios de RE e NI obtidos para cada classe de distância. Verificou-se neste caso que os dados

não apresentam uma distribuição normal nem homogeneidade de variâncias (mesmo após transformação), pelo que optou-se pelo uso de um teste não paramétrico de Mann-Whitney.

A comparação dos resultados da fase de exploração, com os resultados obtidos quer na fase de Pré-construção (antes do início das obras de construção) quer na fase de Construção apenas foi possível em relação ao número de espécies por ponto e em relação ao número de contatos em cada ponto, recorrendo a testes ANOVA paramétricos, seguidos de testes Post-hoc de Tukey. Os dados foram transformados em $\log(x+1)$ para assegurar a distribuição normal e homogeneidade de variâncias. Em situações, em que mesmo com a transformação dos dados não possível assegurar a distribuição normal e homogeneidade de variâncias, optou-se pelo uso de uma ANOVA não paramétrica.

A análise, tendo em conta os locais de amostragem positivos, ou seja com presença confirmada para as diferentes espécies de aves noturnas, foi efetuada recorrendo a testes de χ^2 .

Para averiguar a possível relação entre uma maior Abundância da ave de rapina noturna mais abundante nos Lotes (a Coruja-do-mato) e uma maior mortalidade desta espécie detetada nesses mesmos Lotes (com dados fornecidos externamente), foi efetuado um teste de regressão.

Todos os testes estatísticos foram realizados usando o programa Graphpad Prism versão 5.0, sendo que o nível de significância utilizado para todos os testes é de $p < 0.05$.

4 RESULTADOS

4.1 AVIFAUNA DIURNA

Para a fase de exploração são contempladas duas épocas fenológicas diferentes: a fase de reprodução, cujos trabalhos de campo foram efetuados na primavera (abril a junho de 2017) e a fase de invernada, cujos trabalhos de campo foram efetuados no inverno (janeiro a março de 2018).

Em ambas as épocas, e em cada campanha, foram amostrados os 100 pontos de amostragem que se encontram distribuídos pelas duas faixas delineadas.

No total das duas épocas estudadas no 4º ciclo anual foram identificados 6662 indivíduos pertencentes a 85 espécies de aves diferentes. Destas, segundo o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), 14 possuem estatuto de conservação desfavorável (ver Tabela 5) e 17 estão incluídas no Anexo I da Diretiva Aves.

Tabela 5 - Espécies com estatuto de conservação desfavorável detetadas na área de estudo nas duas épocas fenológicas amostradas aquando do quarto ciclo anual (NT: Quase Ameaçada; VU:

Vulnerável; CR: Criticamente Ameaçada; EN: Em Perigo)

ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO
<i>Milvus milvus</i>	Milhafre-real	CR/VU
<i>Circus pygargus</i>	Tartaranhão-caçador	EN
<i>Aquila chrysaetus</i>	Águia-real	EN
<i>Circaetus gallicus</i>	Águia-cobreira	NT*
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águia-perdigueira	EN
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águia-calçada	NT*
<i>Falco peregrinus</i>	Falcão-peregrino	VU*
<i>Gyps fulvus</i>	Grifo	NT*
<i>Ciconia nigra</i>	Cegonha-preta	VU*
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-pinto	NT*/LC
<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro	NT*
<i>Corvus corax</i>	Corvo	NT*
<i>Loxia curvirostra</i>	Cruza-bicos	VU*/DD
<i>Emberiza citrinella</i>	Escrevedeira-amarela	VU

4.1.1 Época de primavera

Foram registados um total de 3392 indivíduos, correspondendo a 78 espécies diferentes. O número de espécies por ponto de amostragem variou entre um mínimo de 4 e um máximo de 17 na Zona de Influência e entre um mínimo de 3 e um máximo de 20 na Zona Controlo.

Das espécies detetadas, 14 possuem estatuto de conservação desfavorável de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006) e 17 estão incluídas no Anexo I da Diretiva Aves.

Salienta-se que na Zona de Influência foram detetadas 7 aves de rapina, 5 das quais de importância considerável: o Tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*) que se encontra Em Perigo (EN), o Milhafre-real (*Milvus milvus*) que se encontra Criticamente em Perigo (CR) para as populações nidificantes e Vulnerável (VU) para as populações invernantes, o Falcão-peregrino com o estatuto de Vulnerável (VU), a Águia-real (*Aquila chrysaetus*) que se encontra em Perigo (EN) e a Águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*) que se encontra Quase Ameaçada (NT).

Foram ainda detetados 5 outras espécies de aves com estatuto de conservação desfavorável: Tordo-pinto (*Turdus philomelos*), Picanço-barreteiro (*Lanius senator*), Corvo (*Corvus corax*) e a Escrevedeira-amarela (*Emberiza citrinella*) (ver Anexo 1 – Listagem de Avifauna).

Na Zona mais distante à via (Zona Controlo), foram detetadas 9 aves de rapina, 5 das quais de importância considerável: a Águia-real e a Águia-perdigueira (*Hieraaetus fasciatus*) com o estatuto de Em Perigo (EN); a Águia-cobreira (*Circus gallicus*) e o grifo (*Gyps fulvus*), ambos com estatuto Quase Ameaçado (NT) e o Milhafre-real (*Milvus milvus*) que se encontra Criticamente em Perigo (CR) para as populações nidificantes e Vulnerável (VU) para as populações invernantes.

Foram ainda identificadas nesta zona mais 6 espécies com estatuto de ameaça: Cegonha-negra (*Ciconia nigra*), Cruza-bicos (*Loxia curvirostra*), Tordo-pinto, Corvo, Picanço-barreteiro e a Escrevedeira-amarela (ver Anexo 1 – Listagem de Avifauna). Na Tabela 6 e Figura 2 encontra-se a distribuição das observações registadas nas duas zonas de estudo (Zona de Influência e Zona Controlo), de modo a ser possível aferir das possíveis diferenças entre zonas, na época de primavera.

Tabela 6 - Riqueza específica, Abundância e Índice de Shannon-Wiener na Zona de Influência da via e na Zona Controlo, na época de primavera de 2017, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

	Zona de Influência (Faixas 1 + 2)	Zona Controlo (Faixas 3 + 4)
Riqueza específica (Nº total de espécies)	64	71
Abundância (Nº total de indivíduos)	1692	1700
Shannon-Wiener (Índice de biodiversidade)	3,17	3,35

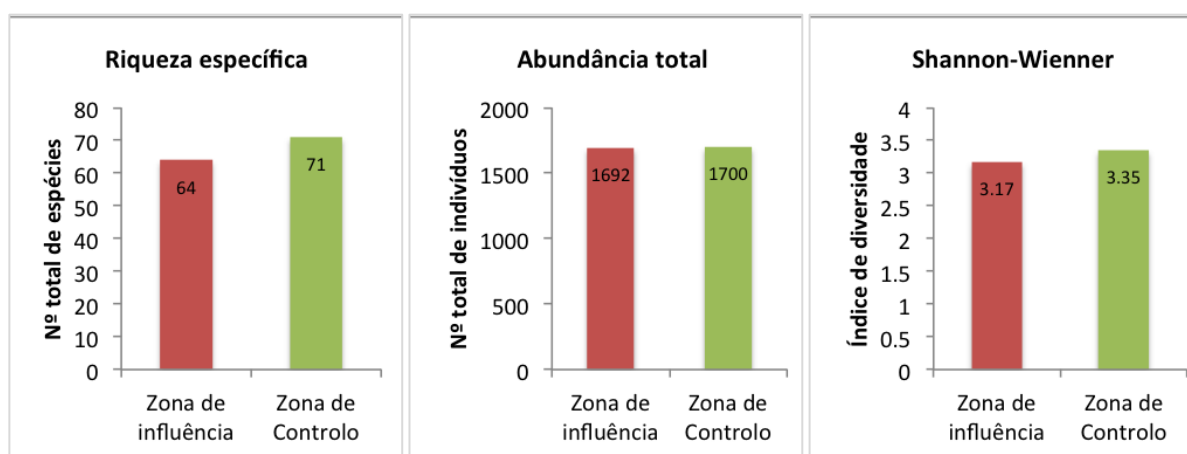
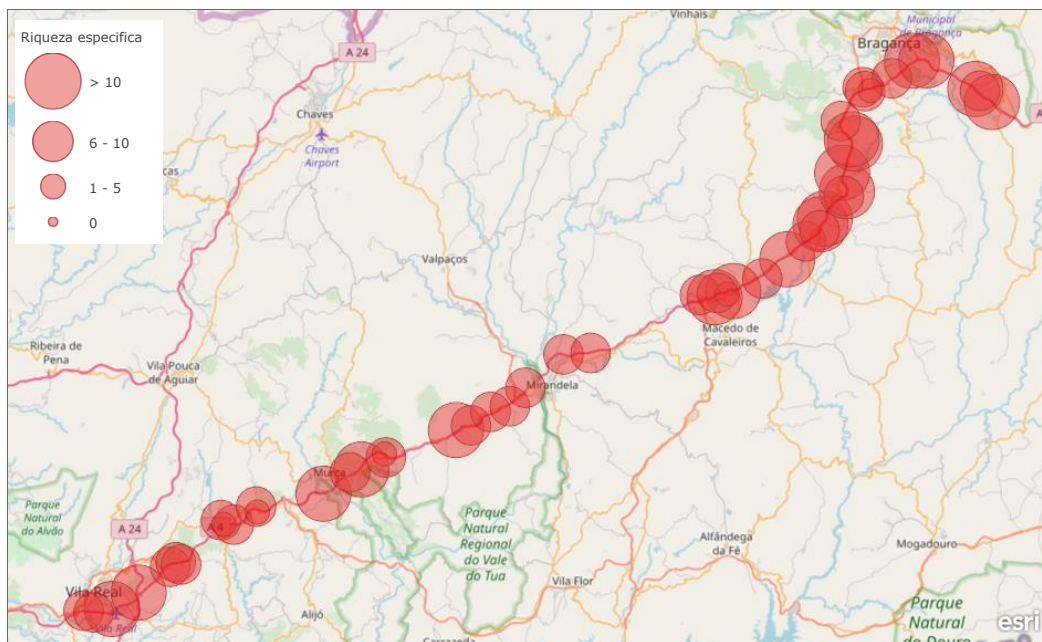


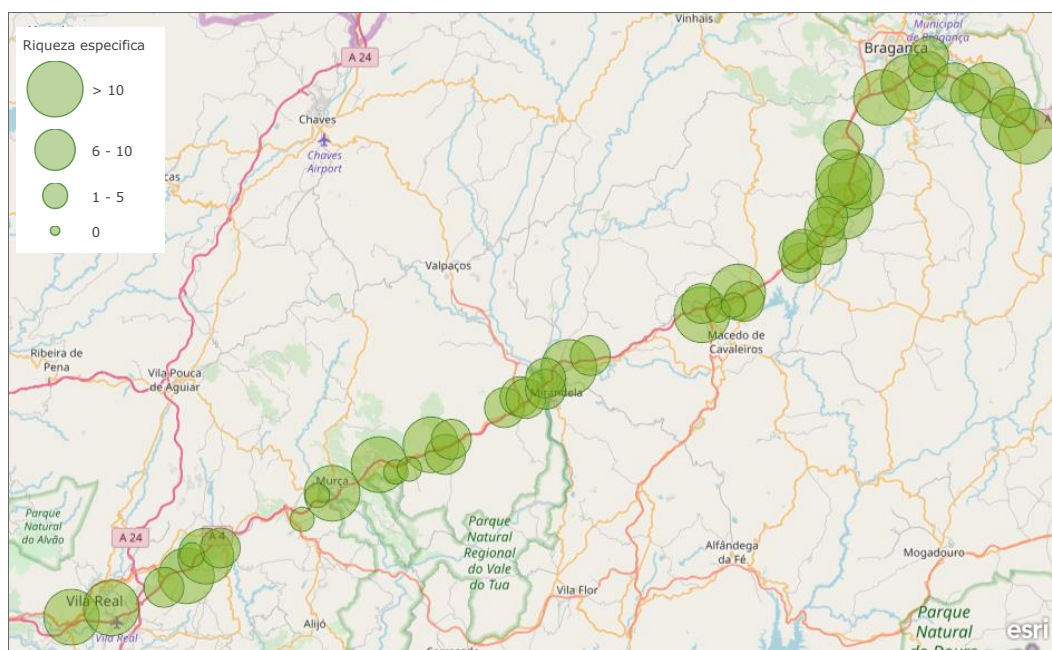
Figura 2 - Representação gráfica da Riqueza específica (total acumulado), Abundância (total acumulado) e Índice de Shannon-Wiener (valor médio) na Zona de Influência da via e na Zona Controlo, na época de primavera, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Da Figura 3 à Figura 6 são apresentadas a distribuição espacial da Riqueza específica e Abundância relativa, por faixa e para cada local de amostragem, na época da primavera, ao longo da Autoestrada Transmontana.



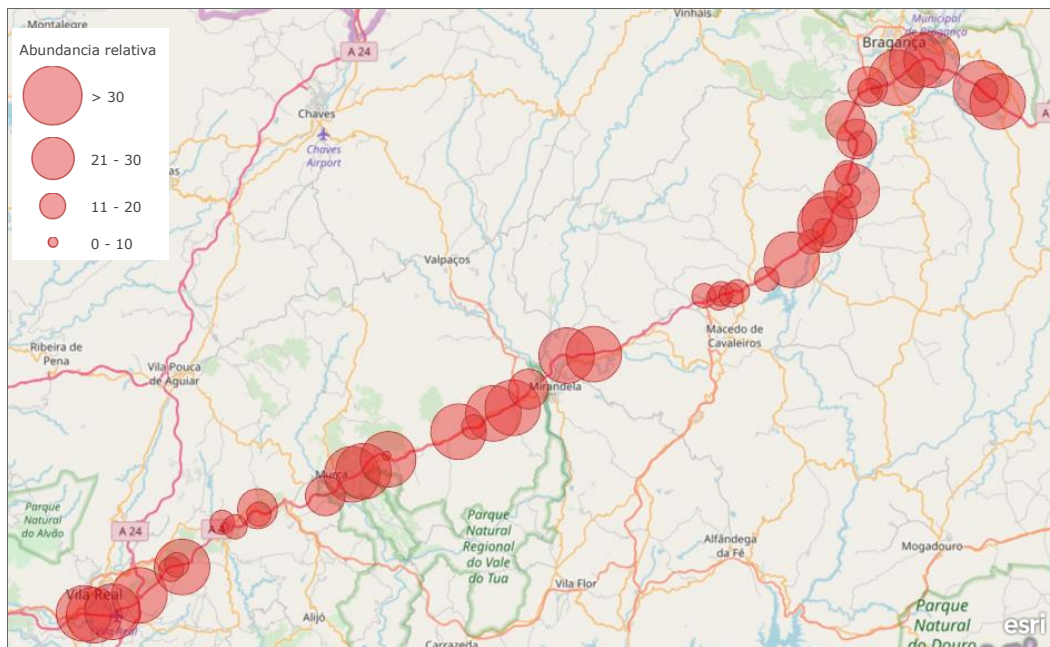
Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 3 - Distribuição espacial da Riqueza específica de aves diurnas nas Faixas 1 e 2, na época de primavera, do 4º ciclo anual da fase de exploração.



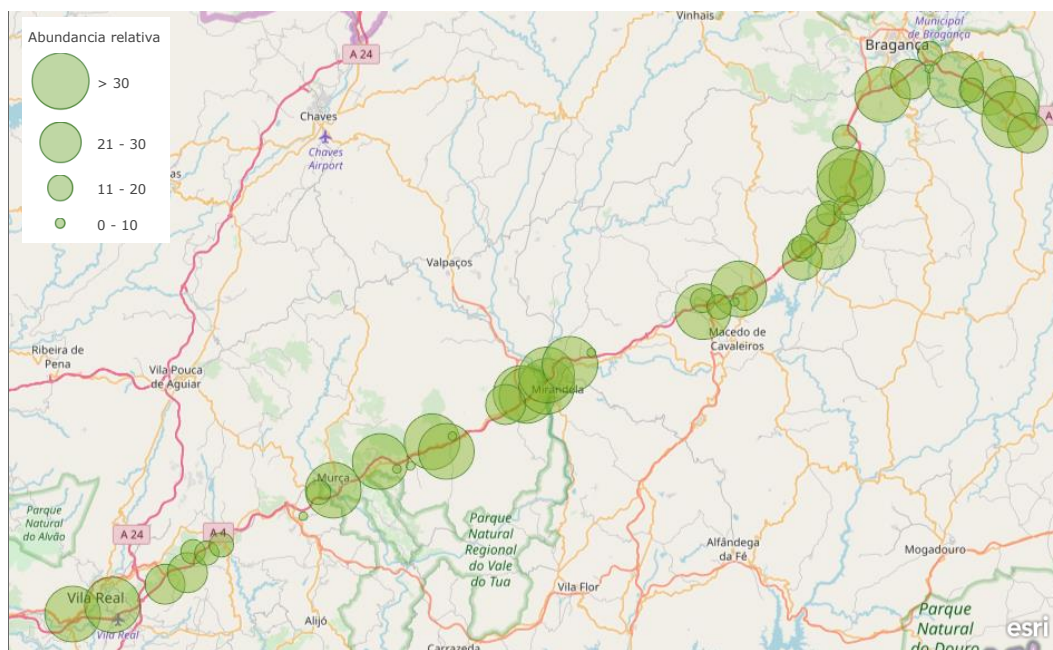
Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 4 - Distribuição espacial da Riqueza específica de aves diurnas nas Faixas 3 e 4, na época de primavera, do 4º ciclo anual da fase de exploração.



Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 5 - Distribuição espacial da Abundância relativa (nº de contatos/ 5 minutos) de aves diurnas nas Faixas 1 e 2, na época de primavera, do 4º ciclo anual da fase de exploração.



Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 6 - Distribuição espacial da Abundância relativa (nº de contatos/ 5 minutos) de aves diurnas nas Faixas 3 e 4, na época de primavera, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Na Tabela seguinte são indicados, por lote da subconcessão, os valores dos diferentes parâmetros analisados.

Tabela 7 - Comparação dos diversos parâmetros amostrados nos diferentes Lotes, na época de primavera, do 4º ciclo anual da fase de exploração (ZC – Zona Controlo; ZI – Zona de Influência).

LOTE	RIQUEZA ESPECÍFICA		ABUNDÂNCIA TOTAL		ABUNDÂNCIA RELATIVA (Nº CONTACTOS/ 5 MIN.)		ÍNDICE DE BIODIVERSIDADE	
	ZI	ZC	ZI	ZC	ZI	ZC	ZI	ZC
Lote 1	27	24	263	187	65,75	62,33	2,61	2,53
Lote 2	19	27	59	78	19,67	19,50	2,47	2,89
Lote 3	29	16	95	137	15,83	45,67	2,93	2,18
Lote 4	19	26	155	117	38,75	19,50	2,31	2,80
Lote 5	30	32	422	386	60,29	55,14	2,13	2,54
Lote 7	17	19	34	68	17,00	22,67	2,57	2,43
Lote 8	41	33	225	230	25,00	28,75	3,20	2,74
Lote 9	31	36	141	155	23,50	25,83	3,01	3,22
Lote 10	31	28	203	87	33,83	21,75	2,39	3,07
Lote 11	20	43	95	255	31,67	51,00	2,60	3,10

Da análise da tabela anterior, verifica-se que os Lotes que apresentam maiores valores de Riqueza específica e de Índice de Biodiversidade são o Lote 8 na Zona de Influência da via e os Lotes 9 e 11 na Zona Controlo. Em termos de Abundância, o Lote que apresenta o maior número de indivíduos detetados foi o Lote 5, quer na Zona de Influência quer na Zona Controlo, sendo também o Lote 5 a par do lote 1 os que registaram valores de abundância relativa (nº de contactos/5 minutos) superiores.

Ao invés, o Lote que apresenta menores valores de Riqueza específica é o Lote 7 na Zona de influência e controlo e o Lotes 3 na Zona controlo. O índice de Biodiversidade foi inferior no Lote 5 na Zona de Influência e no Lote 3 na Zona Controlo. Para os restantes Lotes, verifica-se uma oscilação dos valores dos diferentes parâmetros avaliados.

Da análise estatística (Figura 7) verifica-se que não existem diferenças significativas na Riqueza específica (número médio de espécies identificadas por lote) entre as duas zonas estudadas, apesar de se manter um ligeiro acréscimo de espécies nas faixas de amostragem mais afastadas da via ($t=0,697$; $GL=9$; $P=0,503$).

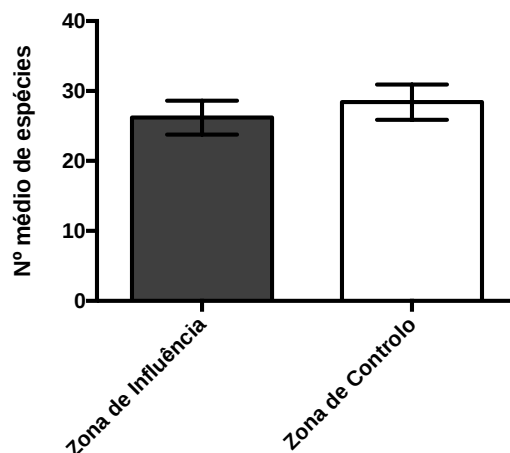


Figura 7 - Riqueza específica média de avifauna diurna em função da zona amostrada durante a campanha de primavera, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Nesta campanha a Abundância relativa média por lote, deixou de apresentar diferenças significativas entre a Zona de Influência e a Zona Controlo, apesar da Zona Controlo manter um valor ligeiramente superior ($t= 0,046$; $GL=9$; $P=0,641$), (ver Figura 8).

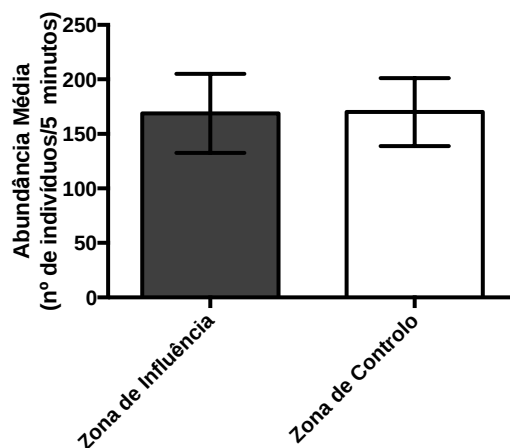


Figura 8 - Abundância relativa de avifauna diurna (nº indivíduos/5 min) em função da zona amostrada durante a campanha de primavera, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Quanto ao Índice de Diversidade (Figura 9), este não apresenta diferenças significativas entre a Zona de Influência e a Zona Controlo ($t= 0,8871$; $GL=9$; $P=0,3891$).

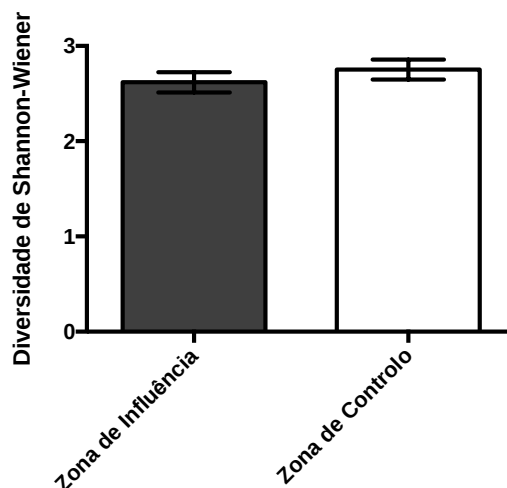


Figura 9 - Índice de diversidade de Shannon-Wiener de avifauna diurna em função da zona amostrada durante a campanha de primavera, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

4.1.1.1 Comparações das campanhas de primavera entre as diferentes fases do projeto (2010 – 2017)

Nesta análise, foi feita uma compilação dos dados obtidos ao longo das diferentes fases do projeto (Pré-construção, Fase de Construção e 4 anos durante a fase de exploração).

De um modo geral verifica-se que o número médio de espécies identificadas em cada 5 minutos de monitorização (Riqueza específica) foi aumentando gradualmente ao longo dos anos de monitorização, quer na Zona de Influência da via, quer na Zona Controlo.

Relativamente à Riqueza específica, na Zona de Influência (Faixa 1 + Faixa 2) foram observadas diferenças significativas entre os anos 2, 3 e 4 da fase de exploração, que apresentaram valores de riqueza específica por cada 5 minutos de monitorização significativamente superiores aos registados no ano 1 da fase de exploração, Fase de Construção e Fase de Pré-construção (Anova $F=11.92$, $p<0.0001$ e Tukey $p<0.05$ para a Zona de Influência).

Também para a Zona Controlo (Faixa 3 + Faixa 4) se verificou que os anos 2 e 3 da Fase de exploração apresentaram em média um maior número de espécies por cada 5 minutos de escuta/observação em relação à Fase de Pré-construção, Fase de Construção e 1º ano da Fase de exploração (Anova $F=9.59$, $p<0.0001$ e Tukey $p<0,05$ para a Zona Controlo) (Figura 10). Apesar do ligeiro decréscimo verificado no 4º ciclo anual de monitorização em fase de exploração, a riqueza específica registada nos 3 últimos anos em fase de exploração não diferiu significativamente entre si, nem na zona de influência nem na zona controlo.

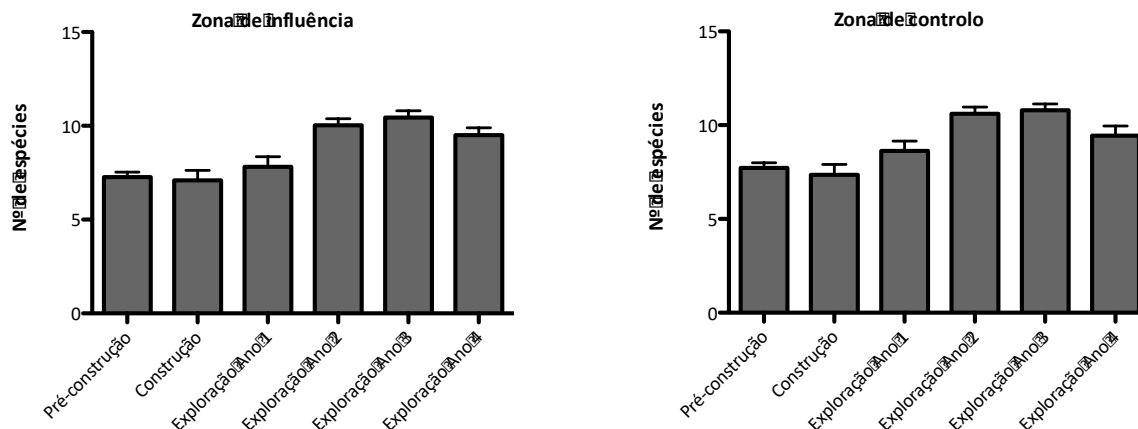


Figura 10 - Riqueza específica média obtida na fase de Pré-construção, fase de Construção e fase de exploração, da Autoestrada Transmontana, na Zona de Influência da via e na Zona Controlo.

Também a Abundância relativa de aves, evidencia um crescendo gradual no número de exemplares detetados na Zona de Influência e na Zona Controlo, verificando uma estabilização no número de exemplares nos três últimos anos de monitorização em Fase de exploração. No que diz respeito à Abundância relativa obtida por cada 5 minutos de escuta/ observação, verificam-se assim diferenças significativas entre as várias fases do estudo para as duas zonas em análise.

Quer na zona de influência como na zona controlo a Abundância Relativa foi significativamente inferior na Fase de Pré-construção, na Fase de Construção e 1º ano em Fase de exploração comparativamente aos 2º, 3º e 4º anos em Fase de exploração ($F=11.95$, $p<0.0001$ e Tukey $p<0.05$ para a Zona de Influência; $F=13.63$, $p<0.0001$ e Tukey $p<0.05$ para a zona controlo) (Figura 11).

Apesar do ligeiro decréscimo verificado no 4º ciclo anual de monitorização em fase de exploração na zona controlo, a abundância relativa registada nos 3 últimos anos em fase de exploração não diferiu significativamente entre si, nem na zona de influência nem na zona controlo.

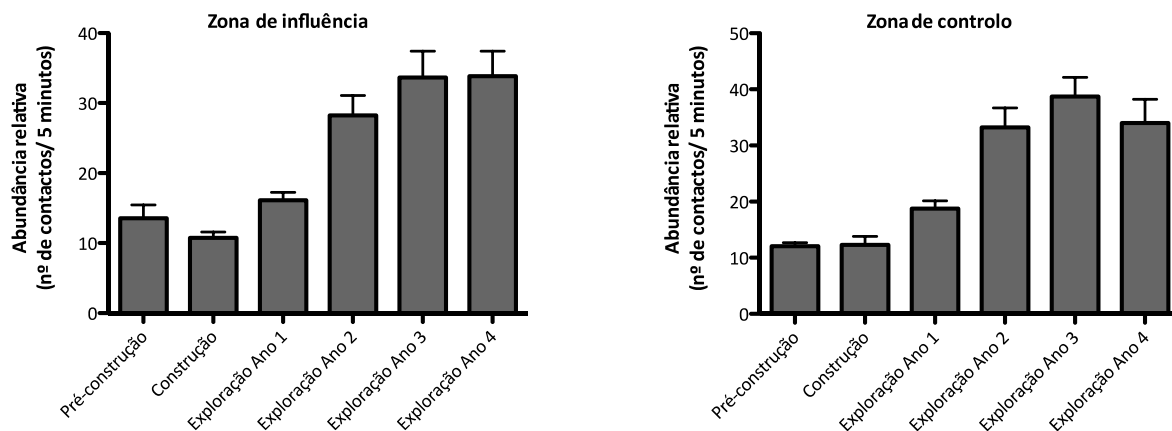


Figura 11 - Abundância média obtida na fase de Pré-construção, fase de Construção e fase de exploração, da Autoestrada Transmontana, na Zona de Influência da via e na Zona Controlo.

De forma a tentar perceber-se quais as espécies de aves que mais contribuem para as diferenças entre as zonas de influência e controlo, foi efetuada uma análise de SIMPER (Figura 12).

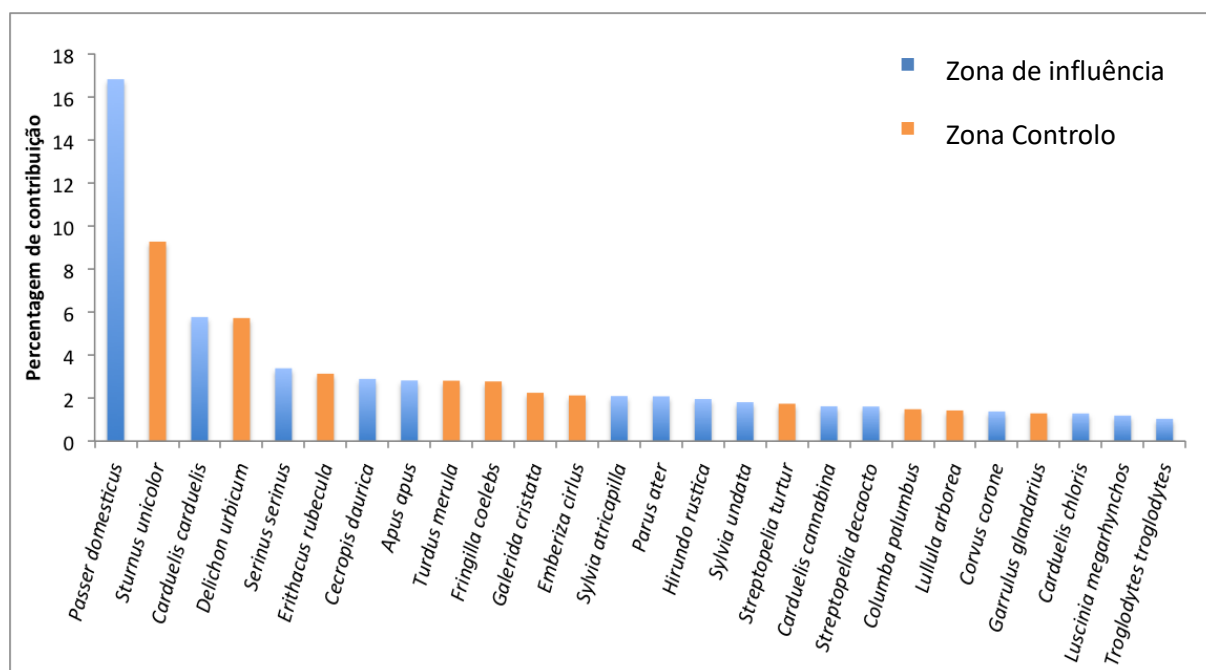


Figura 12 - Análise de similaridade de percentagem (SIMPER) com a contribuição (%) de cada espécie em relação ao total da composição específica durante a primavera de 2017, do 4º ciclo anual da fase de exploração (apenas são apresentadas as espécies com uma contribuição $\geq 1\%$ da variação).

Das 78 espécies identificadas na campanha de primavera de 2017, verifica-se que apenas 26 espécies (todas espécies comuns na região) contribuíram para as diferenças observadas. A dissimilaridade entre as duas zonas foi de 66,69%, sendo que as 26 espécies foram responsáveis por 81,70% das contribuições.

Destas 26 espécies, 15 espécies foram mais abundantes na Zona de Influência da via e 11 espécies foram mais abundantes na zona controlo (Figura 12). As espécies mais relevantes são espécies relativamente comuns, adaptadas a diferentes biótopos. As espécies detetadas mais próximo da via são espécies que têm alguma preferência por habitats mais abertos, na interface de zonas florestais.

4.1.2 Época de inverno

Registaram-se um total de 3270 indivíduos, correspondendo a 59 espécies de aves. Na Zona de Influência o número de espécies por ponto de amostragem variou entre um mínimo de 2 e um máximo de 17 e na Zona Controlo variou entre um mínimo de 3 e um máximo de 17 espécies por ponto.

Das espécies detetadas, na época de amostragem de inverno, 4 possuem estatuto de ameaça (*Milvus milvus*, *Turdus philomelos*, *Corvus corax* e *Emberiza citrinella*) de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006) e 7 estão incluídas no Anexo I da Diretiva Aves.

Salienta-se que quer na Zona de Influência da via, quer na Zona Controlo, foram detetadas 4 aves de rapina, uma das quais de importância considerável: o Milhafre-real que se encontra Criticamente em Perigo para as suas populações residentes e Vulnerável para as suas populações invernantes. Foram ainda detetados três passeriformes com importância conservacionista: o Tordo-pinto (*Turdus philomelos*) o Corvo (*Corvus corax*) e a Escrevedeira-amarela (*Emberiza citrinella*) (ver Anexo 1 – Listagem de Avifauna).

Na Tabela 8 e Figura 13 encontra-se a distribuição das observações registadas nas duas zonas de estudo (Zona de Influência e Zona Controlo), de modo a ser possível aferir das possíveis diferenças entre zonas, na época de inverno.

Tabela 8 - Riqueza específica, Abundância e Índice de Shannon-Wiener na Zona de Influência da via e na Zona Controlo, na época de inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

	ZONA DE INFLUÊNCIA (FAIXAS 1 + 2)	ZONA CONTROLO (FAIXAS 3 + 4)
Riqueza específica (Nº total de espécies)	53	51
Abundância (Nº total de indivíduos)	1723	1547
Shannon-Wiener (Índice de biodiversidade)	3,23	3,26

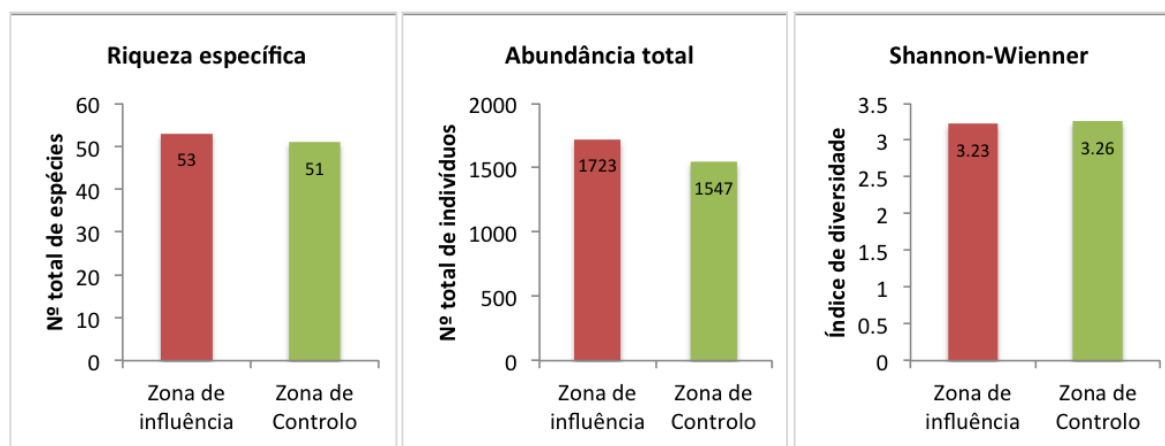
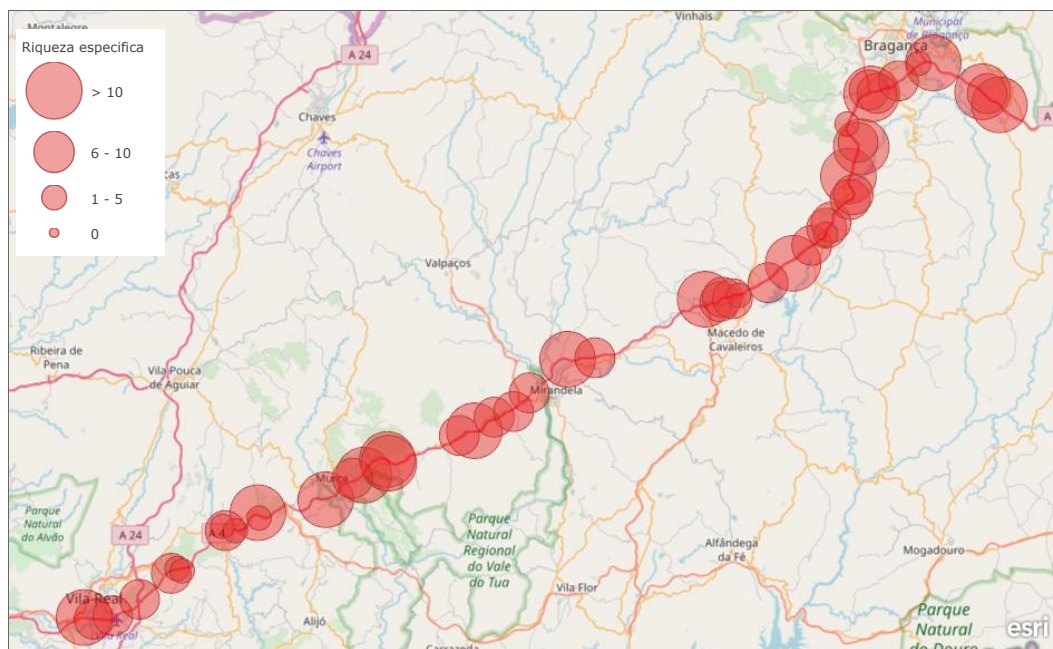


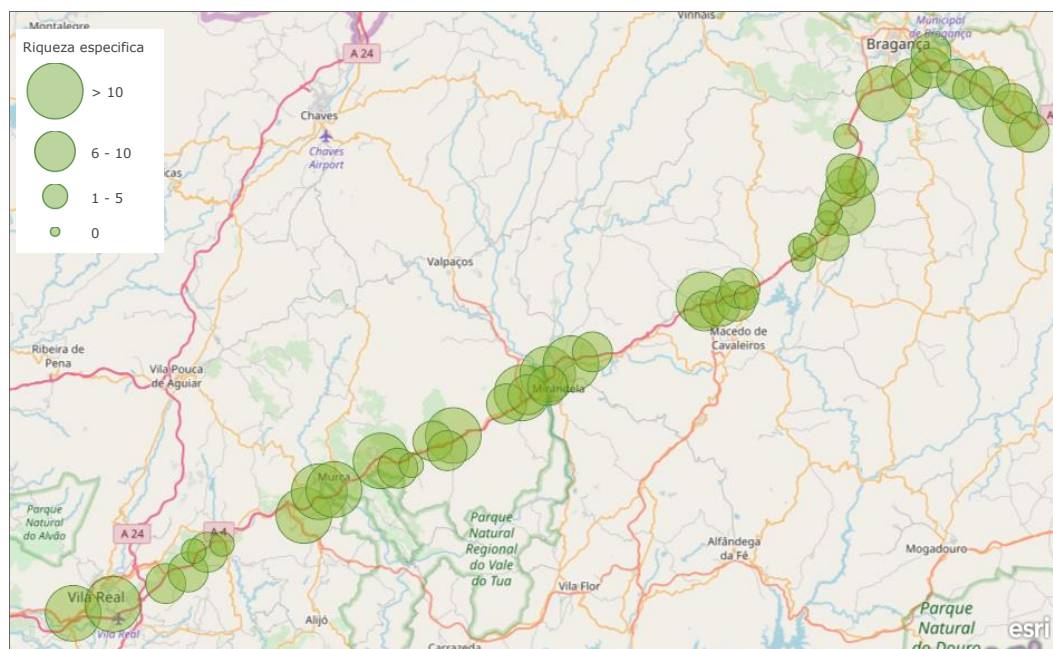
Figura 13 - Representação gráfica da Riqueza específica (total acumulado), Abundância (total acumulado) e Índice de Shannon-Wiener (valor médio) na Zona de Influência da via e na Zona Controlo, na época de inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Da Figura 14 à Figura 17 são apresentadas a distribuição espacial da Riqueza específica e Abundância por faixa e para cada local de amostragem, na época do inverno, ao longo da Autoestrada Transmontana.



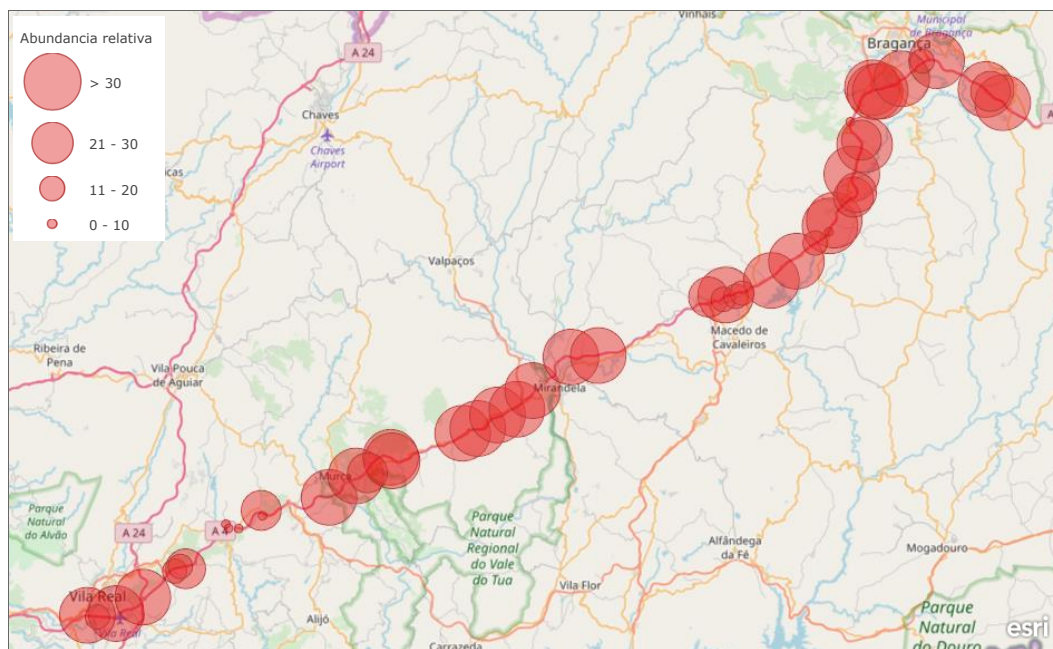
Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 14 - Distribuição espacial da Riqueza específica de aves diurnas nas Faixas 1 e 2, na época de inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração.



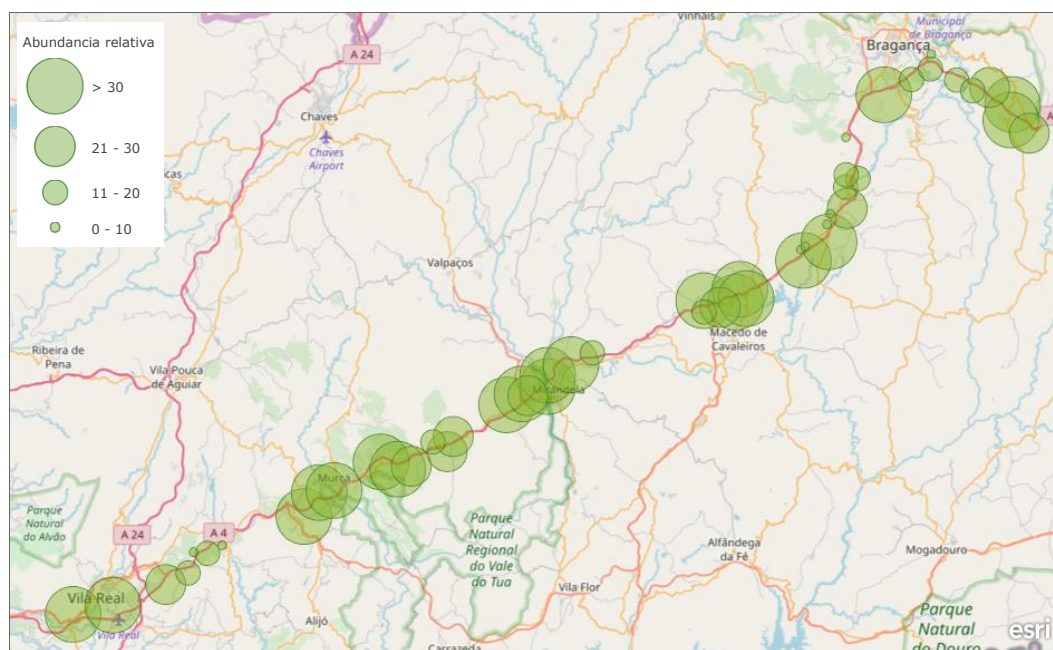
Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 15 - Distribuição espacial da Riqueza específica de aves diurnas nas Faixas 3 e 4, na época de inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração.



Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 16 - Distribuição espacial da Abundância relativa (nº de contatos/ 5 minutos) de aves diurnas nas Faixas 1 e 2, na época de inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração.



Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 17 - Distribuição espacial da Abundância relativa (nº de contatos/ 5 minutos) de aves diurnas nas Faixas 3 e 4, na época de inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Na Tabela 9 são indicados para os diferentes lotes da subconcessão os valores obtidos dos diferentes parâmetros analisados.

Tabela 9 - Comparação dos diversos parâmetros amostrados nos diferentes Lotes, na época de inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração (ZC – Zona Controlo; ZI – Zona de Influência).

LOTE	RIQUEZA ESPECÍFICA		ABUNDÂNCIA TOTAL		ABUNDÂNCIA RELATIVA (Nº CONTACTOS/ 5 MIN.)		ÍNDICE DE BIODIVERSIDADE	
	ZI	ZC	ZI	ZC	ZI	ZC	ZI	ZC
Lote 1	25	19	162	124	40,50	41,33	2,88	2,51
Lote 2	9	17	47	52	15,67	13,00	1,95	2,65
Lote 3	19	26	91	190	15,17	63,33	2,85	2,87
Lote 4	23	24	202	167	50,50	27,83	2,69	2,92
Lote 5	28	30	333	396	47,57	56,57	2,73	2,73
Lote 7	13	22	43	86	21,50	28,67	2,40	2,72
Lote 8	23	24	242	196	26,89	24,50	2,66	2,49
Lote 9	27	19	173	84	28,83	14,00	2,83	2,62
Lote 10	25	18	320	87	53,33	21,75	2,44	2,55
Lote 11	20	23	110	165	36,67	33,00	2,66	2,86

Da análise da Tabela anterior verifica-se que o Lote que apresentou maior Riqueza específica foi o Lote 5, em ambas as zonas estudadas correspondendo também ao Lote onde a Abundância total de indivíduos é maior. Em termos de Abundância Relativa (nº de contactos/ 5 minutos) os lotes 10, 4 e 5 na zona de influência e os Lotes 3 e 5 na Zona Controlo foram os que apresentaram valores mais elevados. No que diz respeito ao Índice de Biodiversidade os Lotes 1, 3 e 9 na Zona de Influência e os Lotes 3, 4 e 11 na Zona Controlo foram os que apresentaram valores mais elevados.

A análise estatística dos dados obtidos (Figura 18) mostra que não existem diferenças significativas quanto à Riqueza específica (número médio de espécies) entre as duas zonas estudadas, que no presente ciclo anual foram muito similares ($t= 0.5085$, $GL=9$, $p=0,6233$).

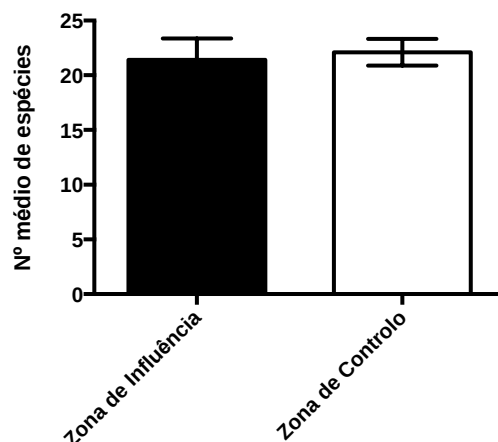


Figura 18 - Riqueza específica média de avifauna diurna em função da zona amostrada durante a campanha de inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

De igual forma, em relação à Abundância média de indivíduos (Figura 19), apesar de se verificar um ligeiro aumento da Zona de Influência para a Zona Controlo, os testes estatísticos revelaram não haver diferenças significativas entre Zonas ($t = 0.5811$, $GL=9$, $p=0.5755$).

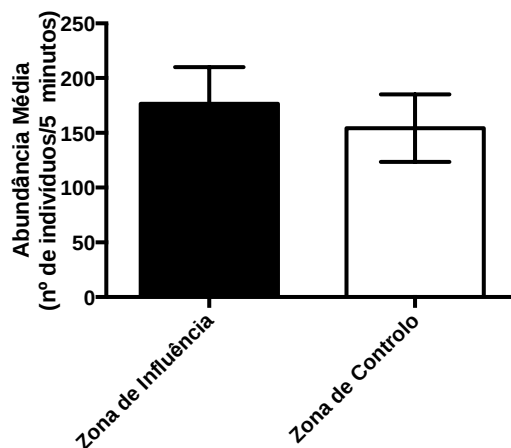


Figura 19 - Abundância relativa de avifauna diurna (nº indivíduos/5 min) em função da zona amostrada durante a campanha do inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Relativamente ao Índice de Diversidade, verifica-se que também não existem diferenças significativas entre a Zona de Influência e a Zona Controlo ($t = 0.8597$, $GL=9$, $p=0.4122$) (Figura 20).

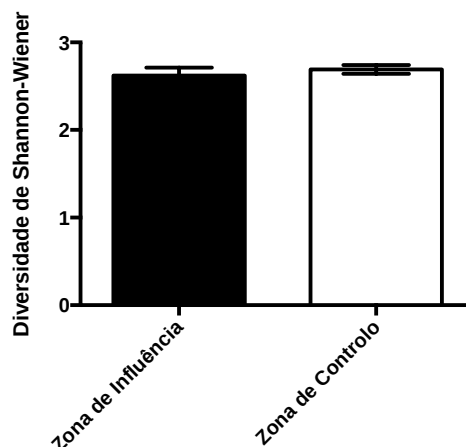


Figura 20 - Índice de Shannon-Wiener de avifauna diurna em função da zona amostrada durante a campanha de inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Assim, na época de inverno não ocorreram diferenças significativas nos três parâmetros estudados, entre a Zona sob influência da via e a Zona Controlo.

4.1.2.1 Comparações das campanhas de inverno entre as diferentes fases do projeto (2010 – 2017)

A compilação dos dados obtidos ao longo das diferentes fases do projeto (Pré-construção, Construção e 4 anos durante a fase de exploração), mostrou que, de um modo geral, nesta época, após um decréscimo progressivo se verificou uma recuperação do número de espécies de aves detetadas, quer na Zona de Influência quer na Zona Controlo. Já no que diz respeito ao número de indivíduos detetados nos pontos de amostragem, este foi crescendo ao longo do tempo.

Relativamente à Riqueza específica (Figura 21), foram observadas diferenças significativas na Zona de Influência da via (Faixa 1 + Faixa 2) (Anova $F=4.211$, $p=0.0010$); depois de um decréscimo progressivo verificado da Fase de Pré-construção até ao 2º ano em Fase de exploração verificou-se uma recuperação do número de espécies identificadas no 3º ano em Fase de exploração. No 4º ano em Fase de exploração observa-se um incremento significativo da Riqueza específica, sendo que este ano difere significativamente do Ano 1 e do Ano 2 da fase de exploração (Tukey $p<0.01$).

Na Zona Controlo (Faixa 3 + Faixa 4), ao contrário do que se verificou no 3º ano em Fase de exploração, também se verificaram diferenças significativas entre os diferentes ciclos anuais de monitorização nas distintas fases (Anova $F=3.508$, $p=0.0042$). Também para a Zona Controlo (Faixa 3 + Faixa 4) se verificou um incremento significativo da Riqueza específica no 4º ano da Fase de exploração, o qual apresentou em média um número de espécies por cada 5 minutos de

escuta/observação significativamente superior ao registado no 1º ano da Fase de exploração (Tukey $p < 0,01$) (Figura 21).

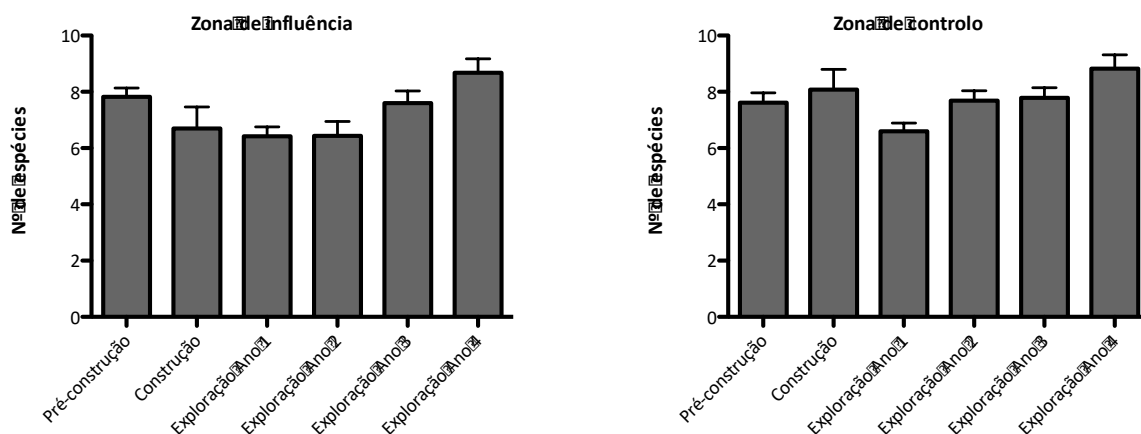


Figura 21 - Riqueza específica média obtida na fase de Pré-construção, fase de Construção e fase de exploração, da Autoestrada Transmontana, na Zona de Influência da via e na Zona Controlo.

O Ano 1 da Fase de exploração, foi aquele em que se registou uma menor Riqueza específica, quer na zona de influência como na zona controlo, na época de inverno.

Quanto à Abundância (Figura 22), continua a observar-se um padrão de incremento continuado, sendo evidentes diferenças significativas quer na zona de influência ($F=4.158$, $p=0.0012$) como na zona controlo ($F=3.182$, $p=0.0080$).

A Fase de Pré-construção correspondeu aquela que apresentou uma menor Abundância relativa, diferenciando significativamente dos Anos 3 e 4 da Fase de exploração na Zona de Influência e dos Anos 2, 3 e 4 na Zona Controlo (Tukey $p < 0,05$).

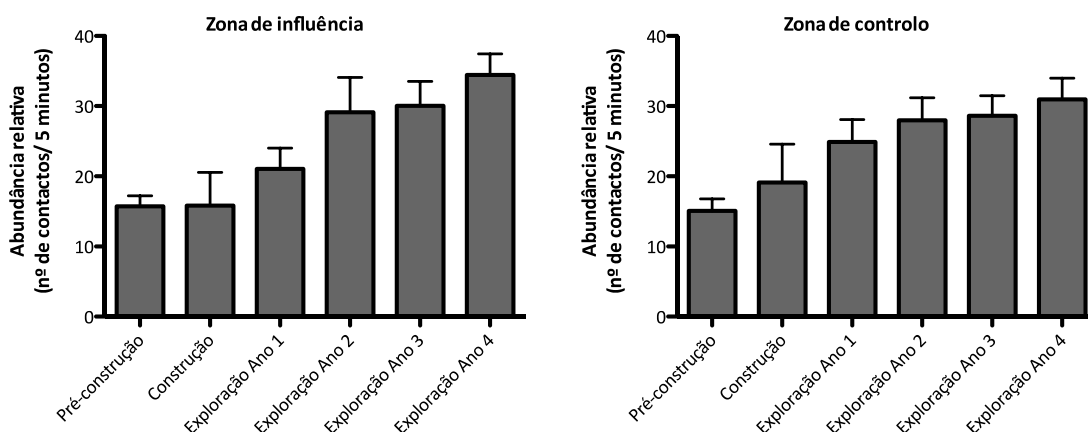


Figura 22 - Abundância média obtida na fase de Pré-construção, fase de Construção e fase de exploração da Autoestrada Transmontana, na Zona de Influência da via e na Zona Controlo.

Para se perceber quais as espécies de aves que mais contribuem para as diferenças verificadas na época de inverno, entre as zonas de influência e controlo, realizou-se uma análise de SIMPER (Figura 23), verificando-se que das 59 espécies identificadas na campanha de inverno, 31 espécies (todas comuns na região) contribuíram (em pelo menos 1%) para as diferenças observadas. A dissimilaridade entre as duas zonas (Zona de Influência e Zona Controlo) foi elevada (59,46%) com 31 espécies responsáveis por 89,13% das contribuições.

Destas 31 espécies, 16 espécies foram mais abundantes na Zona de Influência da via e 15 espécies foram mais abundantes na zona controlo. As espécies mais relevantes são espécies relativamente comuns e adaptadas a diferentes biótopos. As espécies detetadas mais próximo da via são espécies que têm alguma preferência por habitats mais abertos na interface de zonas florestais, sendo que uma das espécies não é nativa (*Streptopelia decaocto*- Rola-turca), fazendo um uso intenso de zonas mais humanizadas. As espécies mais comuns na Zona Controlo, apesar de serem espécies comuns, podem ser consideradas como espécies mais sensíveis à perturbação.

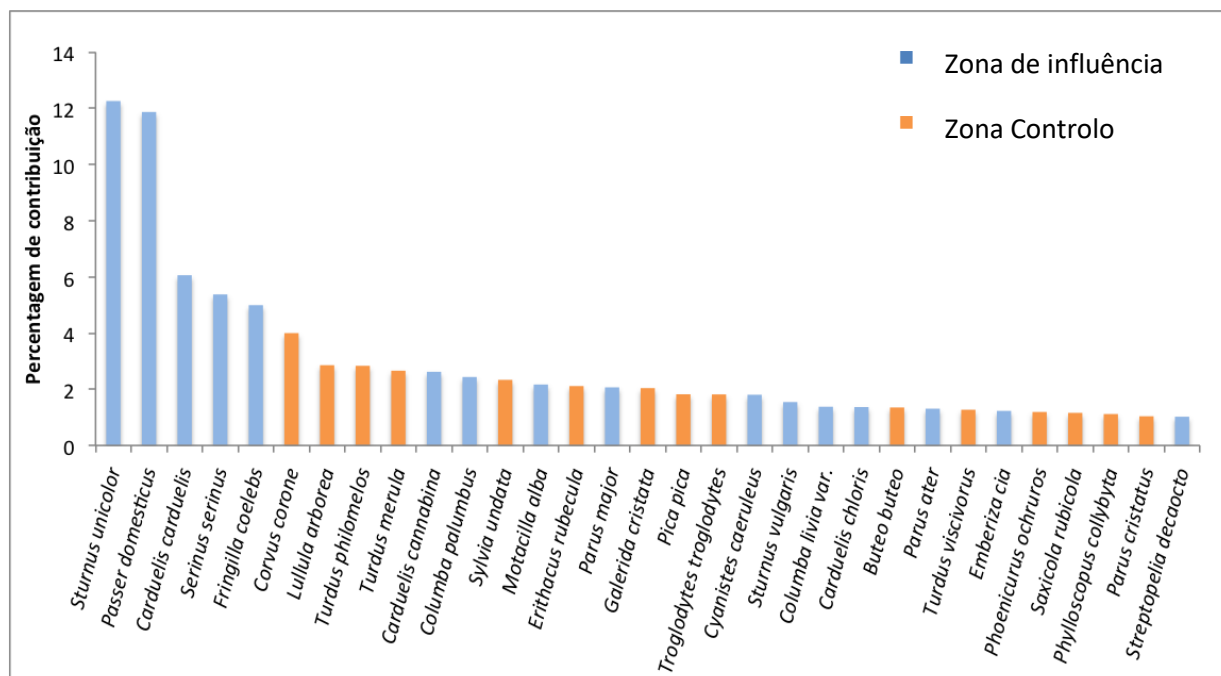


Figura 23 - Análise de similaridade de percentagem (SIMPER) com a contribuição (%) de cada espécie em relação ao total da composição específica durante o inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração (apenas são apresentadas as espécies com uma contribuição $\geq 1\%$ da variação).

4.1.1 Comparação dos resultados obtidos nas duas campanhas (primavera e inverno) do 4º ciclo anual da fase de exploração

Quando comparados os resultados obtidos nas duas campanhas realizadas no 4º ciclo anual da fase de exploração (primavera e inverno), em termos de similaridade das percentagens, denota-se que nas campanhas do Ano 4 há diferenças em relação às espécies que mais contribuem para as diferenças em cada campanha. As duas espécies que mais contribuem para as diferenças são: Pardal-comum (*Passer domesticus*) na campanha de Primavera e Estorninho-preto (*Sturnus unicolor*) na campanha de Inverno, embora ambas sejam consideradas como espécies residentes e abundantes, muito associadas a zonas humanizadas. Estas duas espécies, já nos ciclos Anuais anteriores, foram também as que mais contribuíram para as dissimilaridades observadas.

Em termos de contribuições para as diferenças obtidas entre zonas verifica-se que, no Ano 4 da fase de exploração, 17 espécies de aves são comuns às duas épocas: *Carduelis cannabina*, *Carduelis carduelis*, *Carduelis chloris*, *Columba palumbus*, *Corvus corone*, *Erithacus rubecula*, *Fringilla coelebs*, *Galerida cristata*, *Lullula arborea*, *Parus ater*, *Passer domesticus*, *Streptopelia decaocto*,

Serinus serinus, *Sturnus unicolor*, *Sylvia undata*, *Troglodytes troglodytes* e *Turdus merula* sendo que, na sua totalidade são consideradas espécies residentes.

Em relação às restantes espécies, há claramente uma diferença de contributos entre épocas, associadas à presença, incremento/diminuição ou ausência de espécies na zona de estudo, entra as duas épocas. Na primavera há 9 espécies contributivas exclusivas desta época: , *Apus apus*, *Cecropis daurica*, *Delichon urbicum*, *Emberiza cirrus*, *Garrulus glandarius*, *Hirundo rustica*, *Luscinia megarhynchos*, , *Streptopelia turtur* e *Sylvia atricapilla*. Neste grupo exclusivo da campanha de primavera, apesar de existirem espécies residentes, são dominantes as espécies mais frequentes durante o período reprodutor (como por exemplo as andorinhas).

Na época de inverno, há adicionalmente um grupo de 14 espécies que contribuem para as diferenças observadas entre as duas zonas: *Buteo buteo*, *Columba livia* var. *domestica*, *Cyanistes caeruleus*, *Emberiza cia*, *Motacilla alba*, *Parus cristatus*, *Parus major*, *Phoenicurus ochruros*, *Phylloscopus collybita*, *Pica pica*, *Saxicola rubicola*, *Sturnus vulgaris*, *Turdus philomelos* e *Turdus viscivorus*, sendo espécies residentes e outras mais abundantes ou exclusivas no período invernal.

4.1.2 Espécies ameaçadas

Quanto às espécies que possuem estatuto de ameaça de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal e incluídas no Anexo I da Diretiva Aves, nos relatórios elaborados anteriormente, apenas se teve acesso aos dados da campanha efetuada no inverno de 2011, pelo que se efetuou uma comparação entre esses resultados da fase de Construção com os das campanhas de inverno da fase de exploração (ano 1, ano 2, ano 3 e ano 4).

Das espécies que constavam do trabalho em fase de Construção (inverno de 2011) faziam parte o *Milvus milvus*, o *Accipiter gentilis*, o *Falco peregrinus*, a *Galerida theklae*, a *Lullula arborea* e a *Sylvia undata*. Contudo, devido ao reduzido número de observações (ou nos trabalhos anteriores ou nas presentes campanhas em fase de exploração) apenas tem sido possível efetuar comparações para as espécies *Lullula arborea* (Cotovia-arbórea) e *Sylvia undata* (Felosa-do-mato), as quais apesar de apresentarem estatuto de conservação Pouco Preocupante (LC) se encontram listadas no Anexo I da Diretiva Aves.

Lullula arborea

Verificou-se um incremento do número de indivíduos que é contínuo desde a fase de Pré-construção até à fase de exploração Ano 3 , com uma estabilização na Zona de Influência e um ligeiro decréscimo na Zona Controlo (Tabela 10). Contudo, apesar destas flutuações verificou-se que não há diferenças entre zonas ($\chi^2=6,528$, GL=5, $P<0,258$) e de uma maneira geral a evolução dos efetivos de *Lullula arborea* ocorreu de forma similar na Zona de Influência da via e na Zona Controlo.

Tabela 10 - Abundância de *Lullula arborea* ao longo das fases de estudo nas 4 faixas de amostragem

	FAIXA 1	FAIXA 2	FAIXA 3	FAIXA 4
Fase de Pré-Construção (inverno de 2011)	5	0	2	0
Fase de Construção (inverno de 2011)	14	29	28	38
Fase de exploração Ano 1 (inverno de 2014/2015)	0	2	4	2
Fase de exploração Ano 2 (inverno 2015/2016)	8	22	29	15
Fase de exploração Ano 3 (inverno 2016/2017)	7	21	29	30
Fase de exploração Ano 4 (inverno 2017/2018)	9	22	21	17

Sylvia undata

Tal como o verificado para a *Lullula arborea* há um incremento do número de indivíduos que é contínuo desde a fase de Pré-construção até à fase de exploração Ano 3 , com uma estabilização na Zona de Influência e um ligeiro decréscimo na Zona Controlo no 4º ano em fase de exploração (Tabela 11). Estas flutuações resultaram em diferenças significativas entre zonas ($\chi^2=11,655$, GL=5, $P<0,05$), no período em estudo, apesar de no último ciclo anual em fase de exploração o número de indivíduos de *Sylvia undata* na Zona Controlo apresentar valores muito similares aos da Zona de Influência da via.

Tabela 11 - Abundância de *Sylvia undata* ao longo das fases de estudo nas 4 faixas de amostragem

	FAIXA 1	FAIXA 2	FAIXA 3	FAIXA 4
Fase de Pré-Construção (inverno de 2011)	0	0	2	0
Fase de Construção (inverno de 2011)	2	1	3	10
Fase de exploração Ano 1 (inverno de 2014/2015)	18	15	19	18
Fase de exploração Ano 2 (inverno 2015/2016)	12	18	34	33
Fase de exploração Ano 3 (inverno 2016/2017)	23	15	28	38
Fase de exploração Ano 4 (inverno 2017/2018)	24	16	20	25

4.2 RAPINAS NOTURNAS

Para as Aves de Rapina Noturnas, foram efetuados chamamentos em 50 pontos de amostragem, em duas campanhas em dois períodos distintos, distribuídos em duas faixas de amostragem com diferentes distâncias à via: 25 na faixa mais próxima da via (até 500 metros) e 25 na faixa mais distante à via (mais de 500 metros).

De acordo com o PM, os chamamentos foram direcionados para 3 espécies: Coruja-do-mato (*Strix aluco*), Mocho-galego (*Athene noctua*) e Mocho-de-orelhas (*Otus scops*).

Segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al* 2006), as duas primeiras espécies possuem um estatuto de conservação Pouco Preocupante (LC) e o Mocho-de-orelhas possui um estatuto de insuficientemente conhecido (DD).

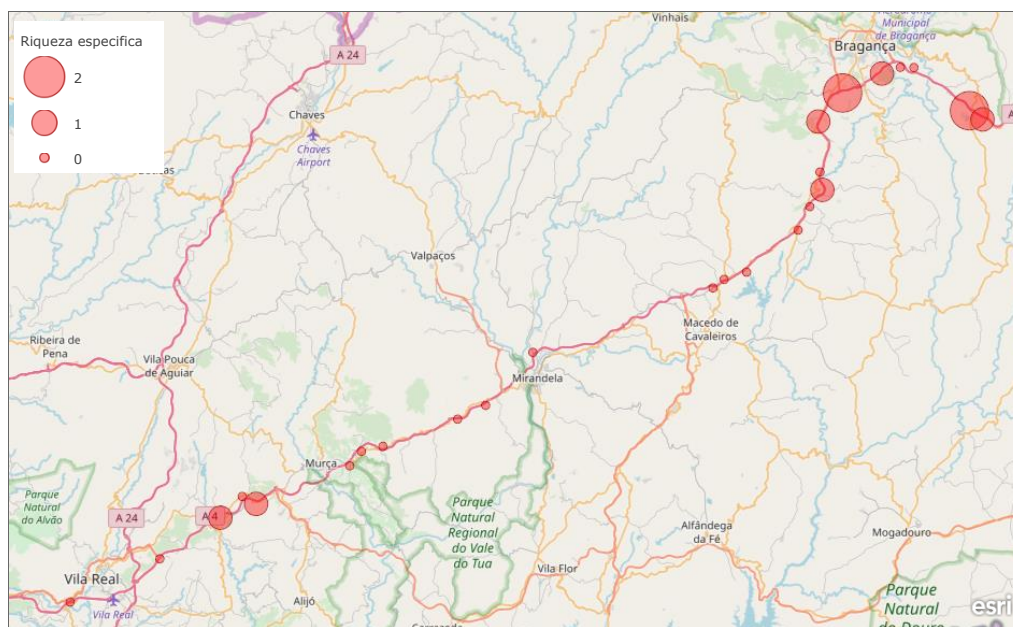
Os resultados obtidos nas campanhas efetuadas, nos dois períodos de amostragem de 2017 (4º ciclo anual da fase de exploração) encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Resultados obtidos nas campanhas efetuadas nos dois períodos de amostragem de 2017 para as Rapinas Noturnas (nº de contatos e espécies).

Lote	Ponto	Nº de contatos			Total de contactos
		<i>Strix aluco</i> Coruja-do-mato	<i>Athene noctua</i> Mocho galego	<i>Otus scops</i> Mocho-de-orelhas	
Lote 01	ANL01P01F1	0	0	0	0
	ANL01P02F1	0	0	0	0
Lote 02	ANL02P02F2	2	0	0	2
	ANL02P03F2	0	0	1	1
	ANL02P04F2	0	0	0	0
Lote 03	ANL03P01F1	0	0	3	0
	ANL03P02F1	0	0	0	0
	ANL03P03F1	0	0	1	1
	ANL03P04F2	0	0	0	0
	ANL03P05F2	0	0	1	1
Lote 04	ANL04P01F1	0	0	0	0
	ANL04P03F1	0	0	0	0
	ANL04P05F1	0	0	0	0
	ANL04P02F2	3	0	0	3
	ANL04P06F2	0	0	0	0
	ANL04P07F2	0	1	0	1
Lote 05	ANL05P01F1	0	0	0	0
	ANL05P02F1	0	0	0	0
	ANL05P04F1	0	0	0	0

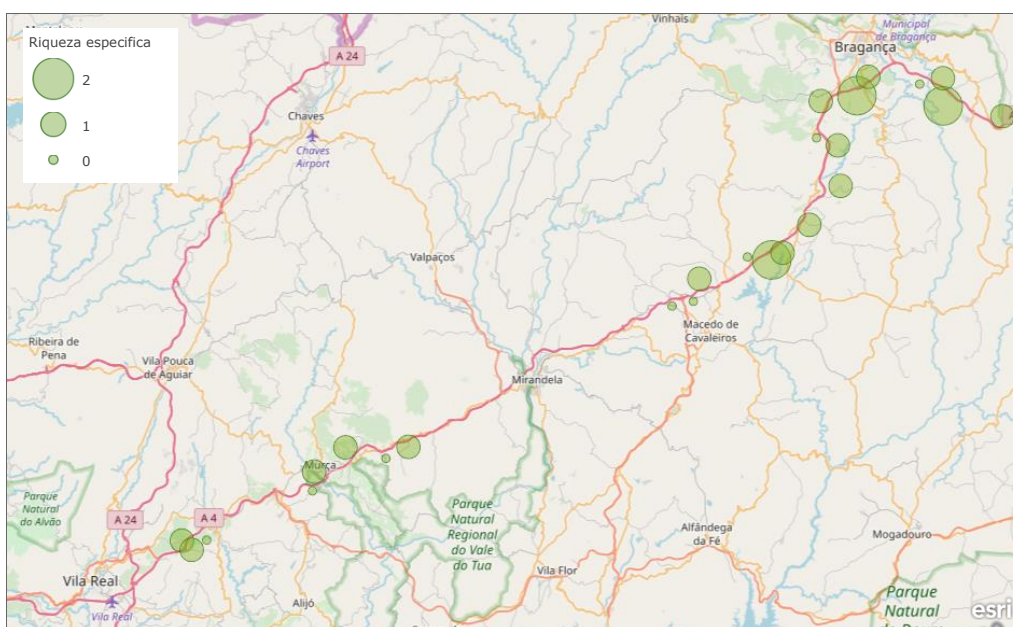
Lote	Ponto	Nº de contatos			Total de contactos
		<i>Strix aluco</i> Coruja-do-mato	<i>Athene noctua</i> Mocho galego	<i>Otus scops</i> Mocho-de-orelhas	
Lote 06	ANL06P01F2	0	0	0	0
Lote 07	ANL07P01F2	0	0	0	0
Lote 08	ANL08P02F1	0	0	0	0
	ANL08P03F1	0	0	0	0
	ANL08P04F1	0	0	0	0
	ANL08P08F1	0	0	0	0
	ANL08P01F2	1	0	0	1
	ANL08P05F2	0	0	0	0
	ANL08P06F2	2	1	0	3
	ANL08P07F2	2	0	0	2
	ANL08P09F2	1	0	0	1
Lote 09	ANL09P01F1	0	0	0	0
	ANL09P02F1	1	0	0	1
	ANL09P04F1	0	0	0	0
	ANL09P07F1	1	0	0	1
	ANL09P03F2	1	0	0	1
	ANL09P05F2	2	0	0	2
	ANL09P06F2	0	0	0	0
	ANL09P08F2	0	0	1	1
Lote 10	ANL10P01F1	3	0	1	4
	ANL10P04F1	1	0	0	1
	ANL10P05F1	0	0	0	0
	ANL10P02F2	1	1	0	2
	ANL10P03F2	2	0	0	2
Lote 11	ANL11P01F1	0	0	0	0
	ANL11P06F1	2	0	2	4
	ANL11P07F1	0	1	0	1
	ANL11P02F2	0	0	0	0
	ANL11P03F2	2	0	0	2
	ANL11P04F2	0	1	1	2
	ANL11P08F2	0	0	2	2

Nas Figura 24 e Figura 25 apresenta-se a distribuição espacial da Riqueza específica de Aves de Rapina noturnas, por faixa de amostragem, ao longo da Autoestrada Transmontana.



Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 24 - Distribuição espacial da Riqueza específica de aves noturnas na Faixa 1, ao longo da área de estudo, no 4º ciclo anual da fase de exploração.



Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA

Figura 25 - Distribuição espacial da Riqueza específica de aves noturnas na Faixa 2, ao longo da área de estudo, no 4º ciclo anual da fase de exploração.

Na totalidade dos pontos de escuta, foi confirmada a presença de aves de rapina noturnas em 25 pontos (50% dos pontos amostrados). A Coruja-do-mato foi detetada em 32% dos pontos de amostragem (N=16), o Mocho-galego em 10% (N=5) e o Mocho-de-Orelhas em 18% (N=9). De uma forma geral, ocorreu uma redução da percentagem de pontos com deteção de rapinas noturnas no atual ciclo anual em relação ao 3º ano em Fase de exploração, particularmente das espécies Mocho-galego e Mocho-de-Orelhas.

Foram ouvidos e distinguidos um total de 45 rapinas noturnas, nomeadamente 27 Corujas-do-mato, 5 Mochos-galegos e 13 Mochos-de-orelhas.

Em termos de análise por Lote da autoestrada (Figura 26), os que evidenciaram maior Riqueza específica com as três espécies detetadas, foram os Lotes 10 e 11, seguindo-se os Lotes 2, 4, 8 e 9 com duas espécies detetadas. Com apenas uma espécie detetada temos apenas o Lote 3. Nos Lotes 1, 5, 6 e 7 não foi detetada qualquer rapina noturna.

Em termos de Abundância total, o Lote 11 com 11 indivíduos e o Lote 10 com 9 indivíduos foram aqueles onde se detetaram mais escutas/ observações, seguindo-se o Lote 8 com 7 indivíduos, o Lote 9 com 6 indivíduos, o Lote 3 com 5 indivíduos, o Lote 4 com 4 indivíduos e o Lote 2 com 3 indivíduos. Em termos de Abundância relativa (nº contactos/ 10 minutos de escuta) os Lotes 10 e 11 foram também os que apresentaram valores mais elevados.

Constata-se que na zona nascente da Autoestrada Transmontana registaram-se mais de metade das observações de rapinas noturnas. Verifica-se ainda que a espécie mais detetada na área de estudo é a Coruja-do-mato com 27 indivíduos escutados/ observados, o que corresponde a 63% do total de escutas registadas (Tabela 13).

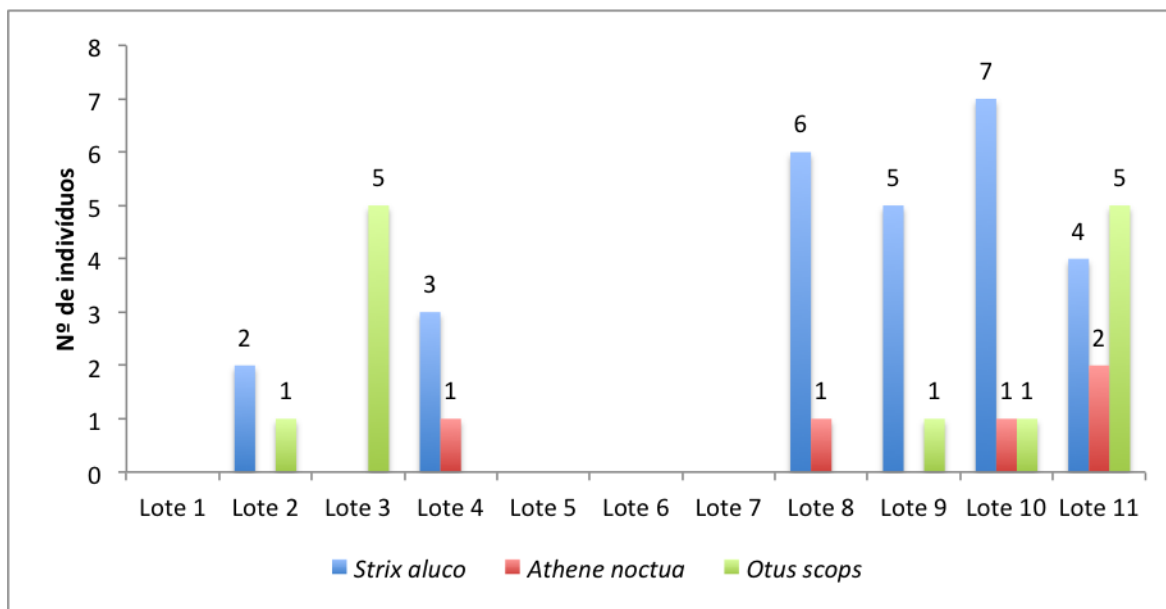


Figura 26 - Abundância registada por Lote para as três espécies de Rapinas Noturnas detetadas, no 4º ciclo anual da fase de exploração.

A distribuição das observações de aves de rapina noturnas pelas duas zonas estudadas (Zona de Influência e Zona Controlo) é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 - Distribuição das observações de aves de rapina noturnas pelas duas zonas estudadas

	CORUJA-DO-MATO	MOCHO-GALEGO	MOCHO-DE-ORELHAS
Zona de Influência (Faixa 1)	5 pontos / 8 indivíduos	1 pontos / 1 indivíduos	4 pontos / 7 indivíduos
Zona Controlo (Faixa 2)	11 pontos / 19 indivíduos	4 pontos / 4 indivíduos	5 pontos / 6 indivíduos

Verifica-se que na Zona Controlo (Faixa 2) o número de indivíduos detetados é na generalidade superior ao da Zona de Influência, sendo a Coruja-do-mato, a espécie mais escutada em ambas as zonas.

Para o total das três espécies monitorizadas, no atual ciclo anual de monitorização observaram-se diferenças significativas entre as duas faixas analisadas (Figura 27), tendo-se registado um maior número de contatos na faixa mais afastada da via (F2) ($U = 199.50$; $p = 0.0184$).

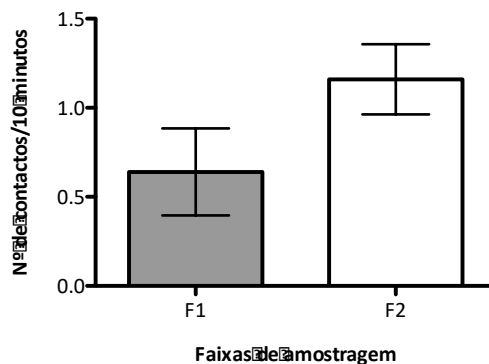


Figura 27 - Número total de contatos das três espécies detetadas nas duas faixas de amostragem: F1 – Zona de Influência e F2 – Zona Controlo, no 4º ciclo anual da fase de exploração.

Analisando os dados individualmente para cada uma das três espécies estudadas, verifica-se que não ocorreram diferenças significativas entre a Zona de Influência e a Zona Controlo para nenhuma das espécies alvo de estudo. A Coruja-do-mato (*Strix aluco*) ocorre mais na Zona Controlo, mas sem diferenças significativas entre zonas ($U=233.500$, $p=0,0648$) tal como o Mocho-galego (*Athene noctua*), ($U=275.000$, $p=0.1672$; enquanto que para o Mocho-de-orelhas (*Otus scops*) as detecções são muito similares entre zonas ($U=303.500$, $p=0,8052$) (ver Figura 28).

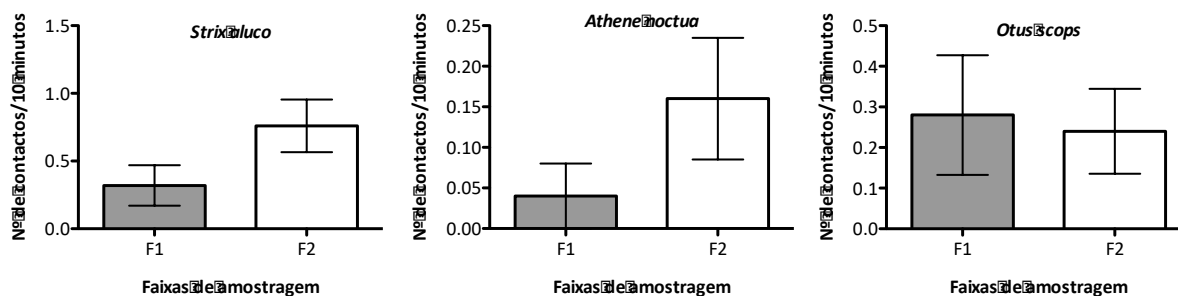


Figura 28 - Número de contatos por espécie nas duas faixas de amostragem: F1 – Zona de Influência e F2 – Zona Controlo

4.2.1 Comparações entre as diferentes fases do projeto (2010 – 2017)

De seguida é efetuada uma análise dos resultados obtidos para as Rapinas noturnas ao longo das diferentes fases do projeto (Pré-construção, Construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração).

De um modo geral registaram-se duas situações distintas nas duas faixas de amostragem:

- na Zona de Influência da via, verifica-se um ligeiro aumento da Riqueza específica da fase de Pré-construção para a fase de Construção, seguida por uma diminuição no 1º ano em fase de exploração e pelo aumento progressivo nos 2º e 3º anos em fase de exploração, verificando-se no 4º ano um ligeiro decréscimo;
- na faixa mais afastada da via, zona controlo, verificou-se um ligeiro decréscimo do número de espécies detetadas da fase de Pré-construção para a fase de Construção, no 1º ano em fase de exploração verificou-se um ligeiro aumento do número de espécies, o qual se tornou mais robusto nos 3 últimos anos da fase exploração (apesar do ligeiro decréscimo registado no 4º ano comparativamente aos 2º e 3º anos da fase de exploração).

No que diz respeito à Riqueza específica, na Faixa 1 a comparação efetuada demonstra que apesar das pequenas flutuações, não existem diferenças significativas ao longo dos 6 anos/ fases estudados (Anova $F=0.349$, $p=0,882$; todos os Tukey $p<0,05$). Também na Faixa 2, os resultados revelam a inexistência de diferenças significativas entre anos/ fases (Anova $F=1.171$, $p=0,327$, todos os Tukey $p<0,05$) (Figura 29).

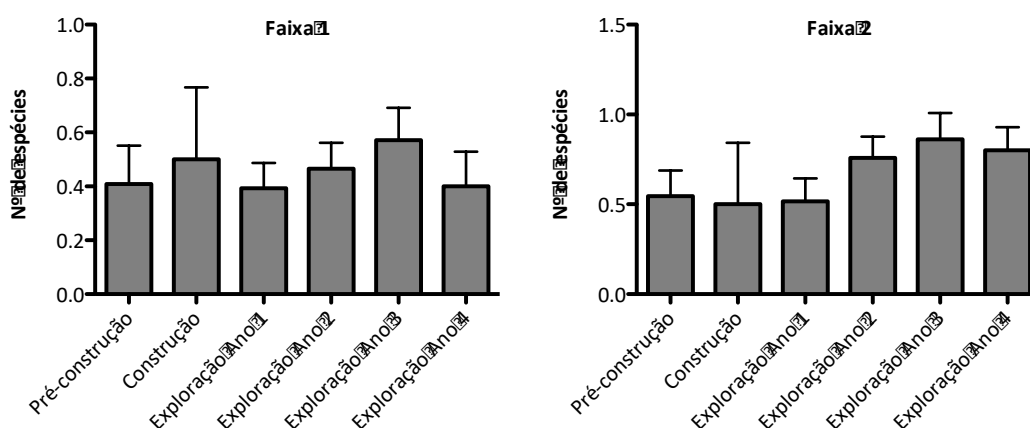


Figura 29 - Riqueza específica média obtida na fase de Pré-construção, fase de Construção e fase de exploração, da Autoestrada Transmontana, na Zona de Influência da via (Faixa 1) e na Zona Controlo (Faixa 2).

Nos três últimos anos estudados da fase de exploração, registou-se um maior número de pontos com maior Riqueza específica, ou seja, ocorreram mais pontos de amostragem com mais do que uma espécie detetada nos segundo, terceiro e quarto ciclos anuais da fase de exploração, em relação ao registado nas anteriores fases e 1º ano da fase de exploração.

Em relação à Abundância Relativa de aves noturnas, não se verificam diferenças significativas, ao longo das diferentes fases do estudo, na Faixa de Influência (Anova $F=0.122$, $p=0.987$; todos os Tukey $p<0.05$), apesar de se ter também observada uma ligeira diminuição no Ano 4 comparativamente aos 2º e 3º Anos da Fase de exploração. Na faixa mais afastada da via também não foram evidentes diferenças significativas na abundância relativa de aves noturnas, entre as diferentes fases, tendo-se verificado uma grande semelhança nos valores obtidos nos 4 anos de monitorização em fase de exploração (Anova $F=0.429$, $p=0.828$; todos os Tukey $p<0.05$) (Figura 30).

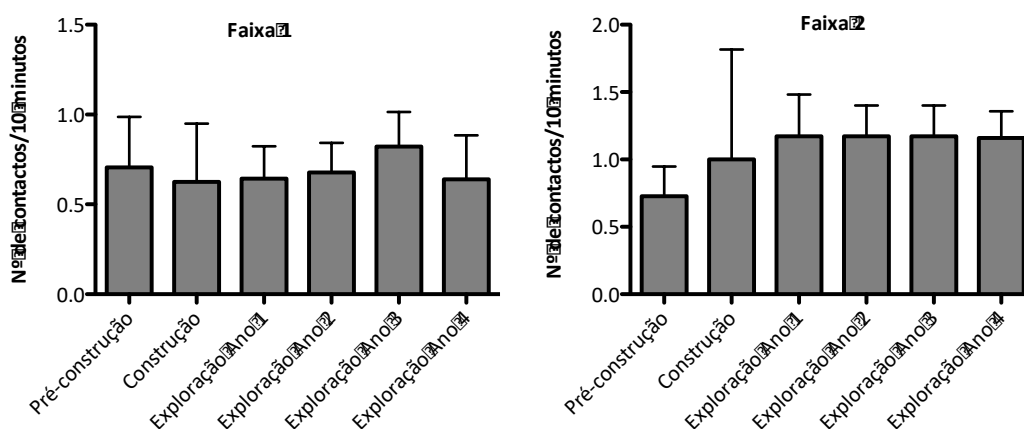


Figura 30 - Abundância média obtida na fase de Pré-construção, fase de Construção e fase de exploração, da Autoestrada Transmontana, na Zona de Influência da via (Faixa 1) e na Zona Controlo (Faixa 2).

Apesar do ligeiro decréscimo verificado na zona de influência da via (Faixa 1) no Ano 4 da Fase de exploração verifica-se que não ocorreram diferenças significativas na Abundância relativa de rapinas noturnas e que na zona mais afastada da via este parâmetro apresenta uma tendência para a estabilização, apresentando valores muito similares nos 4 ciclos anuais de monitorização em fase de exploração.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Segue-se uma síntese e discussão dos resultados obtidos para a comunidade de aves diurnas e noturnas com base nas campanhas realizadas na primavera (2017) e inverno (2017 / 2018), correspondente ao 4º ciclo anual da fase de exploração, da subconcessão da Autoestrada Transmontana (dos Lotes 1 ao 11) e a comparação dos mesmos com os resultados obtidos nas campanhas antecedentes.

5.1 AVIFAUNA DIURNA

Todos os pontos de escuta foram amostrados em duas épocas de censo: uma na primavera e outra no inverno.

De uma forma genérica, a comunidade de avifauna diurna encontra-se bem distribuída pela totalidade dos Lotes que compõem a Autoestrada e por todas as faixas de amostragem.

Foram detetadas 85 espécies de aves diurnas diferentes, menos 7 do que no ciclo anual anterior (N=92), embora o número de espécies detetadas tenha aumentado de uma média de 0,67 espécies para 0,85 espécies por cada 5 minutos de escuta/observação.

Das espécies detetadas, 16,5% (N=14) apresentam estatuto de conservação desfavorável de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral et. al, 2006) e 20% (N=17) estão incluídas no Anexo I da Diretiva Aves.

Apesar de se ter registado uma diminuição do número total de indivíduos comparativamente aos anos anteriores em fase de exploração, como consequência da redução do número de pontos e consequentemente do esforço implementado, de facto registou-se um aumento da Abundância relativa de aves na zona de influência quer na época de primavera como no inverno. Na zona controlo, no decorrer do 4º ciclo anual da fase de exploração verificou-se uma pequena redução da Abundância Relativa, em ambas as épocas, em relação aos valores registados no ciclo anual anterior, embora as diferenças registadas não sejam significativas (Tabela 14).

Os valores de Riqueza específica e de Abundância relativa, obtidos nos pontos de escuta, foram muito variáveis e oscilaram de acordo com a época de amostragem, tendo-se mantido similares aos valores observados no 2º e 3º ciclo anual da fase de exploração. Na primavera obtiveram-se valores de Riqueza específica superiores aos do inverno, devido à presença de espécies migradoras estivais e nidificantes; no caso da Abundância os valores foram muito similares entre épocas. O Índice de biodiversidade apurado para ambas as épocas ronda os 3,2-3,4 o que é considerado um valor normal (Bibby *et al.* 2000), ou seja, a zona estudada não apresenta nem alta

nem baixa biodiversidade, apesar deste parâmetro ter aumentado no atual ciclo anual de monitorização (sendo tendencialmente ligeiramente superior na zona mais afastada da via).

Tabela 14 - Evolução dos principais parâmetros estudados neste trabalho ao longo dos 4 anos monitorizados em fase de exploração

Ciclo Anual	Época	Zona	Riqueza específica	Abundância total	Abundância relativa	Biodiversidade
1º ciclo (2014/2015)	Primavera	Influência	73	1116	8,09	2,8
		Controlo	81	1996	14,46	2,9
	Inverno	Influência	53	1241	8,99	2,4
		Controlo	49	1966	14,25	2,4
2º ciclo (2015/2016)	Primavera	Influência	74	1667	12,08	2,9
		Controlo	72	2499	18,11	2,8
	Inverno	Influência	51	1752	12,70	2,2
		Controlo	54	2197	15,92	2,5
3º ciclo (2016/2017)	Primavera	Influência	72	1996	14,46	2,8
		Controlo	79	3059	22,17	2,9
	Inverno	Influência	53	1780	12,90	2,5
		Controlo	59	2262	16,39	2,7
4º ciclo (2017/2018)	Primavera	Influência	64	1692	16,92	3,2
		Controlo	71	1700	17,00	3,4
	Inverno	Influência	53	1723	17,23	3,2
		Controlo	51	1547	15,47	3,3

Relativamente ao possível efeito de exclusão da via nas populações de avifauna diurna, neste 4º ciclo anual da fase de exploração, registou-se para a época de primavera um número de indivíduos ligeiramente superior na Zona Controlo em relação à Zona de Influência, sendo também o número de espécies (Riqueza específica) ligeiramente superior na Zona Controlo, embora as diferenças detetadas entre zonas não sejam significativas.

No 4º ciclo anual da fase de exploração, verificou-se pela primeira vez na época de inverno um maior número de indivíduos e de espécies na Zona de Influência em relação à Zona de Controlo, embora não se tenham verificado diferenças significativas para os parâmetros analisados entre zonas. Os resultados obtidos em ambas as épocas permitem deduzir não ocorrer um efeito de exclusão para a avifauna diurna associado à exploração da via.

Tendo em consideração os resultados dos quatro ciclos anuais da fase de exploração, verificou-se que a existência de diferenças significativas entre zonas ocorreu apenas para o

parâmetro Abundância, o qual foi em determinados ciclos anuais superior na Zona Controlo. No 1º ciclo anual da fase de exploração, detetou-se essa diferença em ambas as épocas, no 3º ciclo anual apenas se verificaram diferenças na campanha de primavera e no 2º e 4º ciclo anual não se registaram diferenças significativas.

Na época de Primavera, verifica-se que os resultados obtidos nas últimas campanhas em fase de exploração, apresentam diferenças relativamente aos registados nas fases de Pré-construção e Construção e 1º ciclo anual da Fase de exploração, em ambas as zonas (Zona de Influência e Zona Controlo), quer em termos de Abundância relativa como de Riqueza específica média, evidenciando uma evolução favorável destes parâmetros.

No Inverno, na zona de influência, a Riqueza específica média decresceu no 1º ciclo anual em fase de exploração em relação às fases anteriores, tendo-se verificado uma recuperação crescente deste parâmetro, nos anos seguintes de monitorização em fase de exploração, em ambas as zonas. A Abundância relativa, tem aumentado progressivamente, sendo evidentes diferenças significativas quer na zona de influência quer na zona controlo, com a fase de Pré-construção a apresentar uma menor Abundância relativa, diferindo significativamente dos Anos 3 e 4 da Fase de exploração na Zona de Influência e dos Anos 2, 3 e 4 na Zona Controlo.

Os resultados obtidos, na época do Inverno, nos anos de pré-construção, construção e 1º ciclo anual da fase de exploração, poderão corresponder a efeitos negativos da obra, mas que rapidamente recuperaram a partir do 2º ciclo anual da fase de exploração. Ao mesmo tempo, como padrões similares foram observados quer na zona de influência como na zona controlo, será de assumir que há fatores com maior impacto na Abundância da Avifauna, do que a presença da infraestrutura. As flutuações observadas no 4º ciclo anual, evidenciam que fatores externos (possivelmente fatores climáticos) poderão ter uma influência significativa na estabilidade das comunidades de avifauna, uma vez que estas influenciam os seus padrões de migrações, reprodução e comportamentos.

Em relação à Abundância relativa e Riqueza específica, tendo em conta os lotes da via, não existem dados que comprovem haver um ou outro Lote mais problemático. Em todos há oscilações positivas e negativas no que diz respeito a estes parâmetros nas suas Zonas de Influência e Controlo, em todas as épocas estudadas ao longo dos quatro ciclos Anuais de monitorização em fase de exploração. Em termos de Abundância, o Lote 5, continua a ser aquele que apresenta em média um maior número de indivíduos detetados, quer na Zona de Influência como na Zona Controlo, enquanto que os Lotes 2 e 7 na maioria das épocas amostradas, apresentaram os valores mais

baixos. Contudo, para o presente ciclo anual, os valores obtidos nos diferentes lotes mostraram menos diferenças.

Por forma a comparar os resultados obtidos no 4º ciclo anual da fase de exploração com os obtidos na fase de Pré-construção, fase de Construção e fase de exploração (1º, 2º e 3º ciclos anuais), teve-se por base a análise efetuada nos Relatórios de Monitorização de Avifauna correspondentes, nos quais se pode constatar que:

- Na campanha de primavera da fase de Pré-construção os valores de Riqueza específica e de Número de indivíduos não apresentam diferenças significativas entre as diferentes distâncias ao traçado. No entanto, na faixa mais próxima do IP4, verificou-se nesta fase uma tendência para uma menor Abundância de aves na zona de influência do traçado. No 4º Ano em Fase de exploração os valores de riqueza e abundância foram mais similares entre as duas zonas;
- Na campanha de inverno da fase de Pré-construção os valores de Riqueza específica e de Abundância em cada classe de distância são muito variáveis e, dada a reduzida dimensão da amostra (reduzido número de pontos de amostragem – apenas 9 - e todos localizados na mesma zona de Podence / Macedo de Cavaleiros – Lote 8), não foi possível caracterizar o efeito da presença da via relativamente a estes dois parâmetros nem comparar estatisticamente os dados desta fase com as fases posteriores do projeto. Ainda assim, na campanha de inverno desde a fase de Pré-construção os valores de Riqueza específica e de Abundância em cada classe de distância são muito variáveis, mas têm mostrado uma tendência para o incremento, sendo que no Ano 4, parece estar a ocorrer uma estabilização dos valores, especialmente na Zona Controlo;
- No que diz respeito à fase de Construção, não se detetaram diferenças significativas entre as diferentes classes de distância à via em termos de Riqueza específica e de Abundância. Apesar disso observou-se nos Anos 3 e 4, uma tendência para um ligeiro incremento ou estabilização gradual do valor médio destes parâmetros, à medida que ocorre um afastamento da via.
- No 1º ciclo anual da fase de exploração registaram-se diferenças significativas somente ao nível da Abundância de avifauna diurna entre a Zona de Influência e a Zona Controlo, sendo nesta última zona onde se apuraram valores mais elevados de Abundância.
- No 2º ciclo anual da fase de exploração não se registaram diferenças significativas entre a Zona de Influência e Zona Controlo para os parâmetros analisados (Abundância e Riqueza específica).

- No 3º ciclo anual da fase de exploração, registaram-se diferenças significativas entre zonas (Influência e Controlo) somente para a Abundância, na época de primavera, que foi superior na zona mais afastada da via.
- No 4º ciclo anual da fase de exploração, pela primeira vez, não ocorreram diferenças significativas entre zonas (Influência e Controlo) em ambas as épocas amostradas.

Comparando os resultados de Riqueza específica e Abundância entre as diferentes fases da implementação da infraestrutura (incluindo os resultados do presente ciclo anual), verifica-se que ocorreram diferenças significativas entre as diferentes fases, quer na Zona de Influência quer na Zona Controlo (todas as diferenças ocorridas na Zona de Influência foram acompanhadas na Zona Controlo)(ver Figura 10 e Figura 11). Face ao exposto, poder-se-á aferir que estas oscilações estarão possivelmente associadas a fatores externos que envolvem aspetos da fenologia das populações de aves. De facto, de uma forma geral verifica-se uma evolução positiva dos parâmetros avaliados, particularmente na época de inverno, e apesar do ligeiro decréscimo verificado no 4º ciclo anual de monitorização em fase de exploração na época de primavera, em ambas as zonas, a abundância relativa e a riqueza específica registada nos 3 últimos ciclos anuais em fase de exploração não diferiu significativamente entre si, verificando-se um aumento da diversidade, o que evidência uma recuperação da comunidade de aves diurnas.

5.2 RAPINAS NOTURNAS

Relativamente às Rapinas Noturnas, todos os pontos de escuta foram amostrados em duas campanhas e em dois períodos distintos (dezembro-fevereiro e março-maio).

No 4º ciclo anual da fase de exploração, nos 50 pontos amostrados, foram obtidos contatos positivos (com resposta de uma ou mais rapinas noturnas) em 50% destes, o que corresponde a um ligeiro decréscimo em relação ao ciclo anual anterior. A espécie mais detetada foi a Coruja-do-mato em 32% dos pontos (que corresponde a mais 2% do que no ano anterior). O Mocho-galego encontrou-se representado em 10% e o Mocho-de-orelhas em 18% dos pontos, tendo ambas as espécies reduzido a sua presença em relação ao 3º ciclo anual da fase de exploração.

Em termos de presença nos diferentes lotes, verifica-se que os que se situam na parte mais a nascente da Autoestrada Transmontana, são aqueles que continuam a apresentar maiores Abundâncias relativas e Riqueza específica com destaque para os Lote 8, 9, 10 e 11, seguindo-se os Lotes 2, 3 e 4, localizados na região mais a poente com apenas cerca de 27% da totalidade das observações.

Tem-se verificado ao longo dos anos em estudo na fase de exploração que o número de indivíduos de Coruja-do-mato detetados diminuiu ligeiramente em relação ao 1º ciclo anual em fase de exploração, considerando-se contudo que se mantiveram em valores estáveis (Ano 1 N=32 ou 0,56 contactos/10 minutos; Ano 2 N= 27 ou 0,47 contactos/10 minutos; Ano 3 N=26 ou 0,46 contactos/10 minutos, Ano 4 N= 27 ou 0,54 contactos/10 minutos).

No 4º ciclo anual da fase de exploração, as outras duas espécies sofreram uma redução mais significativa no número de indivíduos detetados, ao contrário da tendência que se verificou nos Anos 2 e 3: Mocho-galego (Ano 1 N=6 ou 0,11 contactos/10 minutos; Ano 2 N=9 ou 0,16 contactos/10 minutos; Ano 3 N=12 ou 0,21 contactos/10 minutos, Ano 4 N=5 ou 0,10 contactos/10 minutos) e Mocho-de-orelhas (Ano 1 N=14 ou 0,25 contactos/10 minutos; Ano 2 N=17 ou 0,30 contactos/10 minutos; Ano 3 N=19 ou 0,33 contactos/10 minutos, Ano 4 N=9 ou 0,18 contactos/10 minutos).

Relativamente à análise da influência da via na distribuição das espécies verifica-se que, para as três espécies alvo de estudo analisadas em conjunto, tal como ocorrido no ciclo anual anterior, o número de indivíduos detetados na Zona Controlo (Faixa 2) foi superior ao da Zona de Influência, tendo-se essas diferenças revelado estatisticamente significativas no atual ciclo anual.

Ao longo dos quatro ciclos anuais de monitorização em fase de exploração, apenas se detetaram diferenças significativas entre as duas faixas de amostragem para a Coruja-do-mato no 1º ciclo e para o Mocho-galego no 3º, onde se obteve em ambos os casos, um maior número de observações na Zona Controlo em relação à Zona de Influência. Assim, no geral, pode-se considerar que a distribuição destas espécies de rapinas noturnas é feita de forma similar em ambas as faixas de amostragem. No entanto, dever-se-á dar particular atenção à Coruja-do-mato e ao Mocho-galego, uma vez que a diferença de indivíduos detetadas em ambas as zonas, evidência uma tendência para uma diminuição mais significativa da Zona de Influência, podendo ser indicativa de um possível efeito de exclusão para estas espécies. No caso do Mocho-de-orelhas, os valores foram muito similares entre as duas zonas, tal como verificado anteriormente, indicando que para esta espécie não deverá estar a ocorrer qualquer efeito de exclusão.

Para o total de espécies de rapinas noturnas (três espécies no máximo), a comparação efetuada entre as diferentes fases (Pré-construção, Construção e 1º, 2º, 3º e 4º ciclo anual da fase de exploração), demonstra que não há diferenças significativas no que diz respeito à Riqueza específica e à Abundância na Zona de Influência (Faixa 1), ou seja, ao longo do tempo, o comportamento das aves de rapina noturna na faixa mais próxima da via tem evidenciado uma evolução com um aumento constante e regular do número de indivíduos.

Na Zona Controlo (Faixa 2) o aumento registado no 2º e 3º ciclo anual da fase de exploração e estabilização no ano 2º ciclo, em contraste com o fraco resultado obtido no 1º ciclo anual, resultou em diferenças significativas. No entanto, como estas diferenças ocorreram apenas na Faixa 2, não se pode considerar que a implementação/exploração da infraestrutura tenha influenciado quer o número de espécies quer o número de indivíduos detetados.

5.3 RELAÇÃO DA MORTALIDADE DE AVIFAUNA COM ABUNDÂNCIAS

De acordo com a lista de mortalidade por atropelamento de fauna que consta do Relatório de Sustentabilidade Ambiental (Anexo 12) e cujo levantamento foi realizado pela entidade subconcessionária da exploração da Autoestrada Transmontana em ambos os sentidos, foram detetados durante o ano de 2017 os cadáveres de 26 aves, pertencentes a 10 *taxa* distintos: coruja-do-mato (*Strix aluco*) (9 indivíduos), coruja-das-torres (*Tyto alba*) (4 indivíduos), pombo-doméstico (*Columba livia var. domestica*) (3 indivíduos), perdiz-vermelha (*Alectoris rufa*) (2 indivíduos), águia-d'asa-redonda (*Buteo buteo*) (1 indivíduo), milhafre-preto (*Milvus migrans*) (1 indivíduo), gaivota-de-asa-escura (*Larus fuscus*) (1 indivíduo), melro (*Turdus merula*) (1 indivíduo) e tordo-pinto (*Turdus philomelos*) (1 indivíduo) e ainda três indivíduos não identificados da família dos mochos, corujas e bufos (Família Strigidae).

De notar que são todas espécies de porte médio e grande, não tendo sido detetada qualquer espécie de pequena dimensão. Das espécies de aves identificadas, mortas por atropelamento, todas apresentam estatuto de conservação "Pouco preocupante" (LC), à exceção da gaivota-de-asa-escura (*Larus fuscus*), espécie invulgar na região e com estatuto de conservação "Vulnerável" (VU) e do tordo-pinto (*Turdus philomelos*) que apresenta uma população nidificante com estatuto "Quase Ameaçado" (NT) embora apresente também uma população invernante abundante na região e com estatuto de conservação "Pouco preocupante" (LC) (Cabral *et al*, 2006).

No caso de rapinas noturnas mortas por atropelamento na via em 2017 foram contabilizadas 16 aves: 9 Corujas-do-mato, 4 Corujas-das-torres e 3 indivíduos não identificados pertencente à Família Strigidae.

Tal como no ano anterior, a espécie de ave mais afetada por atropelamento foi a Coruja-do-mato. No entanto, a tendência de diminuição que se vinha a verificar (31 indivíduos no Ano 1, 18 indivíduos no Ano 2 e 5 indivíduos no Ano 3), inverteu-se no Ano 4, com o registo de 9 indivíduos (incremento de 44% do número de atropelamentos de coruja-do-mato). Também o número total de atropelamentos de aves em geral viu reduzido o seu valor de 29 aves em 2015 para 18 aves em 2016 e posterior aumento para 26 em 2017.

De modo a averiguar-se a existência de uma possível relação entre a mortalidade por atropelamento registada para a avifauna na Autoestrada Transmontana com a sua Abundância, efetuou-se uma regressão (Figura 31), com os dados de mortalidade obtidos apenas para a espécie Coruja-do-mato, por ser a única que apresenta valores de mortalidade possíveis de analisar. De referir que a Coruja-do-mato (espécie sensível, de maior porte e florestal) é das espécies mais afetadas pelas colisões com automóveis (Gomes et al (2009), Garcia (2015) e Moreira (2015)).

Os dados de mortalidade para a Coruja-do-mato, por Lote, foram correlacionados com os dados de Abundância máxima para essa espécie nesses Lotes.

Através da análise da Figura 31, verifica-se que a regressão apurada ($R^2=0,0365$) é similar à obtida no ano anterior ($R^2=0,0388$), o que confirma a estabilização na mortalidade, a qual não está relacionada com a Abundância da espécie, dado o número reduzido de casos.

Os Lotes mais problemáticos no 4º ciclo anual, para a Coruja-do-mato, foram os Lotes 8 e 10 (Tabela 15) por serem os que apresentam maior Abundância desta rapina noturna e também os Lotes 9 e 11 por terem apresentado dois indivíduos atropelados.

Tabela 15 - Abundância e Mortalidade de Coruja-do-mato por Lote

LOTE	ABUNDÂNCIA	MORTALIDADE	LOTE	ABUNDÂNCIA	MORTALIDADE
1	0	1	7	0	1
2	2	0	8	6	1
3	0	1	9	5	2
4	3	0	10	7	0
5	0	0	11	4	2
6	0	1			

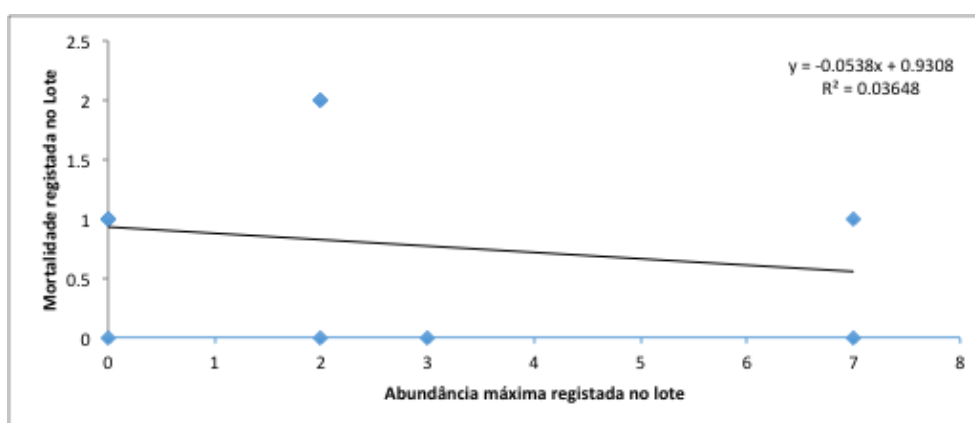


Figura 31 - Regressão Linear entre a Abundância máxima de Coruja-do-mato registada num dos pontos de amostragem por Lote (independentemente da Faixa) e a mortalidade (da mesma espécie) total observada no mesmo Lote.

6 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA EVITAR, REDUZIR OU COMPENSAR OS IMPACTES OBJETO DE MONITORIZAÇÃO

De acordo com o preconizado na DIA, as medidas de minimização de impactes da autoestrada são maioritariamente direcionadas para a fauna terrestre (principalmente mamíferos e com destaque para o Lobo Ibérico).

Para a fauna voadora (avifauna incluída) é proposto: “(...) Identificação dos locais onde deverão ser colocadas cortinas de vegetação/sebes naturais com vegetação autóctone (arbóreo-arbustiva) de modo a funcionarem como barreiras para evitar que a fauna voadora possa entrar no canal da estrada. O seu posicionamento força-os, ao terem de ultrapassar o obstáculo, a elevar o seu voo permitindo subir a altitudes que evitam ou contribuem para minimizar o atropelamento (...).”

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade Ambiental (RSA_01_17_12_13_02_ED01) , a taxa de mortalidade de aves em 2017 na Autoestrada Transmontana foi de 0,0065 indivíduos/Km/ano, sendo o segundo grupo de fauna mais afetado por atropelamento. No ano de 2017, constata-se uma forte redução da percentagem de mortalidade em relação ao ano anterior, em que a taxa foi de 0,14 indivíduos/Km/ano.

Estes resultados enquadram-se no ocorrido na generalidade, tendo em conta todos os grupos faunísticos, em que se verificou um decréscimo de ocorrências face aos resultados dos ciclos anuais de 2014, 2015 e 2016, com uma redução de mais de 43% no número de registos de mortalidade por atropelamento comparativamente a 2017, o que, conjugado com o aumento do índice de atravessamentos nas passagens existentes, comprova a eficácia das medidas implementadas para reduzir ou minimizar os impactes da exploração da autoestrada.

Especificamente para a avifauna e apenas para a avifauna noturna (através dos dados referentes à localização das aves mortas ou feridas no anterior IP4) é feita na DIA a seguinte proposta para diminuir a mortalidade sobre este grupo faunístico nos locais identificados:

- “(...) Face ao possível impacte do projeto sobre as aves noturnas, entre os km 11+000 e 17+000 e 21+000 e 27+000 do Sublanço Poente, deverão ser aplicadas medidas de minimização:
 - O corte de espécies arbóreas deverá restringir-se ao mínimo possível;
 - Na recuperação paisagística, deverá ser prevista a implementação de espécies arbóreas autóctones (...).”

Em 2017 apenas foram contabilizados 26 aves atropelados pertencentes 10 *taxa* distintos. A espécie de aves mais afetada pelos atropelamentos foi a coruja-do-mato (*Strix aluco*) (9 indivíduos),

seguida pela coruja-das-torres (*Tyto alba*) (4 indivíduos), pombo-doméstico (*Columba livia* var. *domestica*) (3 indivíduos), perdiz-vermelha (*Alectoris rufa*) (2 indivíduos), águia-d'asa-redonda (*Buteo buteo*) (1 indivíduo), milhafre-preto (*Milvus migrans*) (1 indivíduo), gaivota-de-asa-escura (*Larus fuscus*) (1 indivíduo), melro (*Turdus merula*) (1 indivíduo) e tordo-pinto (*Turdus philomelos*) (1 indivíduo) e ainda três indivíduos não identificados da família dos mochos, corujas e bufos (Família Strigidae).

No caso de rapinas noturnas mortas por atropelamento na via em 2017 foram contabilizadas 16 aves: 9 Corujas-do-mato, 4 Corujas-das-torres e 3 indivíduos não identificados pertencente à Família Strigidae.

Verificou-se que nestas zonas específicas e identificadas como as mais problemáticas no anterior IP4 (correspondendo a troços nos Lote 2 e Lote 3), a mortalidade observada foi de apenas uma Coruja-do-mato e uma rapina noturna não identificada. Assim, embora não sendo totalmente eficazes, considera-se que as medidas adotadas terão tido influência na diminuição da mortalidade deste grupo faunístico nesta zona.

Contudo, salienta-se que o Lote com maior número de atropelamentos de rapinas noturnas no presente ciclo anual, foi o Lote 9 (N=5). No ciclo anual anterior (3º ciclo anual em fase de exploração), os Lotes com maior número de atropelamentos de rapinas noturnas foram os Lotes 5 (N=3) e 9 (N=3). Já no 2º ciclo da fase de exploração, os Lotes mais problemáticos em termos de número de rapinas noturnas atropeladas foram os Lote 9 (N=6) e Lote 8 (N=6). No 1º ciclo anual os Lotes mais problemáticos em termos de número de rapinas noturnas atropeladas foram os Lote 9 (N=9) e Lote 6 (N=7).

Tendo em conta o exposto, e apesar de se notar uma clara diminuição do número de atropelamentos ao longo do tempo (o que pode revelar uma habituação da fauna voadora à infraestrutura, bem como uma estabilização das populações na área envolvente), considera-se importante e plausível a extensão das medidas de minimização propostas pela DIA pelo menos ao Lote 9, uma vez que no acumulado dos 4 anos de estudo em fase de exploração, foi o que apresentou mais aves de rapina noturnas atropeladas (Tabela 16).

Tabela 16 - Compilação dos atropelamentos de aves de rapina noturnas nos 4 anos estudados da fase de exploração da Autoestrada Transmontana.

LOTE	ESPÉCIE DE RAPINA NOTURNA ATROPELADA				ACUMULADO NOS 3 ANOS DA FASE DE EXPLORAÇÃO
	1º CICLO ANUAL (2014)	2º CICLO ANUAL (2015)	3º CICLO ANUAL (2016/17)	4º CICLO ANUAL (2017/18)	
1	<i>Strix aluco</i> (1)	0	Não identificado (1)	<i>Strix aluco</i> (1)	3
2	<i>Strix aluco</i> (1)	<i>Strix aluco</i> (1)	<i>Strix aluco</i> (1)	Não identificado (1)	4
3	0	0	0	<i>Strix aluco</i> (1)	1
4	0	<i>Strix aluco</i> (2)	0	0	2
5	0	<i>Strix aluco</i> (1) <i>Tyto alba</i> (1)	<i>Strix aluco</i> (1) <i>Tyto alba</i> (1) Não identificado (1)	<i>Tyto alba</i> (2)	7
6	<i>Strix aluco</i> (7)	<i>Strix aluco</i> (1)	<i>Strix aluco</i> (2)	<i>Strix aluco</i> (1)	11
7	<i>Strix aluco</i> (2)	0	0	<i>Strix aluco</i> (1)	3
8	<i>Tyto alba</i> (1) <i>Strix aluco</i> (5)	<i>Strix aluco</i> (5) <i>Tyto alba</i> (1)	0	<i>Strix aluco</i> (1) <i>Tyto alba</i> (1)	14
9	<i>Tyto alba</i> (1) <i>Strix aluco</i> (8)	<i>Strix aluco</i> (4) <i>Tyto alba</i> (2)	<i>Strix aluco</i> (1) <i>Tyto alba</i> (1) Não identificado (1)	<i>Strix aluco</i> (2) <i>Tyto alba</i> (1) Não identificado (2)	23
10	<i>Tyto alba</i> (1) <i>Strix aluco</i> (3)	<i>Strix aluco</i> (1) <i>Asio otus</i> (1) <i>Tyto alba</i> (1)	0	0	7
11	<i>Tyto alba</i> (1) <i>Strix aluco</i> (4)	<i>Strix aluco</i> (3) <i>Asio otus</i> (1)	0	<i>Strix aluco</i> (2)	11
Total	35	25	10	16	86

Salienta-se que, de acordo com o Relatório de Monitorização dos Sistemas Ecológicos – Fragmentação de habitats – Passagens (RSA 01/17 – 12/13 – 04 – ED01/REV00, Anexo 12), as passagens para fauna instaladas ao longo da Autoestrada Transmontana, estão a funcionar como zona de abrigo e como zona de atravessamento em segurança da via por parte da fauna voadora.

De facto, em 2017 foram contabilizados 222 indícios de aves no interior das passagens, como resultado da observação de ninhos de aves (principalmente de andorinhas) e observação de pegadas de aves no interior das passagens, bem como através da captação de imagens por câmaras fotográficas automáticas instaladas nas passagens. A maioria das observações identificadas pertencem a passeriformes da família Hirundinidae (andorinhas), nomeadamente das espécies andorinha-dos-beirais (*Delichon urbicum*), andorinha-das-chaminés (*Hirundo rustica*) e andorinha-dáurica (*Cecropis daurica*), entre outras espécies não identificadas que usam as passagens como local de abrigo ou até nidificação. Assim, as passagens para fauna, apesar de não terem sido direccionadas especificamente para a fauna voadora, também estão a ter um papel minimizador dos impactes potencialmente causados pela implementação e exploração da Autoestrada Transmontana sobre este grupo faunístico.

7 CONCLUSÕES

7.1 SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTES OBJETO DE MONITORIZAÇÃO E DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS

No presente relatório são apresentados os resultados da monitorização de Avifauna, do 4º ciclo anual da fase de exploração, do troço A4/IP4 Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha da Subconcessão da Autoestrada Transmontana, bem como comparações com os resultados obtidos nos anos anteriores.

Nas campanhas realizadas neste 4º ciclo anual em fase de exploração foram detetadas 85 espécies de aves diurnas, das quais 14 apresentam estatuto de conservação desfavorável de acordo com o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et. al*, 2006) e 17 estão incluídas no Anexo I da Diretiva Aves.

De uma forma geral, a comunidade de avifauna diurna encontra-se bem distribuída pela totalidade dos Lotes e por todas as faixas de amostragem.

Na época de primavera (2017) obtiveram-se valores de Riqueza específica e de Abundância superiores aos do inverno (2017 / 2018). O Índice de biodiversidade obtido em ambas as épocas ronda em média os 3,25, o que pode ser considerado um valor normal (Bibby *et al.* 2000), embora superior ao registado em anos anteriores.

Relativamente a um possível efeito de exclusão da via em estudo nas populações de avifauna diurna, os testes estatísticos realizados para este 4º ciclo anual da fase de exploração, revelaram não existirem, em ambas as épocas, diferenças significativas entre as duas zonas consideradas (Zona de Influência e Zona Controlo), em termos de Riqueza, Abundância e Diversidade de indivíduos.

A comparação dos resultados com os obtidos nas campanhas anteriores da fase de pré-construção, construção e exploração (considerando as épocas de primavera e de inverno), para os dois parâmetros estudados (Riqueza específica e Abundância relativa), demonstram que de uma maneira geral, as diferenças obtidas para a Zona de Influência tiveram igual resposta na Zona Controlo. Assim, poder-se-á aferir que as diferenças registadas não estarão relacionadas com a exploração da via.

De facto, na campanha de primavera, verifica-se que a Riqueza específica e a Abundância relativa aumentaram gradualmente ao longo dos anos, quer na Zona de Influência da via quer na Zona Controlo, com os últimos 3 anos de monitorização em fase de exploração a apresentarem valores superiores aos registados no ano 1 da fase de exploração, na fase de construção e na fase de pré-construção, quer na Zona de Influência quer na Zona controlo.

Também na campanha de inverno, para ambas as zonas, depois de um decréscimo progressivo verificado da Fase de Pré-construção até ao 2º ano em Fase de exploração, se registou

um incremento progressivo do número de espécies identificadas, o qual foi significativo no 4º ano em fase de exploração. Quanto à Abundância relativa continua a observar-se um padrão de incremento continuado, quer na zona de influência como na zona controlo.

Apesar do ligeiro decréscimo verificado na campanha de primavera e aumento verificado na campanha de inverno, no 4º ciclo anual de monitorização em fase de exploração, a riqueza específica e a abundância relativa registadas nos 3 últimos anos em fase de exploração não diferiram significativamente entre si, nem na zona de influência nem na zona controlo, indicando uma possível estabilização dos parâmetros avaliados.

Ainda assim, como se pode verificar, nos 6 anos de estudo, houve uma certa flutuação de resultados, que apesar de indicarem uma certa tendência de crescimento ou estabilização dos parâmetros avaliados não permitem concluir qual a evolução dos valores de Riqueza específica e Abundância relativa. Como tal, considera-se importante dar continuidade à monitorização por pelo menos mais um ciclo anual.

Em relação às rapinas noturnas foram obtidos contactos positivos de todas as espécies em estudo: Coruja-do-mato, Mocho-galego e Mocho-de-orelhas. Nas campanhas realizadas em fase de exploração, os Lotes 8, 9, 10 e 11 foram os que apresentaram maior Abundância e Riqueza específica de rapinas noturnas.

Relativamente à análise da influência da via na Abundância de todas as espécies de rapinas noturnas detetadas (em conjunto), verifica-se que na Zona Controlo (Faixa 2) o número de indivíduos registado é significativamente superior ao da Zona de Influência. No entanto, nos testes realizados para cada espécie em individual, verifica-se que não existem diferenças significativas para a Abundância relativa entre faixas, concluindo-se não existir um efeito de exclusão causado pela exploração da via para estas espécies. Apesar disso, as espécies Coruja-do-mato e Mocho-galego são mais abundantes na zona mais afastada da via, enquanto que o Mocho-de-orelhas apresentou um maior número de contactos próximo da via.

Importa referir que na fase de Pré-construção, fase de Construção e 1º ciclo anual da fase de exploração, no estudo direccionado à Coruja-do-mato, assim como no 3º ano em fase de exploração, no estudo direccionado ao Mocho-galego, os valores obtidos evidenciaram um possível efeito de exclusão, tendo no entanto, a situação sido revertida nos anos subsequentes. Este tipo de oscilação reforça a ideia de que seria importante a continuação da monitorização deste grupo de forma a compreender a evolução do efeito da infraestrutura e de como é que as diferentes espécies conseguem adaptar-se.

Relativamente à mortalidade de Coruja-do-mato por atropelamento na via, apesar de ser a espécie de aves mais afetada pelos atropelamentos, dado o número reduzido de atropelamentos contabilizados, para este ciclo anual verifica-se que não há uma relação entre a mortalidade e a Abundância desta espécie. No entanto, os Lotes 8, 9, 10 e 11 serão os potencialmente mais preocupantes por serem os que apresentam valores de Abundância mais elevados para esta espécie de rapina noturna. De notar que pode estar a ocorrer uma adaptação desta espécie de ave noturna à existência da via, na medida em que o número de animais encontrados mortos por atropelamento diminuiu consideravelmente nos dois últimos ciclos anuais de monitorização comparativamente aos 1º e 2º ciclos da fase de exploração.

Como conclusão da monitorização efetuada nos 4 ciclos anuais da fase de exploração, pode-se considerar que tanto para a Avifauna Diurna, como para as Rapinas noturnas, não houve uma estabilização dos parâmetros analisados, que possam evidenciar claramente a ocorrência ou não de um efeito de exclusão significativo associado à implementação e exploração da infraestrutura rodoviária da Subconcessão Autoestrada Transmontana. Como tal, e tendo sido este o segundo grupo faunístico mais afetado por mortalidade por atropelamento, considera-se necessária a continuidade da sua monitorização.

7.2 SUGESTÕES DE MEDIDAS DE PREVENÇÃO DO IMPACTE DA VIA NA AVIFAUNA

Face às conclusões aferidas no presente RM e de acordo com os seus resultados, pelo facto de não se registar nenhum efeito claro e significativo de exclusão na fauna voadora durante a exploração da Autoestrada Transmontana, não se considera necessário sugerir e/ou adotar novas medidas de minimização nesse sentido, face às já preconizadas na DIA.

Contudo, tendo em conta os resultados obtidos para a mortalidade de fauna, especificamente para as rapinas noturnas, salienta-se a importância da continuidade da monitorização e evolução da mortalidade, que será um fator determinante para a possível sugestão de medidas de mitigação adicionais caso se verifique a necessidade da sua implementação no futuro.

De facto, sugere-se que as medidas recomendadas na DIA para os Lotes 2 (no troço PK11+000 a PK17+000) e 3 (no troço PK21+000 a PK27+000) e a medida também recomendada na DIA para a fauna voadora em geral deverão ser reproduzidas, pelo menos, para o Lote 9, uma vez que se trata de uma zona de elevada mortalidade no que diz respeito a aves de rapina noturnas em relação aos restantes lotes.

7.3 SUGESTÕES DE REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE AVIFAUNA

Após uma monitorização continuada de três ciclos anuais em fase de exploração, e tendo por base a análise dos dados até então obtidos, foi proposta uma revisão do Plano de Monitorização dos Sistemas Ecológicos, nomeadamente dos fatores ambientais a monitorizar bem como dos parâmetros, locais de amostragem, periodicidade das amostragens, métodos de recolha e tratamento de dados.

O presente relatório anual, correspondente ao 4º ciclo anual de monitorização em fase de exploração, e integra já as alterações propostas e tem por base o novo Plano Geral de Monitorização (PGM) aprovado para o segundo triénio (2017 – 2019) de monitorização em fase de exploração.

O PGM aprovado para o segundo triénio (2017 – 2019) em fase de exploração pretende assegurar a monitorização dos grupos biológicos para os quais ainda não foi observada estabilidade dos parâmetros avaliados, bem como validar possíveis impactos, nos casos em que não foi possível atribuir as diferenças registadas entre fases e/ou entre zonas à presença e exploração da rodovia e ainda manter a avaliação da eficácia das medidas de mitigação adotadas, assegurando que os dados obtidos possam ser sujeitos ao adequado tratamento estatístico e comparáveis com as anteriores fases do projeto.

As ações a desenvolver no âmbito do novo Plano de Monitorização dos Sistemas Ecológicos estão divididas em quatro planos: Plano de Monitorização dos Vertebrados Terrestres Não Voadores (Mamofauna terrestre, Permeabilidade, Mortalidade e Vedação); Plano de Monitorização de Avifauna; Plano de Monitorização de Quirópteros e Plano de Monitorização de Flora - invasoras).

Uma vez que os dados da monitorização de avifauna até agora obtidos não evidenciam ainda uma estabilização dos parâmetros analisados, e sendo este o segundo grupo faunístico mais afetado por mortalidade por atropelamento / colisão, considera-se necessário continuar a monitorização deste grupo, em conformidade com o Plano de Monitorização dos Sistemas Ecológicos em vigor para o segundo triénio de monitorização em fase de exploração.

8 BIBLIOGRAFIA

- Almeida AJ & Rufino R (eds.) (1994). Métodos de Censos e Atlas de Aves. SPEA. Lisboa. 59 pp.
- Bibby, C, Jones; M. & Marsden, S. (2000). Expedition Field Techniques. Bird surveys. BirdLife International. 139 pp.
- Cabral MJ, Almeida J, Almeida PR, Dellinger T, Ferrand de Almeida N, Oliveira ME, Palmeirim JM, Queiroz AI, Rogado L & Santos-Reis M (eds.) (2006) Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.
- Equipa Atlas (2008). Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005). Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Assírio & Alvim. Lisboa.
- Garcia, G. (2015). Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP. Relatório Síntese, 2014. Departamento de Ambiente da Direção de Desenvolvimento, Ambiente e Segurança Rodoviária. Estradas de Portugal.
- Gomes L, Grilo C, Silva C, Mira, A (2009). Identification methods and a deterministic factor of owl roadkill hotspot locations in Mediterranean landscapes. Ecological Research (2009) 24, 2: 355-370.
- Hammer Ø, Harper DaT, Ryan PD. (2001). Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontol Electronica. 4(1): 9-18.
- Moreira D. (2015). Caracterização dos padrões de mortalidade e identificação dos pontos negros de mortalidade de fauna na A21. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil de Gestão e Sistemas Ambientais. Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.
- Rabaça JE (1995) Métodos de Censo de Aves: Aspetos Gerais, Pressupostos e Princípios de Aplicação. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA). Publicação 1. 52 pp.

9 ANEXOS

- Anexo 1 – Listagem de Avifauna
- Anexo 2 – Locais de amostragem de Avifauna

9.1 ANEXO 1 – LISTAGEM DE AVIFAUNA

9.2 ANEXO 2 – LOCAIS DE AMOSTRAGEM DE AVIFAUNA



MONITAR

GERAL@MONITAR.PT
WWW.MONITAR.PT