

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

RM_SEQUIR_201812_PA_AETRANSMONTANA

MONITORIZAÇÃO DOS SISTEMAS ECOLÓGICOS - QUIRÓPTEROS

SUBCONCESSÃO DA AUTOESTRADA TRANSMONTANA

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

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



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 – QUIRÓPTEROS 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_SEQUIR_201812_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 – QUIRÓPTEROS - 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 – MARÇO DE 2017 A FEVEREIRO DE 2018
ASSINATURA	<input type="text"/>
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	DEZEMBRO 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 Parâmetros a monitorizar, Frequência e locais de amostragem.....	15
3.1.1 Parâmetros a Monitorizar	15
3.1.1.1 Acústica.....	15
3.1.1.2 Abrigos	15
3.1.2 Frequência de Amostragem	16
3.1.3 Locais de Amostragem.....	16
3.1.3.1 Acústica.....	16
3.1.3.2 Abrigos	17
3.2 Métodos, técnicas e equipamentos de recolha e análise de dados.....	25
3.2.1 Métodos, técnicas e equipamentos de recolha de dados.....	25
3.2.1.1 Acústica de Quirópteros	25
3.2.1.2 Abrigos de Quirópteros.....	27
3.2.2 Métodos de tratamento e análise de dados	27
4 RESULTADOS OBTIDOS NAS CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO	29
4.1 Acústica de quirópteros.....	29
4.1.1 Riqueza específica e Abundância relativa.....	29
4.2 Abrigos de quirópteros	51
4.3 Comparação dos resultados obtidos no 4º ciclo anual da fase de exploração com as fases anteriores do projeto	58
4.3.1 Acústica de Quirópteros	58
4.3.2 Abrigos de Quirópteros	71

5	DISCUSSÃO DE RESULTADOS	85
5.1	Acústica de Quirópteros	85
5.2	Abrigos de Quirópteros	90
6	AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA EVITAR, REDUZIR OU COMPENSAR OS IMPACTES OBJETO DE MONITORIZAÇÃO	94
7	CONCLUSÕES	97
7.1	Síntese da avaliação dos impactes objeto de monitorização e da eficácia das medidas adotadas.....	97
7.1.1	Monitorização acústica.....	97
7.1.2	Monitorização dos abrigos	99
7.1.3	Espécies mais relevantes	101
7.2	Sugestões de medidas adicionais de prevenção de impactes da via nos Quirópteros	105
7.3	Sugestões de revisão do plano de monitorização de Quirópteros	106
8	BIBLIOGRAFIA	107
9	ANEXOS	109
9.1	Anexo I – Locais de amostragem de Quirópteros.....	I
9.2	Anexo II – Registo de Campo e Listagem de espécies	II
9.3	Anexo III – Registo fotográfico.....	III

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO, OBJETIVOS E ÂMBITO DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório de Monitorização (RM) dos Sistemas Ecológicos – Quirópteros, referente ao 4º ciclo anual de monitorização, em fase de exploração, e inclui as campanhas de monitorização realizadas entre março de 2017 e fevereiro de 2018, dando cumprimento ao Plano Geral de Monitorização (PGM), 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, elaborado por forma a dar resposta aos pareceres de 15 e 17 de julho de 2009 emitidos pelo Instituto de 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 têm como objetivo avaliar a influência e eventuais impactes associados à exploração da infraestrutura rodoviária da Subconcessão Autoestrada Transmontana neste descritor, nomeadamente:

- Acompanhar os efeitos da exploração da rodovia sobre os Quirópteros, não só na área de implementação do projeto, como também na sua envolvente (área controlo);
- Averiguar a possível existência de um efeito de exclusão das espécies de quirópteros 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 Acústica e Abrigos de Quirópteros.

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 terá, assim que concluída a última fase de construção, um total de 186 km de extensão, sendo 130km 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 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 Autoestradas XXI, SA, liderada pelo grupo Globalvia, é a entidade adjudicatária da subconcessão da Autoestrada Transmontana (AE Transmontana). O Contrato de Subconcessão foi assinado, entre a EP – Estradas de Portugal, SA e a Autoestradas XXI, SA, a 9 de dezembro de 2008.

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

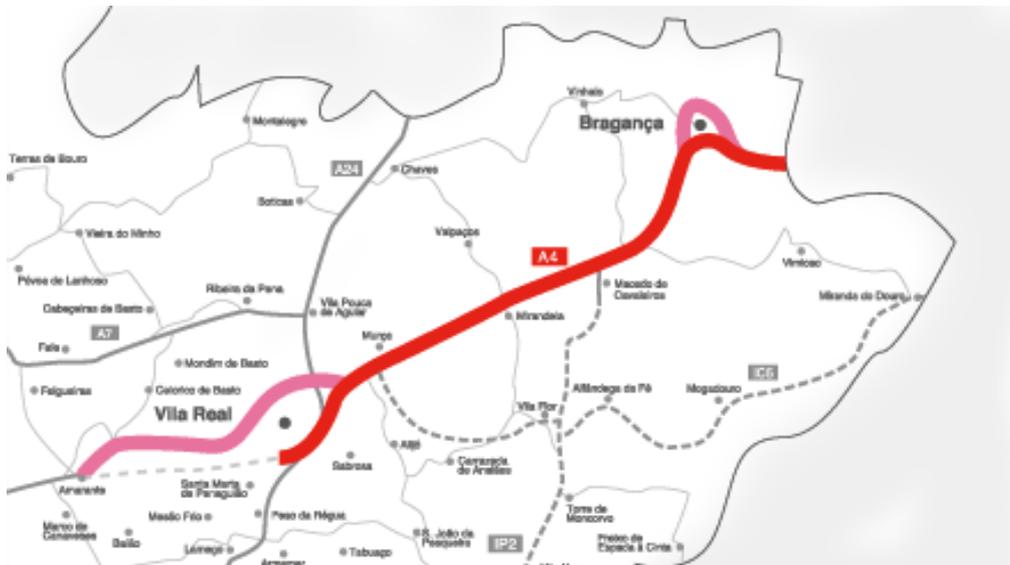


Figura 1 - Localização genérica da Subconcessão Autoestrada Transmontana.

1.3 ENQUADRAMENTO LEGAL

A elaboração do presente relatório de monitorização dá cumprimento ao Decreto-lei n.º 151-B/2013 de 31 de outubro alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014 de 24 de março, pelo Decreto-Lei n.º 179/2015 de 27 de agosto, pela Lei n.º 37/2017 de 2 de junho e alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017 de 11 de dezembro de 2017 que estabelece o regime jurídico da AIA (RJIA) dos projetos públicos e privados suscetíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente, nomeadamente o 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 tidos 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:

- 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 obtidos nas campanhas de monitorização;
- Capítulo 5: Discussão de resultados;
- Capítulo 6: Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização;
- Capítulo 7: Conclusões;
- Capítulo 10: Bibliografia;
- Capítulo 11: Anexos.

1.5 AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

O presente relatório foi elaborado pela empresa MONITAR. A descrição da equipa técnica responsável pela monitorização da Quirópteros 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
João Martinho	Licenciado em Engenharia do Ambiente Mestre em Tecnologias Ambientais	Coordenação
José Vingada	Licenciado em Biologia Mestre em Ecologia Animal Doutor em Ciências	Coordenação das campanhas de monitorização
Virgínia Duro	Licenciada em Biologia	Monitorização de Quirópteros
Carina Marques	Licenciada em Biologia	Monitorização de Quirópteros
Jorge Vaqueiro	Licenciado em Biologia Mestre em Ciências do Ambiente	Monitorização de Quirópteros

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 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 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 ICNB referidos, foi efetuada uma reunião no Parque Natural do Parque 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), datado de 23 de setembro de 2009, que engloba todos os lotes, em vigor até ao final do primeiro triénio da fase de exploração.

Antecede ao presente RM o Relatório 3 (Documento Nº: 005-PE- PM-ME-003-0), datado de 30 de julho de 2010, correspondente à fase de ensaio e de construção dos lotes em construção; o Relatório 5 (Documento Nº: 005-PE- PM-ME-001-0), datado de 23 de dezembro de 2010, referente à monitorização de Quirópteros na situação de referência e da fase de construção para os lotes que se encontravam em construção; e o Relatório 10 (Documento Nº: 005-PE- PM-ME-001-OA), datado de 09 de abril de 2012, correspondente ao relatório final dos trabalhos de monitorização de Quirópteros efetuados ao longo dos anos de 2010 e 2011.

Antecedem ainda a este relatório o 1º relatório de monitorização dos Sistemas Ecológicos – Quirópteros do 1º ciclo anual da fase de exploração (Documento Nº: RMON 01/17 – 12/13 – 04 – ED01/REV00), datado de julho de 2015, o 2º relatório de monitorização dos Sistemas Ecológicos – Quirópteros do 2º ciclo anual da fase de exploração (Documento Nº: RMON 01/17 – 12/13 – 09 – ED01/REV00), datado de junho de 2016 e o 3º relatório de monitorização dos Sistemas Ecológicos – Quirópteros do 3º ciclo anual da fase de exploração (Documento Nº: RM_SEQUIR_201705_PA_AETRANSMONTANA), datado de maio de 2017.

Antes do início das campanhas de monitorização em fase de exploração foi realizada uma reunião com o ICNF, IP (anteriormente designado ICNB) 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 – Quirópteros 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 incorporados 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 – Quirópteros do 1º ano da fase de exploração da Subconcessão da Autoestrada Transmontana (Doc. nº RMON 01/17-12/13-04-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 – Quirópteros do 2º ano da fase de exploração da Subconcessão da Autoestrada Transmontana (Doc. nº RMON 01/17-12/13-09-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 – Quirópteros do 3º ano da fase de exploração da Subconcessão da Autoestrada Transmontana (Documento Nº: RM_SEQUIR_201705_PA_AETRANSMONTANA).

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.

Após uma monitorização continuada de 3 anos em fase de exploração, tal como previsto no PM da componente ecológica (Documento nº 005-PE-ME-001), datado de 23 de setembro de 2009, do lanço A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Bragança (Quintanilha) da Subconcessão Autoestrada Transmontana, e tendo por base a análise dos dados até agora obtidos, foi proposta uma revisão do Pano de Monitorização dos Sistemas Ecológicos.

Assim, finalizado o primeiro triénio de monitorização dos Sistemas Ecológicos, 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 os representantes da empresa responsável pela monitorização da componente ecológica na fase de Exploração (MONITAR) e com representantes da empresa responsável pela 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 2017.

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).

Para os Quirópteros, face aos resultados obtidos, considerou-se adequado retirar a monitorização da Ribeira de Santa Comba de Rossas na zona de influência uma vez que o local controlo se encontra no rio Sabor, não permitindo validar eventuais impactes entre zonas dada a diferença estrutural das galerias ripícolas. Foi decidido manter a monitorização das passagens, nas 4 campanhas de monitorização de abrigos definidas, mas a monitorização foi restrita apenas para as passagens com características mais favoráveis para a ocupação por quirópteros e nas quais se verificou a presença de indivíduos no decorrer dos 3 ciclos anuais já monitorizados em fase de exploração. Foi também mantida a monitorização apenas dos abrigos Ab04, abrigo de criação de importância nacional de *R. euryale* e do abrigo Ab16 onde se registaram diferentes espécies de quirópteros com estatuto de conservação desfavorável em fase de exploração, nas 4 campanhas de amostragem definidas. Considerou-se igualmente adequado reduzir a monitorização das cornijas dos viadutos com recurso a endoscópio para apenas uma campanha, optando-se pela campanha de verão por ser aquela em que se verificou a maior ocupação destas estruturas.

O presente RM corresponde ao 4º relatório de monitorização dos Sistemas Ecológicos – Quirópteros, do 4º Ciclo Anual da fase de exploração, 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 PARÂMETROS A MONITORIZAR, FREQUÊNCIA E LOCAIS DE AMOSTRAGEM

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

A monitorização dos Sistemas Ecológicos – Quirópteros durante a fase de exploração pretende aferir o real efeito da infraestrutura rodoviária na comunidade deste grupo faunístico. Pretende-se ainda, possibilitar a identificação atempada de eventuais situações que possam conduzir à necessidade de adotar medidas de minimização adicionais.

3.1.1 Parâmetros a Monitorizar

3.1.1.1 Acústica

Para a monitorização acústica de quirópteros foram avaliados os seguintes parâmetros:

- 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 via. Para tal, foi testada a hipótese de que estes parâmetros populacionais apresentarem valores semelhantes nas áreas consideradas sob a influência da via (Zona de Influência - Pontos de Atravessamento) e nas áreas consideradas como controlo (Zona Controlo, sem influência da autoestrada - Pontos de Controlo).

3.1.1.2 Abrigos

Na avaliação da ocupação dos abrigos de quirópteros os parâmetros a registar foram, sempre que possível:

- identificação dos indivíduos à espécie ou ao género;
- abundância (nº de indivíduos detetados);
- registo da presença de indícios de ocupação (nomeadamente guano, marcas de urina, cadáveres e marcas no teto).

3.1.2 Frequência de Amostragem

No quarto ano em fase de exploração (4º ciclo anual) foram realizadas 8 campanhas de amostragem acústica de quirópteros, de março a outubro de 2017.

Para a monitorização de abrigos de quirópteros (visita ao interior das estruturas) foram realizadas 4 campanhas anuais, de forma a assegurar a visita nas épocas mais sensíveis, nomeadamente no inverno - época de hibernação (15 de dezembro a final de fevereiro), na primavera – época de criação da espécie *M. myotis* (15 de abril a final de maio), no verão – época de criação das restantes espécies (15 de junho a 15 de julho) e ainda uma campanha na época de outono (15 de setembro a final de outubro).

Adicionalmente, foi realizada uma campanha anual de monitorização das cornijas dos viadutos selecionados, com recurso a endoscópio, na época de verão que corresponde ao período de maior ocupação destas infraestruturas.

As campanhas de amostragem acústica e de abrigos de quirópteros foram realizadas nas datas apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Datas das campanhas de monitorização dos Sistemas Ecológicos – Quirópteros.

Lotes	Fator Ambiental	Datas das campanhas
Lotes 1 a 11	Quirópteros Acústica	1ª Campanha – 13 a 17 de março de 2017;
		2ª Campanha – 17 a 21 de abril de 2017;
		3ª Campanha – 22 a 27 de maio de 2017;
		4ª Campanha – 5 a 9 de junho de 2017;
		5ª Campanha – 10 a 14 de julho de 2017;
		6ª Campanha – 1 a 5 de agosto de 2017;
		7ª Campanha – 25 a 29 de setembro de 2017;
		8ª Campanha – 23 a 27 de outubro de 2017.
Lotes 1 a 11	Quirópteros Abrigos	1ª Campanha – 10 a 12 e 22 a 27 de maio de 2017;
		2ª Campanha – 10 e 14 de julho de 2017;
		3ª Campanha – 23 a 27 de outubro de 2017;
		4ª Campanha – 13 a 17 e 22 e 23 de fevereiro de 2018.

3.1.3 Locais de Amostragem

3.1.3.1 Acústica

A deteção acústica manteve-se nos principais cursos de água que atravessam a via (exceto na Ribeira de Santa Comba de Rossas). Em cada curso de água monitorizado (rios Corgo, Pinhão,

Tinhela, Tua e Sabor) foram efetuadas amostragens em 6 pontos, 3 pontos na zona onde a via atravessa as linhas de água (pontos de Atravessamento, A) e 3 pontos na mesma linha de água, afastados da via entre 2 a 10 km (pontos de Controlo, C).

As coordenadas geográficas e a respetiva caracterização dos locais de amostragens para a Acústica de quirópteros são apresentadas na Tabela 3. A localização pormenorizada dos pontos de amostragem encontra-se representada no Anexo I – Locais de Amostragem de Quirópteros.

3.1.3.2 Abrigos

A monitorização de abrigos, foi realizada no abrigo Ab04 - Mina de água Pousados - Vila Verde no qual foi possível confirmar a criação de *Rhinolophus euryale* e o abrigo Ab16 – Túnel de Santa Comba de Rossas onde foi possível identificar a presença de *Barbastella barbastellus*, em ciclos anuais de monitorização anteriores, de acordo com o estabelecido no PGM para o 2º triénio de monitorização em fase de exploração (Tabela 4).

Adicionalmente foram também monitorizadas as passagens para as quais em fases anteriores do projeto foi possível confirmar a presença de quirópteros bem como as passagens consideradas como potenciais abrigos (inferiores, agrícolas, de fauna e hidráulicas) e também avaliadas para o parâmetro fragmentação de habitats – passagens da sustentabilidade ambiental) que compõem o traçado da via em estudo (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

Os viadutos monitorizados como potenciais abrigos correspondem aos viadutos monitorizados na deteção acústica e adicionalmente o viaduto da ribeira do Porto, uma vez que, este foi monitorizado na fase de construção. Nos viadutos foram monitorizados os caixões (quando existentes), cornijas e fendas laterais. Os viadutos que possuem caixões são os viadutos dos rios Corgo, Tinhela, Tua e Sabor, sendo que no rio Corgo o caixão é comum aos dois tabuleiros, enquanto que, nos restantes viadutos não existe comunicação entre os 2 caixões (caixão no sentido Vila Real – Bragança e no sentido Bragança – Vila Real). O viaduto do rio Tua apenas tem um caixão no sentido Vila Real – Bragança (ver **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, viadutos a negrito).

A inspeção das cornijas dos viadutos com endoscópio foi realizada nos 5 viadutos, sendo igualmente monitorizadas as fendas laterais no viaduto da ribeira do Porto.

A localização pormenorizada dos abrigos de quirópteros monitorizados encontra-se representada no Anexo I – Locais de Amostragem de Quirópteros.

Tabela 3 - Localização geográfica e caracterização dos pontos de amostragem Acústica na Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha.

Lote	Linha de água	Zona	ID Ponto	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)		Distância à via (m)	Inclinação (%)	Exposição ao vento	Orientação predominante	Biótopo	Proximidade à água (m)	Proximidade a abrigos (m)
				M	P							
1	Rio Corgo	Influência	QL01VCorgo1	32217	178803	0	30	N-S	O	Pinhal	160	0
			QL01VCorgo2	32314	178921	80	30	N-S	O	Pinhal	230	80
			QL01VCorgo3	31772	178853	0	50	N-S	E	Matos	200	0
		Controlo	QL01VCorgoC1	37652	194058	10120	18	N-S	E	Galeria Ripícola	15	-
			QL01VCorgoC2	37627	194021	10120	18	N-S	E	Galeria Ripícola	15	-
			QL01VCorgoC3	37593	193994	10120	18	N-S	E	Galeria Ripícola	15	-
2	Rio Pinhão	Influência	QL02VPinhão1	44918	187722	50	20	NO-SE	SO	Galeria Ripícola	15	44
			QL02VPinhão2	44965	187672	0	20	NO-SE	SO	Galeria Ripícola	15	0
			QL02VPinhão3	45002	187639	50	20	NO-SE	SO	Galeria Ripícola	5	45
		Controlo	QL02VPinhãoC1	46006	186008	2000	5	O-E	N	Galeria Ripícola	17	-
			QL02VPinhãoC2	45955	185997	2000	5	O-E	N	Galeria Ripícola	15	-
			QL02VPinhãoC3	45924	185981	2000	5	O-E	N	Galeria Ripícola	5	-
3	Rio Tinhela	Influência	QL03VTinhela1	57066	191537	0	20	N-S	E	Galeria Ripícola	5	0
			QL03VTinhela2	57036	191630	50	20	N-S	E	Galeria Ripícola	15	50
			QL03VTinhela3	57097	191469	50	20	N-S	E	Galeria Ripícola	5	50
		Controlo	QL03VTinhelaC1	46087	204601	14950	10	N-S	O	Floresta mista e agrícola	70	-
			QL03VTinhelaC2	46127	204654	14950	10	N-S	O	Galeria Ripícola	5	-
			QL03VTinhelaC3	46131	204732	14950	10	N-S	O	Galeria Ripícola	5	-



Lote	Linha de água	Zona	ID Ponto	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)		Distância à via (m)	Inclinação (%)	Exposição ao vento	Orientação predominante	Biótopo	Proximidade à água (m)	Proximidade a abrigos (m)
				M	P							
5	Rio Tua	Influência	QL05VTua1	78099	202921	45	2	N-S	O	Galeria Ripícola	15	45
			QL05VTua2	78129	202882	90	2	N-S	O	Galeria Ripícola e olival	20	90
			QL05VTua3	78161	202854	140	2	N-S	O	Galeria Ripícola e olival	20	140
		Controlo	QL05VTuac1	80762	192462	10500	8	N-S	O	Galeria Ripícola	5	-
			QL05Vtuac2	80794	192515	10500	8	N-S	O	Galeria Ripícola	5	-
			QL05VTuaC3	80729	192402	10500	8	N-S	O	Galeria Ripícola	5	-
11	Rio Sabor	Influência	QL11VSabor1	120940	235061	50	40	N-S	E	Galeria Ripícola	10	150
			QL11VSabor2	120934	235002	110	40	N-S	N	Galeria Ripícola	10	0
			QL11VSabor3	120930	234951	180	40	N-S	E	Galeria Ripícola	10	150
		Controlo	QL11VSaborC1	124013	222834	13000	20	N-S	E	Galeria Ripícola	10	-
			QL11VSaborC2	123998	222814	13000	20	N-S	N	Galeria Ripícola	10	-
			QL11VSaborC3	124026	222771	13000	50	N-S	N	Galeria Ripícola	10	-

Tabela 4 – Localização geográfica e caracterização dos pontos de amostragem dos Abrigos (2 estruturas) na área de estudo definida pela envolvente de 1 km em relação ao traçado da Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha.

Lote	ID Abrigo	Designação	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)		Altitude (m)	Distância à via (m)	Tipologia	Grau Perturbação Humana
			M	P				
3	QL03_Ab04	Mina de água Pousados - Vila Verde	48737	187982	710	833	Mina água	Baixa
9	QL09_Ab16	Túnel - Stª Comba de Rossas	107377	222990	843	1772	Túnel desativado	Média

Tabela 5 - Localização geográfica dos Locais de amostragem dos potenciais Abrigos monitorizados (viadutos como potenciais abrigos, a negrito, e as passagens (inferiores, agrícolas, fauna e hidráulicas)) que compõem o traçado da Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha).

LOCAL DE AMOSTRAGEM	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)		CARATERIZAÇÃO	HABITAT ENVOLVENTE
	M	P		
L01 PH/PF/PA2	38170	181571	PA com piso em gravilha, de grande dimensão, e com canal hidráulico em betão	Floresta mista
L01 Viaduto do Corgo	32061	178862	Viaduto sobre o rio Corgo, com 2 tabuleiros, de grande dimensão	Ripícola, agrícola, matos, floresta mista
L02 PA1	40168	183746	PA quadrada, em betão, de grande dimensão, piso em gravilha e com canal hidráulico em betão, periodicamente com água corrente	Agrícola, floresta mista, matos
L02 PA4	42746	185414	PA quadrada, em betão, de grande dimensão, piso em gravilha e com canal hidráulico em betão, periodicamente com água corrente	Agrícola, floresta mista, matos
L02 PA6	43833	186048	PA quadrada, em betão, de grande dimensão, piso em gravilha e com canal hidráulico em betão, periodicamente com água corrente	Agrícola, floresta mista, matos, ripícola
L02 PA7	44172	186445	PA quadrada, em betão, de grande dimensão, piso em gravilha e com canal hidráulico em betão, periodicamente com água corrente	Agrícola, floresta mista, matos, ripícola
L03 PA/PF/PA7	54868	191227	Passagem mista (PA, PF e PH), quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha e terra-batida, com canal hidráulico lateral em betão e berma em terra para passagem de fauna	Floresta mista

LOCAL DE AMOSTRAGEM	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)		CARATERIZAÇÃO	HABITAT ENVOLVENTE
	M	P		
L03 PA/PF1	46504	187974	Passagem mista (PA e PF), quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha	Floresta de pinheiro
L03 PA/PF2	48202	188847	Passagem mista (PA e PF), quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha, com canal hidráulico lateral em betão	Matos
L03 PA4	51512	190301	PA quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha	Floresta mista, agrícola
L03 PF/PA6	54270	190285	passagem mista (PA, PF), tubular, de grande dimensão, piso em gravilha e terra-batida	Matos
L03 PF/PA9	58016	192772	PA tubular, de grande dimensão, piso em gravilha e terra-batida	Matos, agrícola
L03 PH/PF/PA3	49607	189433	Passagem mista (PA, PF e PH), quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha, com canal hidráulico lateral em betão e berma em terra para passagem de fauna	Floresta de pinheiro
L03 PH/PF/PA5	53622	189992	Passagem mista (PA, PF e PH), tubular, de grande dimensão, piso em gravilha e terra-batida, com canal hidráulico lateral	Floresta mista, matos
L03 Ponte rio Pinhão	44945	187651	Ponte sobre o rio Pinhão, com 2 tabuleiros, média dimensão	Ripícola, amial, floresta mista, matos
L03 Ponte sobre o rio Tinhela	57074	191557	Ponte sobre o rio Tinhela, com dois tabuleiros, de média dimensão	Ripícola, amial, matos
L04 PA1	61611	195487	PA quadrada, piso em gravilha e terra batida, de grande dimensão, com passagem de fauna lateral em terra	Floresta mista, agrícola
L04 PA4	67440	196585	PA quadrada, piso em gravilha e terra batida, de grande dimensão, com passagem de fauna lateral em terra	Floresta mista
L04 PH10.2	67371	196578	PH quadrada, de média dimensão, com um patamar lateral em betão para passagem de fauna, periodicamente com água corrente	Floresta mista, agrícola
L04 PH3.4	61641	195475	PH quadrada, de média dimensão, com um patamar lateral em betão para passagem de fauna, periodicamente com água corrente; muito utilizada por fauna selva	Floresta mista, ripícola
L04 PH5.2	62988	194936	PH quadrada, de média dimensão, com um patamar lateral em betão para passagem de fauna	Agrícola, matos
L04 PH6.6	64603	195360	PH de grande dimensão, constituída por 3 túneis quadrados justapostos, em que os dois de fora apresentam patamar lateral para passagem de fauna, com água	Ripícola, matos

LOCAL DE AMOSTRAGEM	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)		CARATERIZAÇÃO	HABITAT ENVOLVENTE
	M	P		
			corrente	
L04 PH9.2	66608	196412	PH tubular dupla, cada manilha com cerca de 1m de diâmetro; beneficiada em 2016 – colocação de vedação a contornar a PH por cima	Matos, agrícola
L05 PA1	71964	198341	PA quadrada de grande dimensão, com piso em terra batida e gravilha	Agrícola
L05 PF1	71524	198281	PF de grande dimensão, quadrada, com piso em terra, com corredores laterais e central em terra e pedras para passagem de fauna	Agrícola
L05 PF2	75340	200650	PF quadrada, de média dimensão, piso em betão	Agrícola
L05 PF3	83877	206112	PF quadrada, de média dimensão, piso em terra batida, com canal hidráulico com água corrente	Agrícola
L05 Ponte sobre o rio Tua	78015	202923	Ponte de grande dimensão, com 2 tabuleiros	Ripícola, amial, floresta mista, agrícola
L06 PA2	87458	207665	PA tubular, de grande dimensão, piso em terra batida e alcatrão, margens em terra para passagem de fauna	Agrícola, matos, floresta mista
L06 PA3	91492	209537	PA quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha, com margens em terra para atravessamento de fauna	Agrícola, floresta mista
L06 PA4	92457	210754	PA quadrada, de grande dimensão, piso em betão e alcatrão	Agrícola, floresta mista
L06 PF1	92278	210516	PF quadrada, de grande dimensão, piso em terra batida, com margens e corredor em terra e pedras para atravessamento de fauna	Agrícola, floresta mista
L06 PH0.1	84801	206335	PH quadrada, de média dimensão, em betão, ocasionalmente com água corrente, com um patamar em betão em todo o comprimento para atravessamento de fauna	Agrícola, floresta mista
L06 PH1.1	85521	206295	PH quadrada, de média dimensão, em betão, ocasionalmente com água corrente, com um patamar em betão em todo o comprimento para atravessamento de fauna	Agrícola, floresta mista
L06 PH3.3	87428	207625	PH quadrada, de média dimensão, piso em betão, ocasionalmente com água corrente, com um patamar em betão em todo o comprimento para atravessamento de fauna	Agrícola, floresta mista, ripícola
L08 PA2	97121	212359	PA quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha e terra batida e com passagens	Floresta mista,

LOCAL DE AMOSTRAGEM	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)		CARATERIZAÇÃO	HABITAT ENVOLVENTE
	M	P		
			laterais em terra para a fauna	agrícola
L08 PH1.3	97781	212533	PH quadrada, de média dimensão, em betão, ocasionalmente com água corrente, com 1 patamar em betão para atravessamento de fauna (beneficiação em 2014)	Agrícola, floresta mista
L08 PH13.1	107225	218870	PH quadrada, de média dimensão, em betão, ocasionalmente com água corrente, piso em terra	Agrícola, floresta mista
L08 PH3.1	99316	213112	PH quadrada, de média dimensão, com água corrente, no entanto 1 entrada encontra-se entre a via e a vedação e está fechada com rede	Agrícola, floresta mista
L08 PH5.2	101339	214199	PH quadrada, de média dimensão, em betão, com água corrente, com 1 patamar em betão para atravessamento de fauna (beneficiação em 2014)	Agrícola, matos
L08 PH7.1	102817	215567	PH quadrada, de média dimensão, em betão, ocasionalmente com água corrente, com 1 patamar em betão para atravessamento de fauna (beneficiação em 2014)	Agrícola, floresta mista
L08 PI7.1	102433	215166	PI quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha e com canal hidráulico subterrâneo	Floresta mista, agrícola, ripícola
L09 PA1	108937	221990	PA quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha e terra batida e com laterais em terra	Floresta mista, agrícola
L09 PA10	110034	226013	PA tubular, de média dimensão, piso em gravilha e terra batida	Floresta mista, agrícola
L09 PA2	110088	223384	PA tubular, de grande dimensão, piso em gravilha e terra batida e com laterais em terra	Floresta mista, agrícola
L09 PA4	110128	226345	PA quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha e terra batida e com laterais em terra	Floresta mista, agrícola
L09 PA7	110161	231760	PA quadrada, de média dimensão, piso em betão e terra batida e com laterais em terra	Floresta mista, agrícola
L09 PA8	110327	232427	PA quadrada, de grande dimensão, piso em gravilha e terra batida e com laterais em terra	Floresta mista, agrícola
L09 PF2 da Ribeira do Remisquedo	109376	229356	PF tubular, de grande dimensão, piso em betão, com canal hidráulico em betão	Ripícola, floresta mista
L09 PH10.3	109936	228878	PH quadrada de média dimensão, ocasionalmente com água corrente,	Agrícola, ripícola

LOCAL DE AMOSTRAGEM	Coordenadas (PT-TM06/ETRS89)		CARATERIZAÇÃO	HABITAT ENVOLVENTE
	M	P		
L09 PH12.1	109504	230430	PH quadrada de média dimensão, ocasionalmente com água corrente,	Matos, floresta mista
L09 PH14.2	110280	232061	PH tubular, com 1,20 m de diâmetro, ocasionalmente com água corrente,	Agrícola, ripícola, lameiro
L09 PH9.2	110541	227738	PH tubular de média dimensão, ocasionalmente com água corrente,	Lameiro, floresta mista
L10 PA1	111948	233602	PA quadrada, de grande dimensão, piso em betão, periodicamente com água corrente	Agrícola, matos, floresta mista
L10 PA2	112576	233708	PA tubular, de grande dimensão, piso em betão, periodicamente com água corrente	Agrícola, matos, floresta mista
L10 PA3	115680	235514	PA tubular, de grande dimensão, piso em betão	Agrícola, matos, floresta mista
L10 PA4	117107	236692	PA tubular, de grande dimensão, piso em betão, periodicamente com água corrente	Agrícola, matos, floresta mista
L10 PH8.2	118299	236415	PH tubular em betão, com 2m de diâmetro, periodicamente com água corrente	Agrícola, matos
L11 PA1	121622	234615	PA tubular, de grande dimensão, piso em betão, com passagens para fauna laterais em terra	Matos
L11 PA2	126636	231142	PA tubular de grande dimensão, piso em gravilha e terra-batida, com passagens laterais em terra para a fauna	Floresta mista, matos
L11 PF1/PH6.3	124279	232791	PF tubular de grande dimensão, com piso em terra e passagens para fauna laterais em terra, com canal hidráulico	Agrícola, matos, floresta mista
L11 PF2	124965	232437	PF quadrada, de média dimensão, toda em betão	Agrícola, floresta mista
L11 PH10.3	127430	230748	PH quadrada, de grande dimensão, periodicamente com água corrente	Ripícola, matos, agrícola de pouso
L11 Viaduto 1 Ponte sobre o rio Sabor	121016	235145	Viaduto de grande dimensão, com 2 tabuleiros.	Ripícola, matos
L11 Viaduto 3 Ponte sobre a ribeira do Porto	122554	234243	Viaduto de grande dimensão, com 2 tabuleiros.	Ripícola, floresta mista, matos

3.2 MÉTODOS, TÉCNICAS E EQUIPAMENTOS DE RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

3.2.1 Métodos, técnicas e equipamentos de recolha de dados

3.2.1.1 Acústica de Quirópteros

A avaliação do uso que as diferentes espécies de quirópteros fazem da área de estudo foi realizada através do método de deteção acústica. Este método permite estimar a utilização que os morcegos fazem da área de estudo, possibilitando a identificação das espécies ou grupos de espécies presentes e a frequência com que utilizam a área.

Os censos acústicos iniciaram-se meia hora após o pôr-do-sol e terminaram 2 a 3 horas depois, sendo este o período da noite onde a atividade das diferentes espécies de morcegos é maior (Seidman & Zabel 2001). A amostragem acústica em cada ponto teve a duração de 10 minutos e foram evitadas noites com condições meteorológicas adversas como chuva, vento forte (*i.e.* acima dos 5m/s), nevoeiro ou trovoadas. O equipamento utilizado foi um detetor de ultrassons, Petterson D240x®, equipado com 2 sistemas de deteção: o heteródino e o tempo expandido. O sistema de heteródino converte o ultrassom para a gama do audível e permite ouvir as vocalizações dos quirópteros em tempo real. Com o auxílio de um visor que indica a frequência da vocalização é possível ter uma perceção imediata das espécies prováveis, permitindo também identificar a passagem de quirópteros no momento. Importa, no entanto, realçar que este método não permite uma contabilização do número exato de indivíduos presentes.

Em cada ponto procedeu-se à contagem do número de encontros (*Bat Passes*) (sequências de pulsos associados à passagem de morcegos no espaço amostrado pelo microfone), num período de 10 minutos. Esta contagem fornece um índice de atividade (usado no presente relatório como um indicador da abundância relativa de quirópteros), que permite a comparação entre diferentes pontos (Rainho *et al.* 1998). A deteção e o registo de vocalizações características de alimentação (*Feeding-Buzzes*) e de socialização (*social Calls*) permitem a identificação das áreas de alimentação e de atividade social.

Uma amostra desses contactos, em tempo expandido, foi gravada em registo digital para posterior identificação da espécie e/ou grupo de espécies com o uso de *software* específico (*Batsound Pro 3.3*). A identificação foi feita essencialmente segundo os parâmetros adotados no Atlas dos Morcegos de Portugal Continental, a *Chave de Identificações de Vocalizações de Portugal Continental* (Rodrigues *et al.*, 2011) e os limites definidos em Russo & Jones (2002).

As 27 espécies identificadas em Portugal (25 em Portugal Continental) podem ser identificadas de acordo com as seguintes características acústicas: **FMaxE** (frequência máxima energia (kHz)), **Fi** (frequência inicial (kHz)), **Ff** (frequência final (kHz)), **D** (duração dos pulsos (ms)), **IPI** (intervalo entre pulsos (ms)) e a estrutura do pulso. Apenas foram analisadas as gravações com sequências de três ou mais pulsos (de acordo com a metodologia proposta por Lloyd *et al.*, 2006), de forma a assegurar que a identificação foi realizada apenas em sequências de boa qualidade. Todas as gravações que não respeitassem estes pressupostos foram consideradas como quirópteros Não Identificados.

Este método apresenta algumas limitações, como a detetabilidade, uma vez que a dissipação do som é diretamente proporcional à frequência desse som, assim sendo, para espécies que emitem a frequências muito elevadas (*e.g. Rhinolophus hipposideros*) o som dissipará mais facilmente do que em espécies que emitem frequências mais baixas (*e.g. Tadarida teniotis*), pelo que é provável que se detetem mais facilmente espécies com frequências baixas. Assim como existem outras espécies em que as emissões sonoras têm pouca intensidade ou que param de fazer a eco-localização em certos momentos do voo, como é o caso das espécies do género *Plecotus*. Estas condicionantes podem levar a que a atividade de algumas espécies possa estar subestimada. Outra limitação depreende-se com a similaridade das características sonoras entre espécies (Vaughan *et al.*, 1996, Vaughan *et al.*, 1997, Rebelo & Rainho, 2009) que pode impossibilitar a distinção à espécie, levando a que sejam agrupadas em grupos de espécies com características sonoras semelhantes. Atendendo à similitude acústica das espécies, estas podem ser agrupadas nos seguintes grupos:

- ***Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*;**
- ***Pipistrellus pipistrellus/ Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*;**
- ***Eptesicus serotinus/Eptesicus isabellinus*;**
- ***Eptesicus serotinus/Eptesicus isabellinus/Nyctalus leisleri*;**
- ***Plecotus spp.* (inclui as espécies *Plecotus auritus* e *P. austriacus*);**
- ***Nyctalus lasiopterus/Nyctalus noctula*;**
- ***Myotis myotis/Myotis blythii*;**
- ***Myotis spp.* “pequenos” (inclui as espécies *M. daubentonii*, *M. emarginatus*, *M. escaleraei*, *M. mystacinus* e *M. bechsteini*);**
- ***Rhinolophus euryale/Rhinolophus mehelyi*;**
- ***Rhinolophus mehelyi/ Rhinolophus hipposideros*.**

O equipamento necessário para a monitorização acústica de quirópteros foi: GPS, detetor de ultrassons (*Pettersson D240x*), gravador digital (*Roland Edirol R09*), estação meteorológica, fichas de registo e software específico de análise acústica (*Batsound Pro 3.3*).

3.2.1.2 Abrigos de Quirópteros

A visita aos abrigos identificados (2 estruturas (mina e túnel), passagens inferiores, agrícolas, mistas, de fauna e hidráulicas e os caixões dos viadutos) foram realizadas durante o período diurno, percorrendo-se lentamente cada abrigo, fazendo-se uma procura ativa (nas superfícies, fendas, cavidades, etc.), com o auxílio de uma fonte de iluminação, para observação direta e com recurso a endoscópio (sempre que se verificou a necessidade do uso deste equipamento).

Em cada abrigo procedeu-se, sempre que possível, à identificação dos indivíduos à espécie ou ao género, à abundância, ao registo da presença de indícios de ocupação (nomeadamente guano, marcas de urina, cadáveres e marcas no teto) e ao registo dos dados climáticos com o auxílio de uma estação meteorológica portátil.

As cornijas dos viadutos foram também monitorizadas durante o período diurno, evitando-se as alturas de maior exposição solar e foram percorridas na parte superior do viaduto, na berma da via, com recurso a um extensível e um endoscópio. Em cada viaduto procedeu-se, sempre que possível à identificação dos indivíduos à espécie ou ao género e à determinação da sua abundância.

Os indivíduos para os quais não foi possível a identificação à espécie ou ao género foram identificados como quirópteros Não Identificados (NI).

Os abrigos que apresentaram um elevado número de morcegos e/ou a presença de espécies com estatuto de conservação desfavorável foram comunicados ao ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas) de forma a determinar a sua importância a nível nacional.

O equipamento necessário para a monitorização dos abrigos de quirópteros foi: equipamento de proteção pessoal, GPS, estação meteorológica, fichas de registo, máquina fotográfica, cabo extensível e endoscópio, fontes de iluminação de luz branca e vermelha e guias de identificação morfológica de quirópteros.

3.2.2 **Métodos de tratamento e análise de dados**

O tratamento dos dados teve por base a análise da evolução dos parâmetros a monitorizar (com o objetivo de detetar alterações induzidas pelas alterações ocorridas nos *habitats* decorrentes da implementação da via) a partir dos dados dos levantamentos e dados de base.

A deteção acústica de quirópteros permitiu determinar a **riqueza específica** para a zona de influência e controlo de cada linha de água, no conjunto dos três pontos. Para o presente estudo, a comparação entre zonas, em fase de exploração, foi realizada através da estimativa do número mínimo de espécies identificadas acusticamente, assegurando que não se verifique a contabilização

duplicada de espécies, devido à presença de grupos de espécies que incluam as espécies identificadas individualmente.

A **riqueza específica (RE)** na situação de referência e na fase de construção foi determinada de diferente forma, com base no número máximo de espécies ou grupos de espécies identificadas no conjunto das gravações dos três pontos de escuta efetuados em cada local. A determinação da riqueza específica desta forma leva a que, em algumas situações, se verifique a contabilização duplicada de espécies, devido à presença de grupos de espécies que incluam as espécies identificadas individualmente. Assim sendo, de forma a ser possível a comparação entre a situação de referência, construção e exploração determinou-se também a riqueza específica para a situação de exploração obedecendo aos mesmos critérios.

A **abundância relativa** de morcegos para cada zona foi determinada com base no número médio de passagens (BP) nos três pontos de deteção acústica. Assumiu-se um valor *standard* de 100 passagens, como o número superior ao número máximo de passagens detetado nos pontos.

A **frequência de ocorrência** traduz-se no nº de campanhas em que a espécie ou grupos de espécies foram confirmadas.

Estes parâmetros populacionais, correspondentes a 8 campanhas mensais, foram comparados entre as áreas consideradas sob a influência da via (Zona de Influência - Pontos de Atravessamento) e as áreas consideradas como controlo (Zona Controlo, sem influência da via - Pontos de Controlo) de forma a determinar a possível existência de um efeito de exclusão deste grupo faunístico relativamente à presença da via.

A análise estatística dos dados, nomeadamente a comparação entre os locais de Influência e Controlo foi realizada com recurso a Testes t para amostras emparelhadas, ou sempre que os pressupostos de homogeneidade e normalidade dos dados não foram cumpridos foi utilizado o teste não paramétrico alternativo de Wilcoxon para amostras emparelhadas. A comparação dos dados das diferentes fases do projeto foi realizada com recurso a testes paramétricos ou não paramétricos. Todos os testes estatísticos realizados apresentam um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). As análises foram efetuadas com recurso ao software GraphPad Prism.

Relativamente aos abrigos a avaliação da ocupação entre épocas e nas diferentes fases do projeto foi realizada através do registo de abundância e de riqueza específica. A avaliação entre as diferentes fases do projeto apenas foi possível para os abrigos em que se verificou o registo destes parâmetros.

4 RESULTADOS OBTIDOS NAS CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO

4.1 ACÚSTICA DE QUIRÓPTEROS

4.1.1 Riqueza específica e Abundância relativa

No conjunto das 5 linhas de água amostradas, nas 8 campanhas mensais, realizadas em 2017 (4º ano em fase de exploração) foi registada a ocorrência de 8 espécies e 10 grupos de espécies (Tabela 6). Salienta-se que os grupos de espécies pertencem a gravações em que não foi possível identificar os pulsos ao nível da espécie, pelo que certos grupos podem conter espécies que foram identificadas individualmente.

No Anexo II – Registo de Campo e Listagem de espécies (Tabela 1 à 8), é apresentada a Identificação dos pontos de amostragem e do número mensal de passagens de quirópteros, *bat pass* (BP), *feeding-buzzes* (FB) e *social calls* (SC), verificadas nas 8 campanhas mensais do 4º ano em fase de exploração, na Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha.

Na área de estudo destaca-se com maior frequência de ocorrência a espécie *P. pipistrellus* e os grupos de espécies *P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. Schreibersii*, *P. pygmaeus/M. schreibersii* e *Myotis* spp. “pequenos” (Figura 2). A frequência de ocorrência de espécies e grupos de espécies na zona de influência e controlo não diferem, permanecendo com maior frequência de ocorrência a espécie *P. pipistrellus* seguido dos grupos de espécies *P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. Schreibersii* e *P. pygmaeus/M. schreibersii*. No entanto, é possível verificar que na zona de influência a frequência de ocorrência da espécie *T. teniotis* é consideravelmente superior à registada na zona controlo, verificando-se o inverso para a espécie *M. daubentonii* e o grupo de espécies *Myotis* spp. “pequenos” que apresentam frequências de ocorrência superiores na zona controlo (Figura 3 e Figura 4).

As espécies ou grupos de espécies que apresentam frequências de ocorrência mais elevadas, em ambas as zonas, na generalidade são espécies mais comuns, excetuando a espécie *M. schreibersii* que apresenta um estatuto de conservação Vulnerável (VU), segundo o *Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal* (Cabral *et al.*, 2006) (Tabela 6). A ocorrência desta espécie encontra-se sempre associada à ocorrência da espécie *P. pygmaeus*, uma vez que apresentam características sonoras muito semelhantes, impossibilitando a sua distinção numa análise de parâmetros acústicos, sem recurso a outros métodos. No entanto, uma vez que se verificou o registo de *M. schreibersii* na utilização de abrigos na área de estudo, em ciclos anuais anteriores, considera-se provável a ocorrência de ambas as espécies.

A espécie *T. teniotis* apresenta uma frequência de ocorrência superior na zona de influência, este incremento deve-se essencialmente à presença dos viadutos, nos quais se verificou a ocupação de um grande número de indivíduos desta espécie. Relativamente à frequência de ocorrência de *Myotis spp.* “pequenos” e *M. daubentonii* destacam-se essencialmente na zona controlo. Os pontos nesta zona apresentam características mais atrativas para estas espécies, nomeadamente a presença de espelhos de água, que podem estar a contribuir para a sua maior ocorrência nesta zona.

Importa também referir as espécies ou grupos de espécies com estatuto de conservação desfavorável, segundo o *Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal* (Cabral *et al.*, 2006) (Tabela 6) que ocorreram na área de estudo, ainda que com uma frequência de ocorrência mais baixa. Em ambas as zonas se verificou a ocorrência de *R. ferrumequinum*, *R. euryale/R. mehelyi*, *R. mehelyi/R. hipposideros*, *M. myotis/ M. blythii*, *E. serotinus/E. isabellinus/N. leisleri*, *E. serotinus/E. isabellinus*, *Plecotus sp.* e a espécie *B. barbastellus*. Na zona de influência foi ainda possível registar a ocorrência de *M. escalerae* e na zona controlo *R. hipposideros*.

Embora com estatuto de conservação pouco preocupante foi ainda detetada a espécie *P. kuhli* e o grupo de espécies *Myotis spp.* em ambas as zonas.

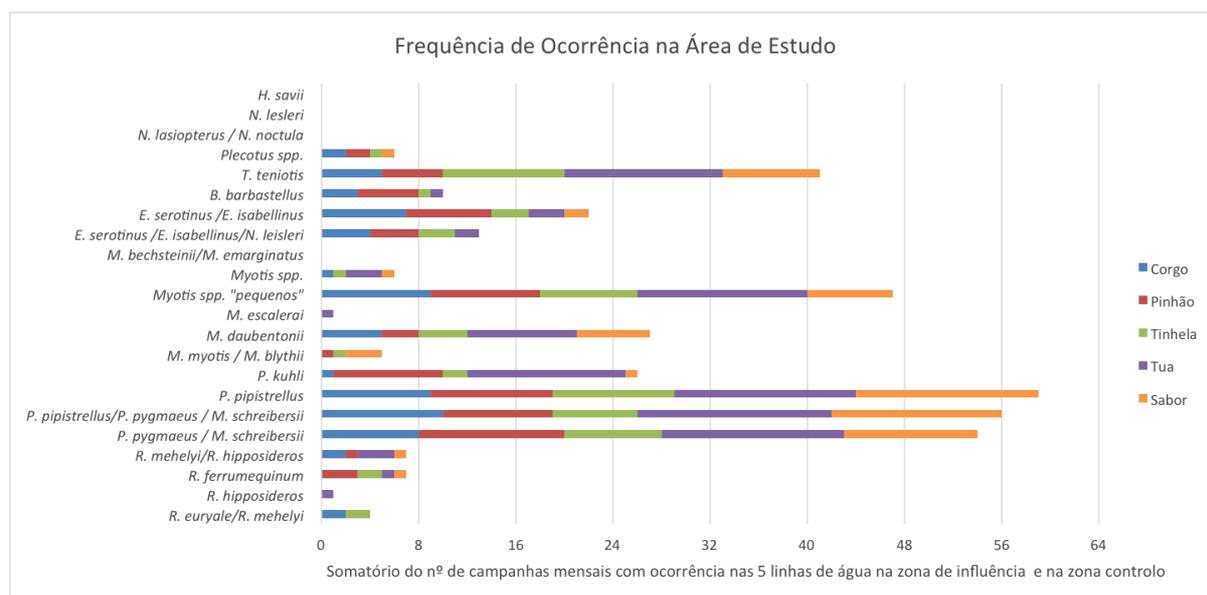


Figura 2 - Frequência de ocorrência, por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na área de estudo (zona de influência e controlo).

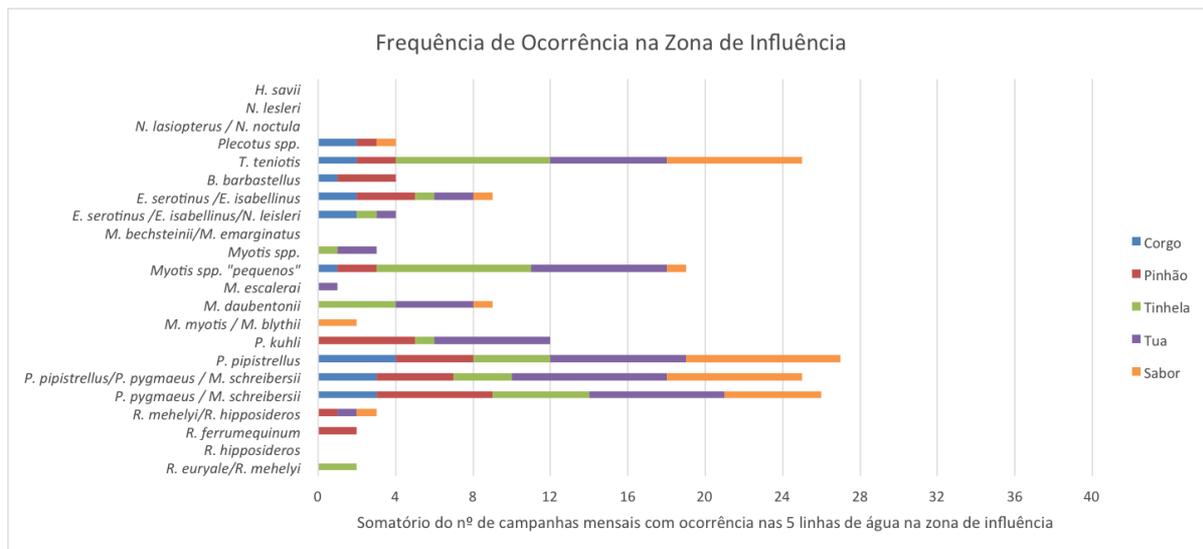


Figura 3 - Frequência de ocorrência, por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona de influência.

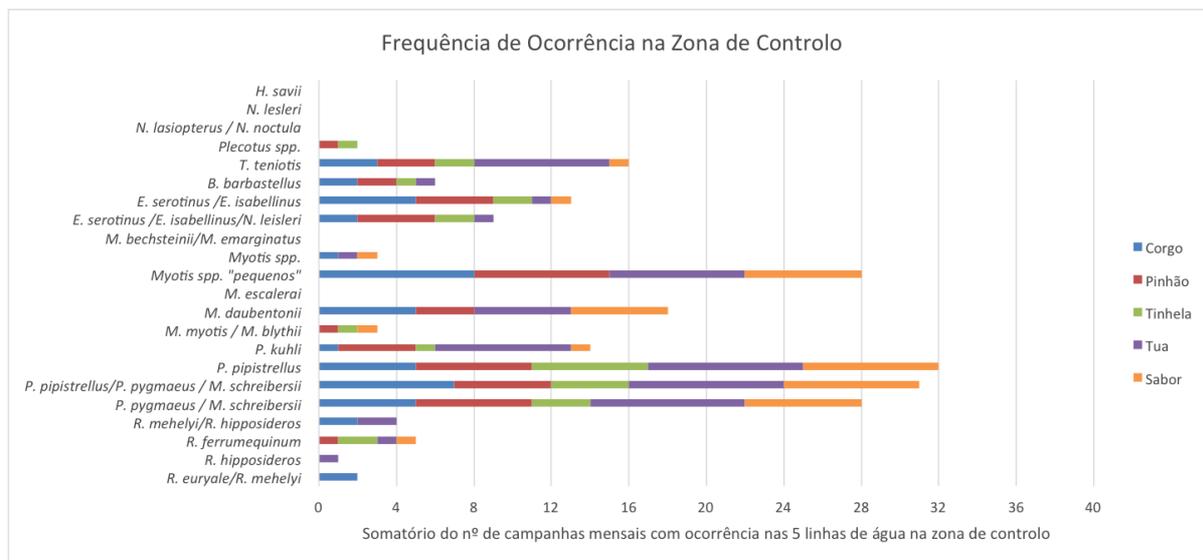


Figura 4 - Frequência de ocorrência, por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual em fase de exploração, na zona controle.

Tabela 6 – Espécies e grupos de espécies registadas nos pontos de atravessamento (influência) e controlo no conjunto das 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>R. ferrumequinum</i>	VU	<i>R. mehelyi/R. hipposideros</i>	CR/VU
<i>R. hipposideros</i>	VU	<i>R. euryale/R. mehelyi</i>	CR/CR
<i>P. pipistrellus</i>	LC	<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/LC/VU
<i>P. kuhlii</i>	LC	<i>P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/VU
<i>M. daubentonii</i>	LC	<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>	LC/*
<i>M. escaleraei</i>	VU	<i>E. serotinus/E. isabellinus/N. leisleri</i>	LC/* / DD
<i>B. barbastellus</i>	DD	<i>Myotis spp.</i>	VU/CR/ LC/DD/VU/DD/EN
<i>T. teniotis</i>	DD	<i>M. myotis/ M. blythii</i>	VU/CR
–	–	<i>Myotis spp. “pequenos”</i>	LC/DD/VU/DD/EN
–	–	<i>Plecotus spp.</i>	DD/LC

* Sem estatuto de conservação definido, devido à confirmação recente da ocorrência da espécie no país.

A riqueza específica na fase de exploração foi determinada pela estimativa do número mínimo de espécies identificadas acusticamente, assegurando que não se verifique a contabilização duplicada de espécies, devido à presença de grupos que incluem as espécies identificadas individualmente. Uma vez que o maior número de grupos de espécies pode não refletir verdadeiramente uma maior diversidade, procedeu-se à contabilização dos grupos de espécies dos quais nenhuma das espécies pertencentes a esse mesmo grupo tenham sido identificadas individualmente (de acordo com a metodologia proposta por Lloyd *et al.*, 2006), e depois dessa contabilização e adicionando o número de espécies identificadas individualmente verificou-se que, tanto na zona de influência como na zona controlo, foi possível identificar um mínimo de 12 espécies, no 4º ciclo anual de monitorização em fase de exploração.

Nas

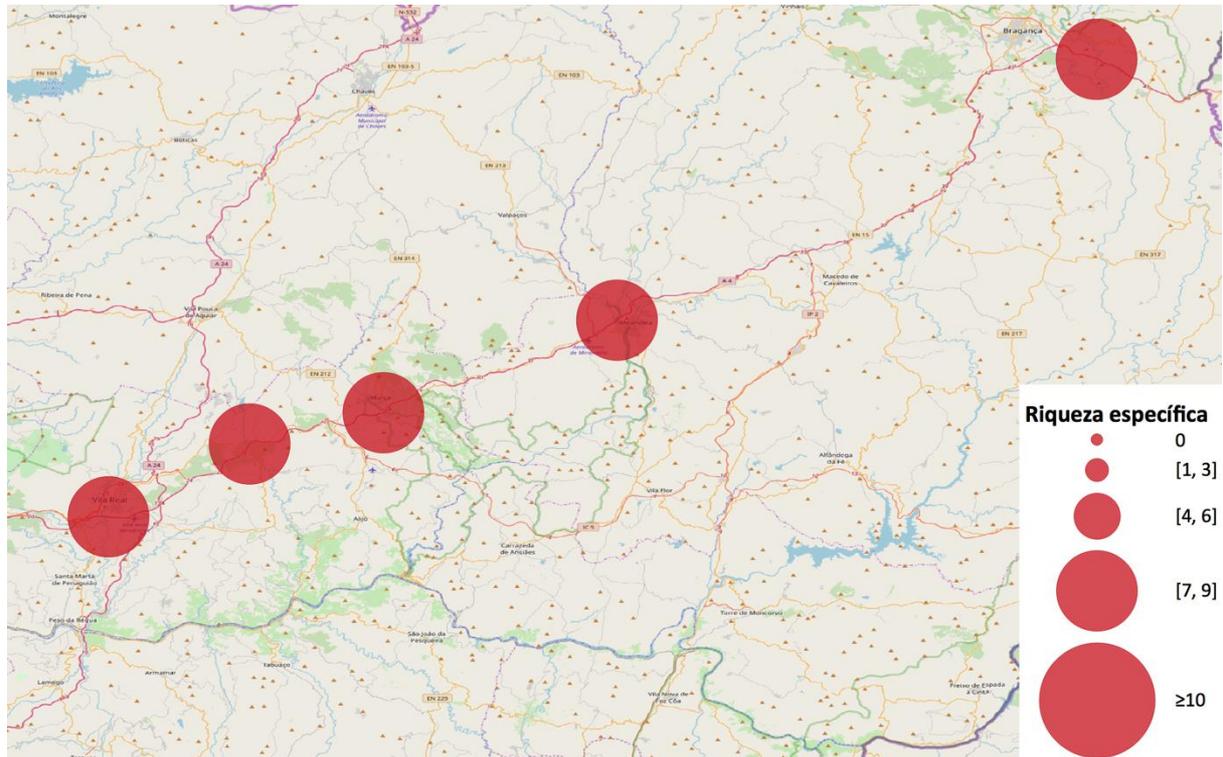


Figura 5 e Figura 6 encontra-se representado o número mínimo de espécies registado, na zona de influência e controlo, das diferentes linhas de água monitorizadas, no 4º ciclo anual em fase de exploração.

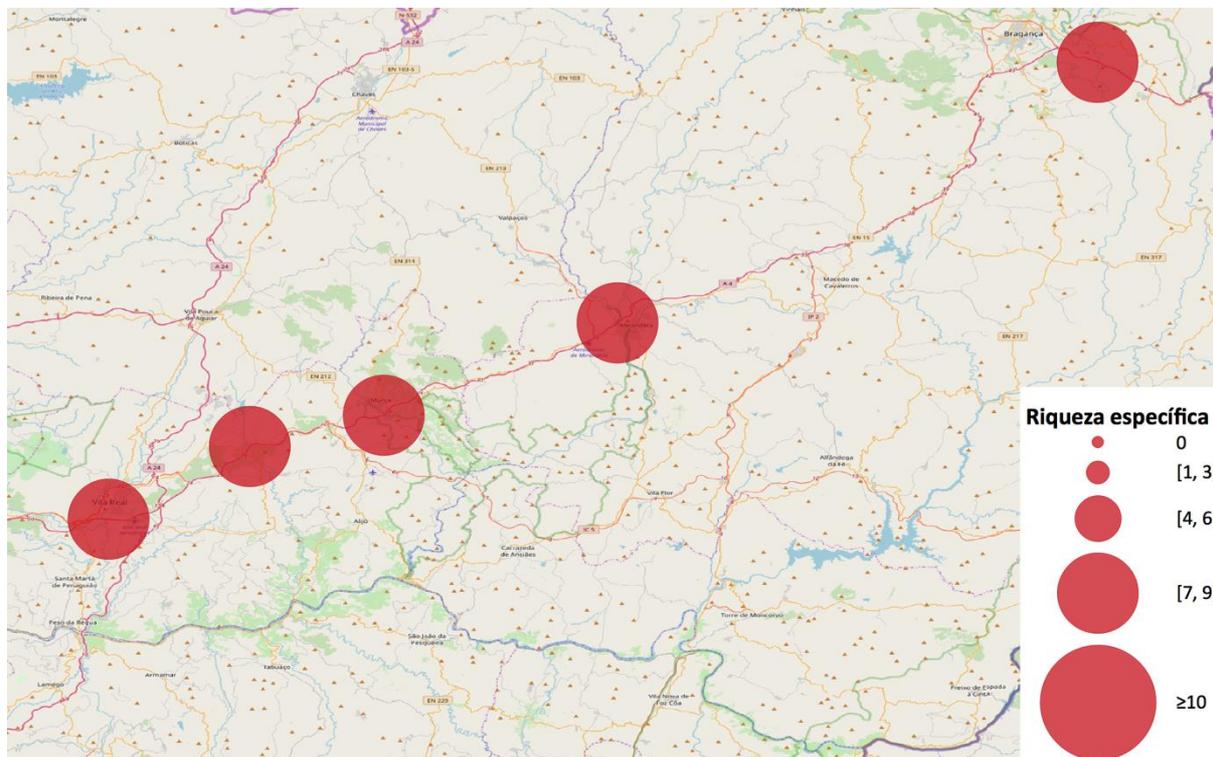


Figura 5 – Número mínimo de espécies de quirópteros registado na zona de influência, das linhas de água monitorizadas, no 4º ciclo anual em fase de exploração.

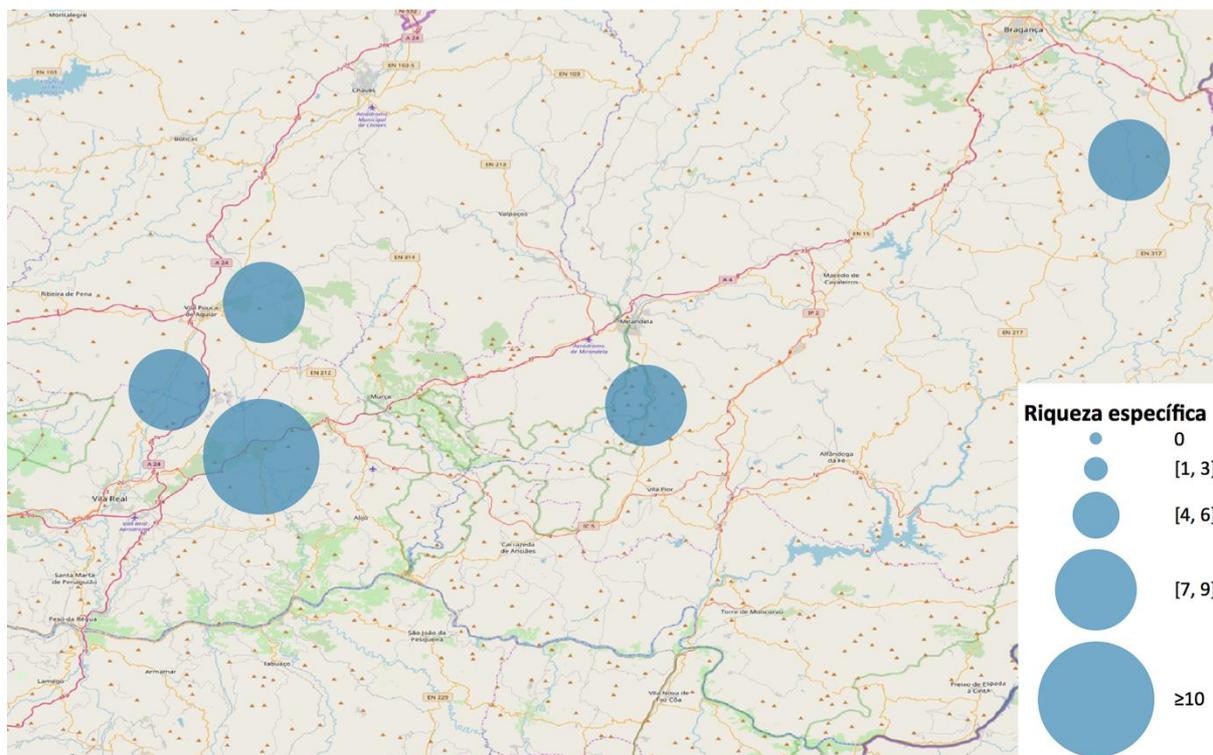


Figura 6 - Número mínimo de espécies de quirópteros registado na zona controlo, das linhas de água monitorizadas, no 4º ciclo anual em fase de exploração.

A abundância relativa registada nas 8 campanhas mensais de 2017 (4º ano em fase de exploração) para o rio Tinhela foi superior na zona de influência; também no rio Pinhão, em média, o índice de atividade de quirópteros foi ligeiramente superior na zona de influência, não se verificando a mesma tendência para as restantes linhas de água (Tabela 1 à Tabela 8 do Anexo II – Registo de Campo e Listagem de espécies).

O registo de *feeding-buzzes*, pulsos característicos de alimentação verificou-se em ambas as zonas, sendo superior na zona controlo. O registo deste tipo de pulsos é indicativo de que a área de estudo não é apenas utilizada como passagem, mas que algumas linhas de água poderão ser importantes locais de alimentação.

Relativamente aos pulsos de socialização (*social calls*) a ocorrência foi superior na zona de influência. Embora não estejam totalmente compreendidos, alguns estudos sugerem que os pulsos de socialização podem representar comunicação entre juvenis e adultos, cortejamento e marcação de território (Pfalzer & Kusch, 2003), o que acresce a importância destas linhas de água para a comunidade de quirópteros presente na área de estudo (Tabela 1 à Tabela 8 do Anexo II – Registo de Campo e Listagem de espécies).

Na Figura 7 e Figura 8 encontram-se representadas as abundâncias relativas de quirópteros registadas em média, na zona de influência e controlo, das diferentes linhas de água monitorizadas ao longo da via, tendo por base o índice de atividade de quirópteros (número médio de *bat-passes* nos três pontos de deteção acústica), no 4º ciclo anual em fase de exploração.

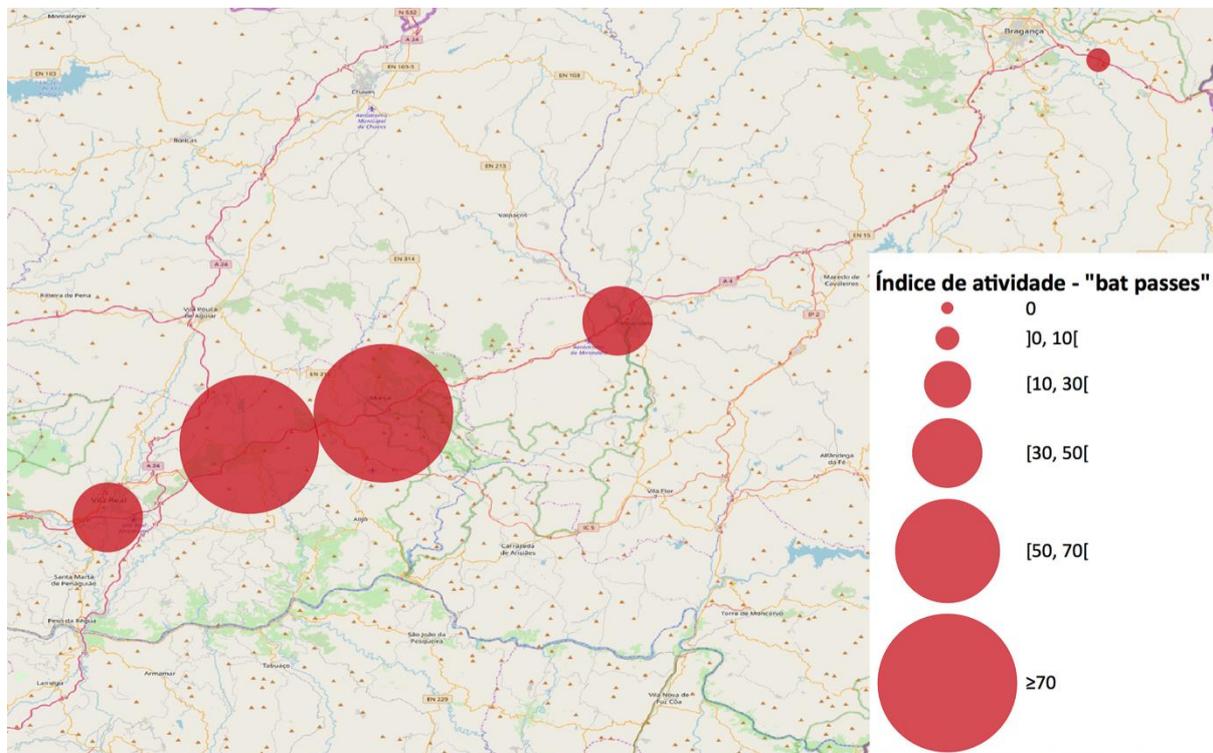


Figura 7 - Abundância relativa média de quirópteros registada na zona de influência, das linhas de água monitorizadas, no 4º ciclo anual em fase de exploração.

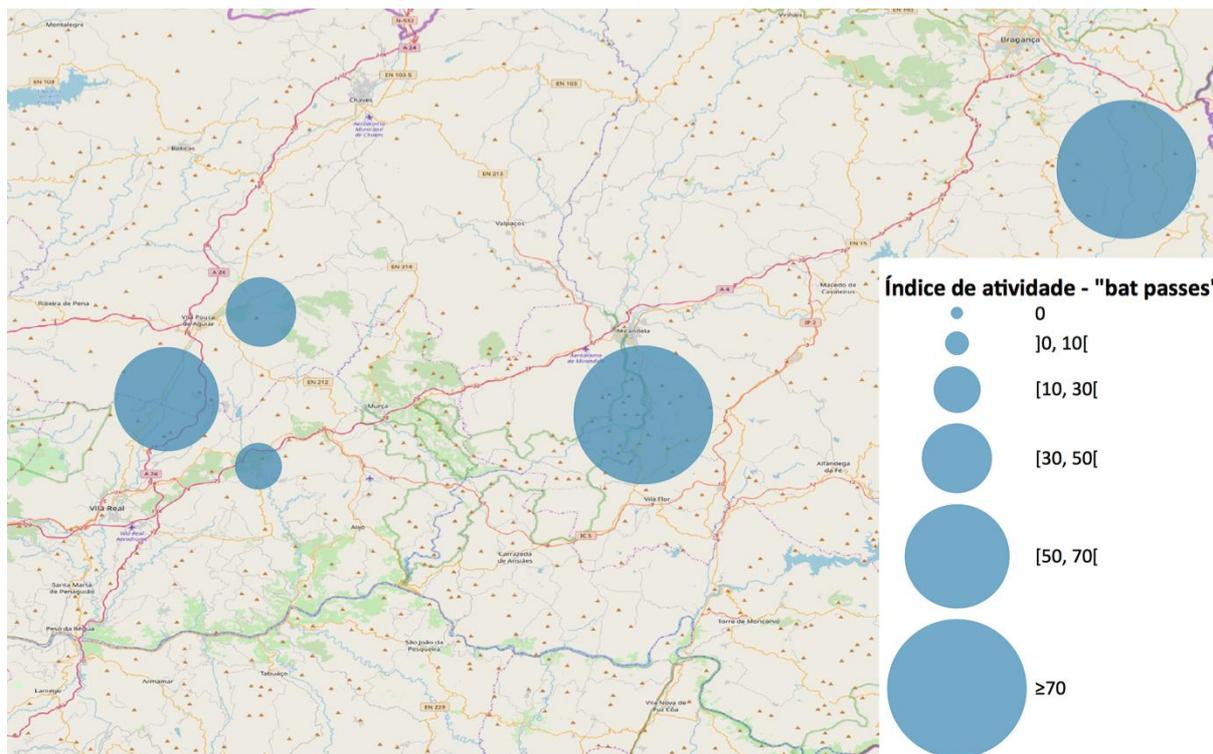


Figura 8 – Abundância relativa média de quirópteros registada na zona controlo, das linhas de água monitorizadas, no 4º ciclo anual em fase de exploração.

Atendendo às características distintivas de cada linha de água são apresentados seguidamente os resultados das amostragens das 8 campanhas mensais, realizadas em 2017 (4º ano em fase de exploração), para cada linha de água amostrada.

Rio Corgo

As amostragens nesta linha de água permitiram registar a ocorrência de 5 espécies e 9 grupos de espécies (Tabela 7). Salienta-se que os grupos registados pertencem a gravações em que não foi possível identificar os pulsos ao nível da espécie, pelo que certos grupos podem conter espécies que foram identificadas individualmente.

Relativamente à frequência de ocorrência, na zona de influência do rio Corgo, destaca-se a espécie *P. pipistrellus* e os grupos *P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. schreibersii* e *P. pygmaeus/M. schreibersii* (Figura 9). Na zona controlo os grupos de espécies *Myotis spp.* “pequenos” e *P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. schreibersii* foram os que apresentaram maior frequência de ocorrência, seguidos das espécie *P. pipistrellus* e *M. daubentonii* e dos grupos de espécies *P. pygmaeus/M. schreibersii* e *E. serotinus/E. isabellinus* (Figura 10).

Atendendo ao estatuto de conservação, segundo o LVVP (Cabral *et al.*, 2006), ainda que com uma frequência de ocorrência mais baixa, importa referir ainda a ocorrência em ambas as zonas de *E. serotinus/E. isabellinus/N. leisleri*, *B. barbastellus* e *T. teniotis*; apenas na zona de influência a ocorrência do género *Plecotus*, e na zona controlo a ocorrência de *R. mehelyi/R. hipposideros*, *R. euryale/R. mehelyi* e *Myotis spp.*(Tabela 7).

Tabela 7 – Espécies e grupos de espécies registadas nos pontos de influência e controlo no rio Corgo, no conjunto das 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>P. pipistrellus</i>	LC	<i>R. euryale/R. mehelyi</i>	CR/CR
<i>P. kuhlii</i>	LC	<i>R. mehelyi/R. hipposideros</i>	CR/VU
<i>M. daubentonii</i>	LC	<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/LC/VU
<i>B. barbastellus</i>	DD	<i>P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/VU
<i>T. teniotis</i>	DD	<i>Myotis spp.</i>	VU/CR/ LC/DD/VU/DD/EN
-	-	<i>Myotis spp.</i> “pequenos”	LC/DD/VU/DD/EN
-	-	<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>	LC/*
-	-	<i>E. serotinus/E. isabellinus/N. leisleri</i>	LC/*/DD
-	-	<i>Plecotus spp.</i>	DD/LC

* Sem estatuto de conservação definido, devido à confirmação recente da ocorrência da espécie no país.

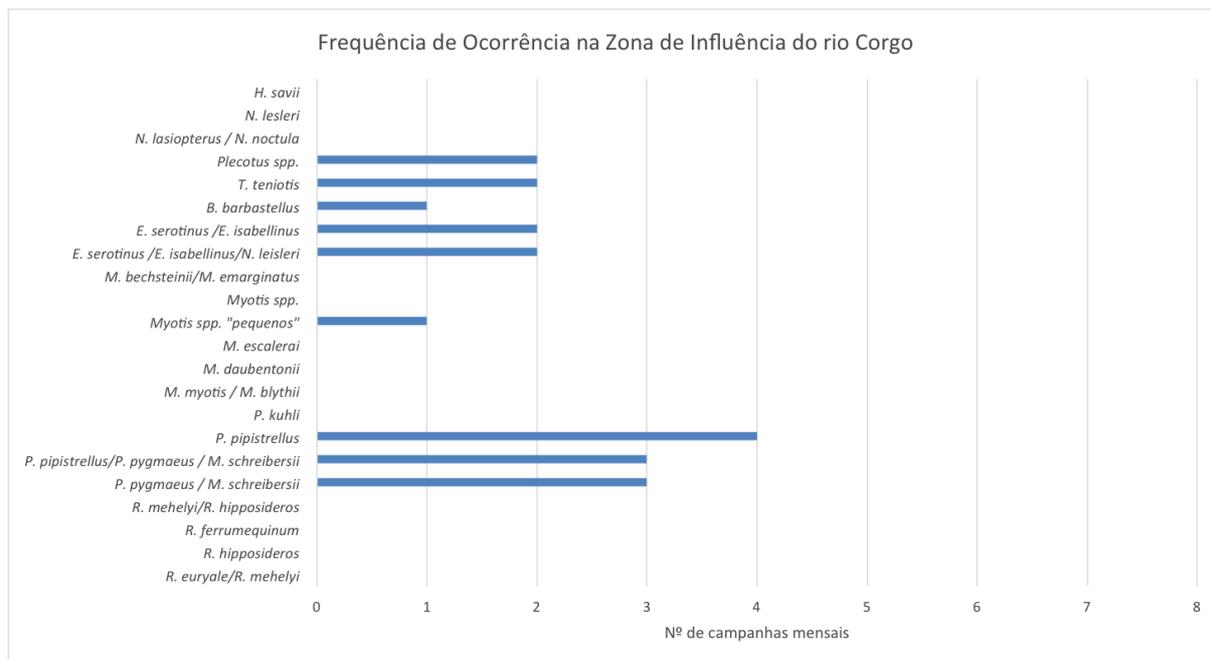


Figura 9 - Frequência de ocorrência, por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona de influência do rio Corgo.

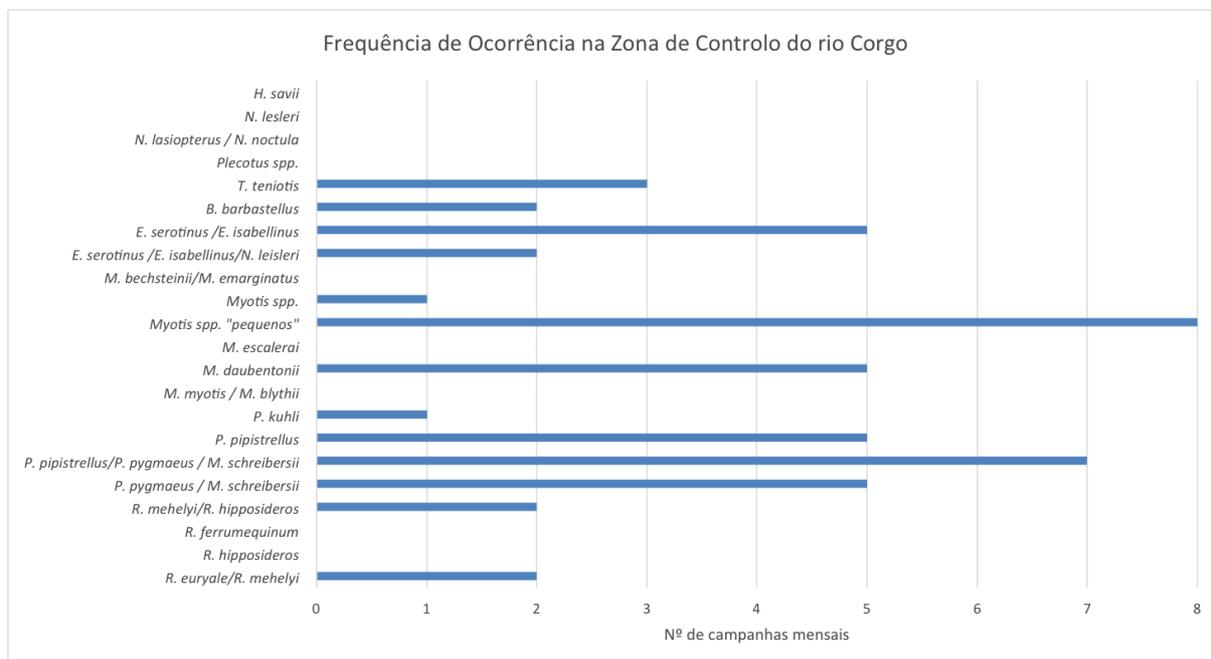


Figura 10 - Frequência de ocorrência por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona controlo do rio Corgo.

A riqueza específica registada no rio Corgo não evidenciou diferenças significativas entre a zona de influência e controlo, no 4º ciclo anual em fase de exploração, ainda que o número mínimo de espécies registadas na zona controlo tenha sido em média ligeiramente superior ao registado na zona de influência ($t=2.20$, $g.l.=7$, $p=0.0642$) (Tabela 8).

Tabela 8 – Número mínimo de espécies de morcegos identificados na zona de influência e controlo do rio Corgo, nas 8 campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Ano	Fase	Mês	Nº mínimo no rio Corgo	
			Influência	Controlo
2017	Exploração	Março	1	4
		Abril	2	7
		Maio	2	4
		Junho	3	4
		Julho	4	5
		Agosto	1	3
		Setembro	0	4
		Outubro	5	2

Relativamente à abundância relativa no rio Corgo, no decorrer do 4º ciclo anual da fase de exploração verificaram-se diferenças significativas, registando-se um número de passagens, em média, mais elevado na zona controlo (53.67 ± 15.13) do que na zona de influência (2.21 ± 0.50), nas amostragens realizadas entre março e outubro de 2017 ($t=3.36$, $g.l.=7$, $p=0.0121$) (Tabela 9).

Tabela 9 – Número de passagens de morcegos no rio Corgo, para a zona de influência e Controlo, em cada campanha do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Mês	Número de passagens no rio Corgo					
	Influência			Controlo		
	1	2	3	1	2	3
Março	2	0	0	100*	100*	100*
Abril	1	4	4	100*	100*	100*
Maio	3	1	0	100*	100*	100*
Junho	2	2	5	28	35	47
Julho	2	4	8	18	23	12
Agosto	2	2	0	100*	74	18
Setembro	0	0	2	12	10	9
Outubro	1	3	5	0	1	1

*Valor *standard* de 100 passagens – gravações em que as passagens eram contínuas.

Rio Pinhão

As amostragens nesta linha de água permitiram registar a ocorrência de 6 espécies e 8 grupos de espécies de quirópteros (Tabela 10). Salienta-se que os grupos registados pertencem a gravações em que não foi possível identificar os pulsos ao nível da espécie, pelo que certos grupos podem conter espécies que foram identificadas individualmente.

Relativamente à frequência de ocorrência, para a zona de influência do rio Pinhão, destaca-se o grupo de espécies *P. pygmaeus/M. schreibersii* e a espécie *P. kuhli* (Figura 11) e na zona controlo o grupo *Myotis* spp. “pequenos” seguido pela espécie *P. pipistrellus* e pelos grupos de espécies *P. pygmaeus/M. schreibersii* e *P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. schreibersii* (Figura 12).

Atendendo ao estatuto de conservação, segundo o LVVP (Cabral *et al.*, 2006), ainda que com uma frequência de ocorrência mais baixa, importa referir também a ocorrência, em ambas as zonas, de *B. barbastellus*, *T. teniotis*, *R. ferrumequinum*, *E. serotinus/E. isabellinus* e do género *Plecotus*. Assim como a ocorrência de *R. euryale/R. hipposideros* apenas na zona de influência e os grupos *M.myotis/ M.blythii* e *E. serotinus/E. isabellinus/N. leisleri* na zona controlo (Tabela 10).

Tabela 10 – Espécies e grupos de espécies registadas nos pontos de influência e controlo no rio Pinhão, no conjunto das 8 campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>P. pipistrellus</i>	LC	<i>R. mehelyi/R. hipposideros</i>	CR/VU
<i>P. kuhlii</i>	LC	<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/LC/VU
<i>M. daubentonii</i>	LC	<i>P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/VU
<i>B. barbastellus</i>	DD	<i>Myotis</i> spp. “pequenos”	LC/DD/VU/DD/EN
<i>T. teniotis</i>	DD	<i>M.myotis/ M.blythii</i>	VU/CR
<i>R. ferrumequinum</i>	VU	<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>	LC/*
-	-	<i>E. serotinus/E. isabellinus/N. leisleri</i>	LC/*/DD
-	-	<i>Plecotus</i> spp.	DD/LC

* sem estatuto de conservação definido, devido à confirmação recente da ocorrência da espécie no país.

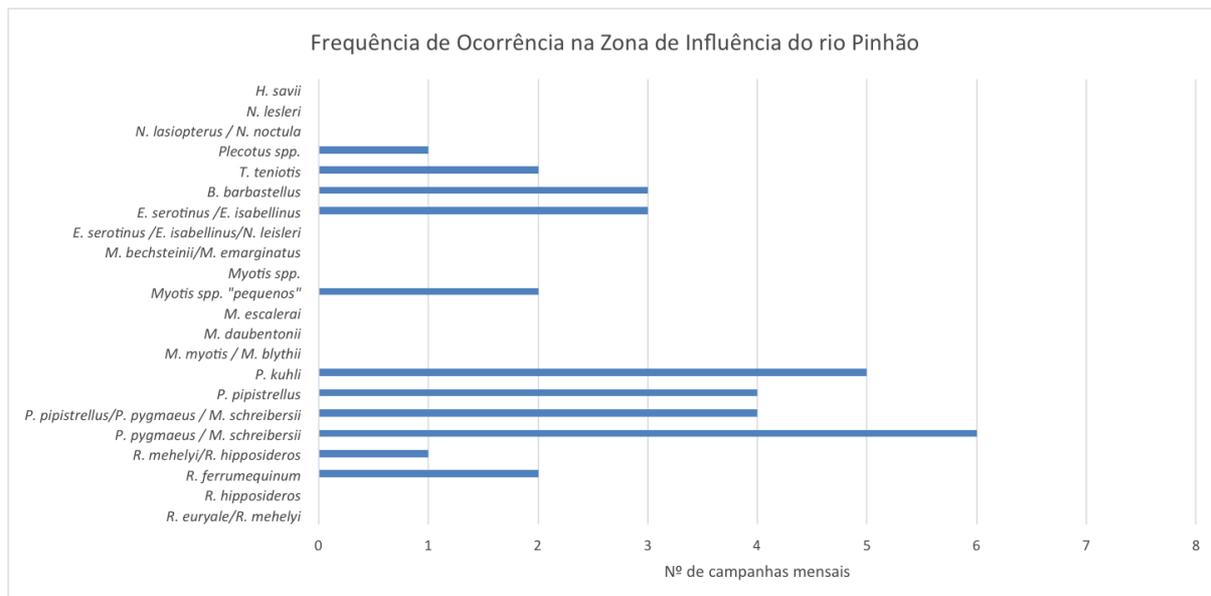


Figura 11 - Frequência de ocorrência por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona de influência do rio Pinhão.

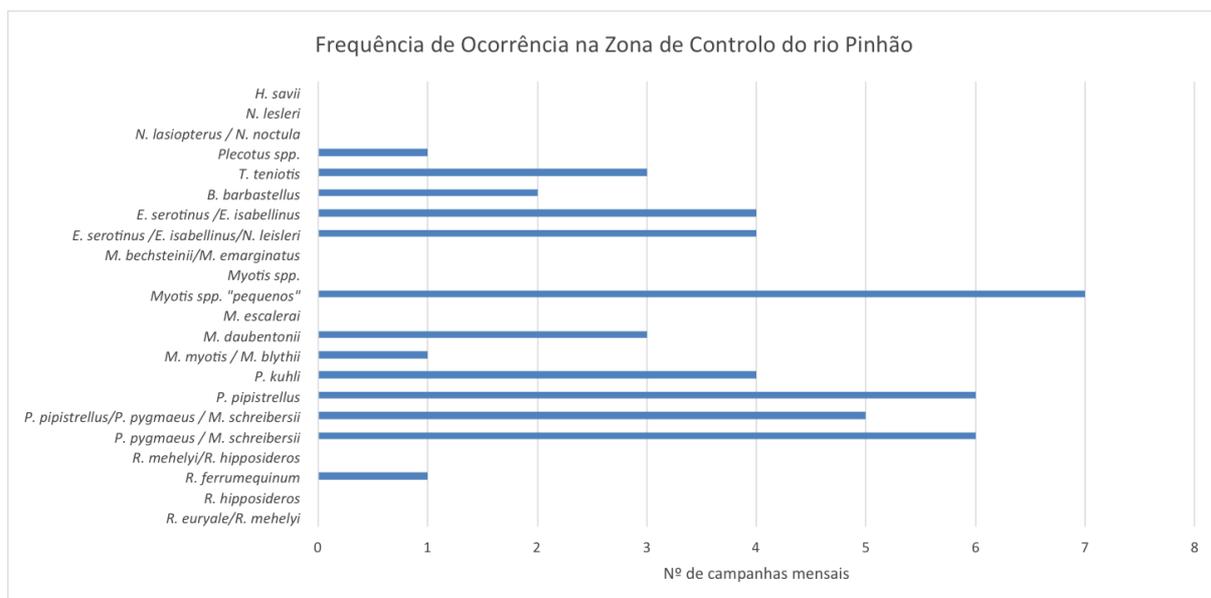


Figura 12 - Frequência de ocorrência por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona controlo do rio Pinhão.

Em termos de riqueza específica no rio Pinhão, a zona controlo apresentou em média um número mínimo de espécies igual ao registado na zona de influência ($t=1.85$, $g.l.=7$, $p=0.1064$) (Tabela 11).

Tabela 11 – Número mínimo de espécies de morcegos registado na zona de influência e controlo do rio Pinhão, nas 8 campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Ano	Fase	Mês	Nº mínimo no rio Pinhão	
			Influência	Controlo
2017	Exploração	Março	2	3
		Abril	2	6
		Maio	6	4
		Junho	1	4
		Julho	5	5
		Agosto	5	7
		Setembro	5	5
		Outubro	2	4

No Rio Pinhão, no decorrer das campanhas realizadas no 4º ciclo anual da fase de exploração, não se registaram diferenças significativas no índice de atividade de quirópteros, registando-se um número de passagens, em média, de 27.08 ± 3.92 BP na zona controlo e de 34.58 ± 10.94 BP na zona de influência, nas amostragens realizadas entre março e outubro de 2017 ($t=0.68$, $g.l.=7$, $p=0.5193$) (Tabela 12).

Tabela 12 – Número de passagens de morcegos no rio Pinhão para a zona de influência e Controlo, por cada campanha do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Mês	Número de passagens no rio Pinhão					
	Influência			Controlo		
	1	2	3	1	2	3
Março	4	0	6	20	30	25
Abril	42	59	55	49	54	47
Maio	27	29	27	14	23	37
Junho	0	0	1	52	35	16
Julho	54	63	42	32	29	17
Agosto	8	8	13	11	15	21
Setembro	100*	88	86	36	29	12
Outubro	36	36	46	32	3	11

*Valor *standard* de 100 passagens – gravações em que as passagens eram contínuas.

Rio Tinhela

As amostragens realizadas no rio Tinhela permitiram registar a ocorrência de 6 espécies e 9 grupos de espécies (Tabela 13). Salienta-se que os grupos registados pertencem a gravações que não foi possível identificar os pulsos ao nível da espécie, pelo que certos grupos podem conter espécies que foram identificadas individualmente.

Relativamente à frequência de ocorrência na zona de influência do rio Tinhela destaca-se a ocorrência mais frequente de de *T. teniotis*, *Myotis* spp. “pequenos”, seguidos pelo grupo *P. pygmaeus*/*M. schreibersii* (Figura 13) e na zona controlo de *P. pipistrellus* e *P. pipistrellus*/*P. pygmaeus*/*M. schreibersii* (Figura 14).

Atendendo ao estatuto de conservação, segundo o LVVP (Cabral *et al.*, 2006), ainda que com uma frequência de ocorrência mais baixa, importa referir a ocorrência em ambas as zonas de *E. serotinus*/*E. isabellinus*/*N. leisleri* e *E. serotinus*/*E. isabellinus*. Apenas na zona de influência é de referir também a ocorrência de *R. euryale*/*R. mehelyi* e *Myotis* spp. e na zona controlo *R. ferrumequinum*, *B. barbastellus*, *M. myotis*/*M. blythii* e o género *Plecotus* (Tabela 13).

Tabela 13 – Espécies e grupos de espécies registadas nos pontos de atravessamento e controlo no rio Tinhela, no conjunto das 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>R. ferrumequinum</i>	VU	<i>R. euryale</i> / <i>R. mehelyi</i>	CR/CR
<i>P. pipistrellus</i>	LC	<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i> / <i>M. schreibersii</i>	LC/LC/VU
<i>M. daubentonii</i>	LC	<i>P. pygmaeus</i> / <i>M. schreibersii</i>	LC/VU
<i>B. barbastellus</i>	DD	<i>M. myotis</i> / <i>M. blythii</i>	VU/CR
<i>T. teniotis</i>	DD	<i>Myotis</i> spp.	VU/CR/ LC/DD/VU/DD/EN
<i>P. kuhlii</i>	LC	<i>Myotis</i> spp. “pequenos”	LC/DD/VU/DD/EN
-	-	<i>E. serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i>	LC/*
-	-	<i>E. serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i> / <i>N. leisleri</i>	LC/*/DD
-	-	<i>Plecotus</i> spp.	DD/LC

* Sem estatuto de conservação definido, devido à confirmação recente da ocorrência da espécie no país.

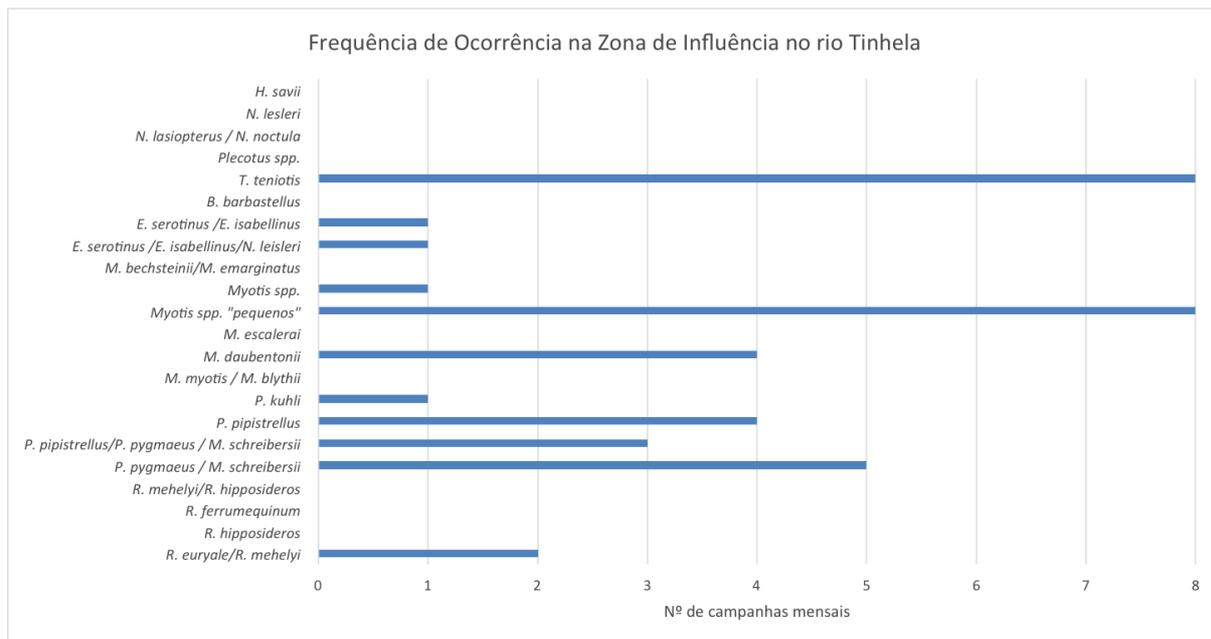


Figura 13 - Frequência de ocorrência por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona de influência do rio Tinhela.

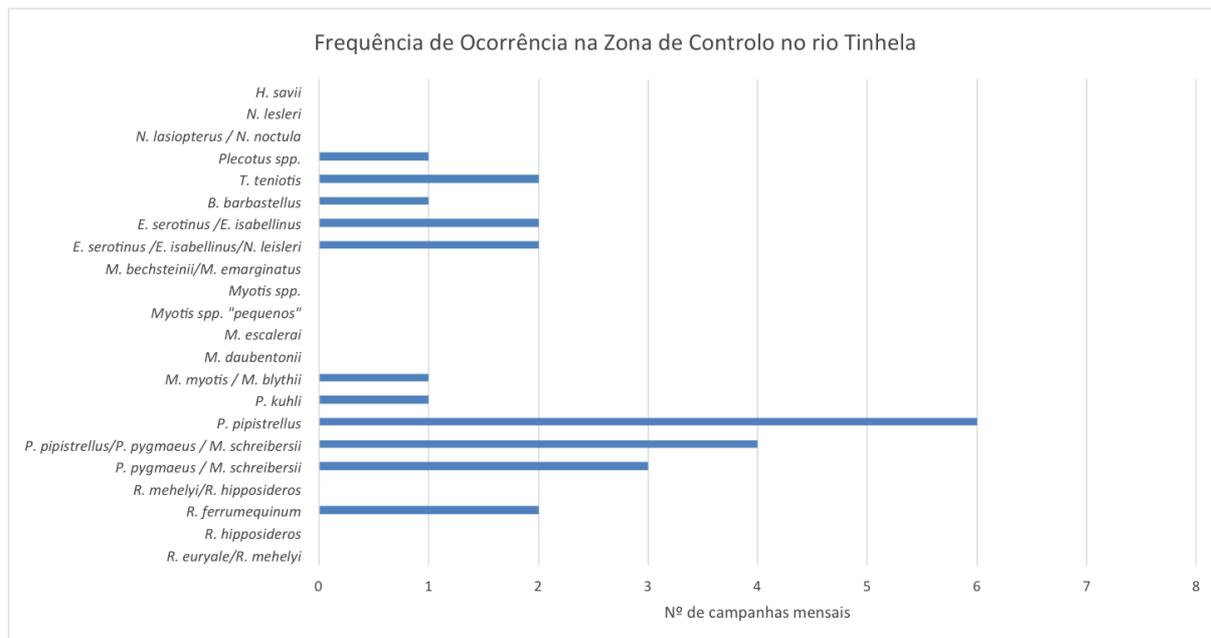


Figura 14 - Frequência de ocorrência por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona controlo do rio Tinhela.

Em termos de riqueza específica, no rio Tinhela, a zona controlo apresentou um número mínimo de espécies significativamente inferior ao da zona de influência ($t=3.21$, $g.l.=7$, $p=0.0148$) (Tabela 14).

Tabela 14 – Número mínimo de espécies de morcegos registado na zona de influência e controlo do rio Tinhela, nas 8 campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Ano	Fase	Mês	Nº mínimo no rio Tinhela	
			Influência	Controlo
2017	Exploração	Março	3	1
		Abril	5	4
		Maio	4	4
		Junho	3	3
		Julho	4	2
		Agosto	6	4
		Setembro	3	3
		Outubro	2	0

No decorrer das campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração registaram-se diferenças muito significativas na abundância relativa de morcegos, registando-se um número de passagens, em média, de apenas 32.17 ± 11.75 na zona controlo e de 70.92 ± 11.33 passagens na zona de influência, nas amostragens realizadas entre março e outubro de 2017 ($t=2.53$, $g.l.=7$, $p=0.0394$) (Tabela 15).

Tabela 15 – Número de passagens de morcegos no rio Tinhela para a zona de influência e Controlo, em cada campanha do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Mês	Número de passagens no rio Tinhela					
	Influência			Controlo		
	1	2	3	1	2	3
Março	39	36	34	0	1	0
Abril	42	58	47	100*	100*	100*
Maio	100*	100*	100*	7	70	8
Junho	39	30	15	29	18	15
Julho	100*	100*	100*	6	54	49
Agosto	100*	100*	100*	62	51	58
Setembro	100*	100*	100*	32	8	4
Outubro	54	58	50	0	0	0

*Valor *standard* de 100 passagens – gravações em que as passagens eram contínuas.

Rio Tua

As amostragens nesta linha de água permitiram registar a ocorrência de 8 espécies e 7 grupos de espécies (Tabela 16). Salienta-se que os grupos registados pertencem a gravações em que não foi possível identificar os pulsos ao nível da espécie, pelo que certos grupos podem conter espécies que foram identificadas individualmente.

Relativamente à frequência de ocorrência destaca-se na zona de influência a ocorrência de *P. pipistrellus*/*P. pygmaeus*/*M. schreibersii*, grupo presente nos 8 meses de amostragem, seguido de *P. pygmaeus*/*M. schreibersii*, *P. Pipistrellus*, *Myotis* spp. “pequenos”, *P. kuhlii* e *T. teniotis* identificados em pelo menos 5 dos 8 meses de monitorização (Figura 15). Na zona controlo destacam-se também os grupos *P. pipistrellus*/*P. pygmaeus*/*M. schreibersii*, *P. pygmaeus*/*M. schreibersii* e a espécie *P. pipistrellus* presentes nos 8 meses de amostragem, seguidos por *P. kuhlii*, *Myotis* spp. “pequenos”, *T. teniotis* e *M. daubentonii* (Figura 16).

Atendendo ao estatuto de conservação, segundo o LVVP (Cabral *et al.*, 2006), ainda que com uma frequência de ocorrência mais baixa, importa referir a ocorrência em ambas as zonas de *R. mehelyi*/*R. hipposideros*, *Myotis* spp., *E. serotinus*/*E. isabellinus*/*N. leisleri*, *E. serotinus*/*E. isabellinus* e *M. escaleraei*. É de realçar também a presença das espécies com estatuto de conservação desfavorável *B. barbastellus*, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum* identificadas na zona controlo (Tabela 16).

Tabela 16 – Espécies e grupos de espécies registadas nos pontos de atravessamento e controlo no rio Tua, no conjunto das 8 campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>R. hipposideros</i>	VU	<i>R. mehelyi</i> / <i>R. hipposideros</i>	CR/VU
<i>P. pipistrellus</i>	LC	<i>P. pipistrellus</i> / <i>P. pygmaeus</i> / <i>M. schreibersii</i>	LC/LC/VU
<i>P. kuhlii</i>	LC	<i>P. pygmaeus</i> / <i>M. schreibersii</i>	LC/VU
<i>M. daubentonii</i>	LC	<i>Myotis</i> spp.	VU/CR/ LC/DD/VU/DD/EN
<i>T. teniotis</i>	DD	<i>Myotis</i> spp. “pequenos”	LC/DD/VU/DD/EN
<i>B. barbastellus</i>	DD	<i>E. serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i>	LC/*
<i>R. ferrumequinum</i>	VU	<i>E. serotinus</i> / <i>E. isabellinus</i> / <i>N. leisleri</i>	LC*/DD
<i>M. escaleraei</i>	VU	-	-

* Sem estatuto de conservação definido, devido à confirmação recente da ocorrência da espécie no país.

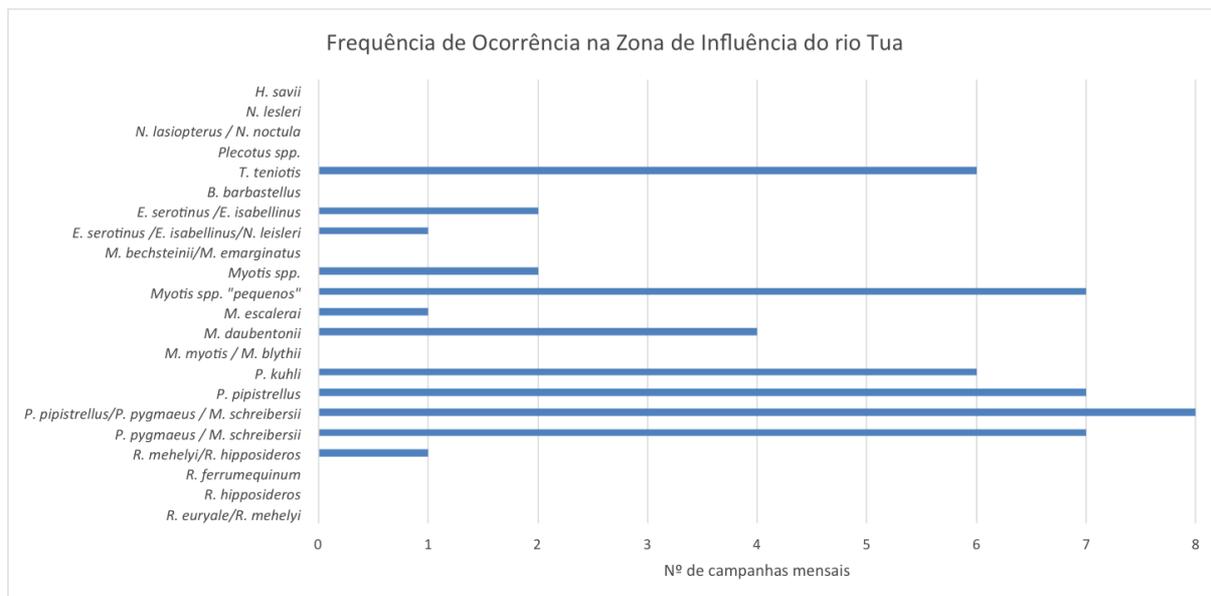


Figura 15 - Frequência de ocorrência por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona de influência do rio Tua.

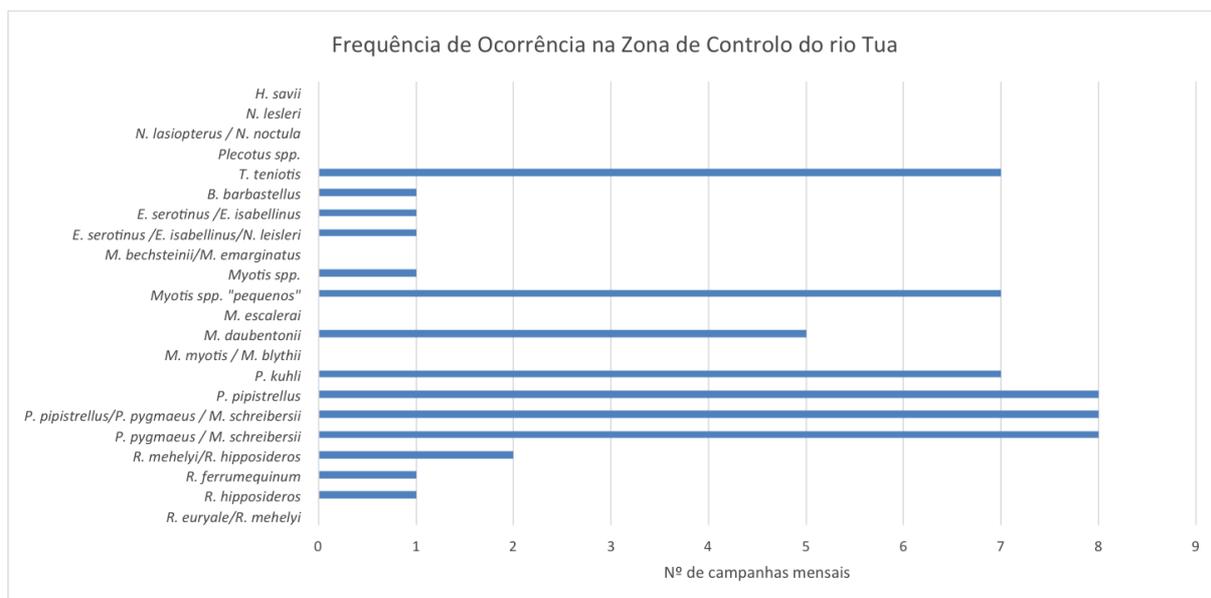


Figura 16 - Frequência de ocorrência por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona controlo do rio Tua.

Em termos de riqueza específica o rio Tua não apresentou diferenças significativas entre a zona de influência e a zona controlo no decorrer do 4º ciclo anual de monitorização em fase de exploração ($t=1.53$, g.l.=7, $p=0.1705$) (Tabela 17).

Tabela 17 – Número mínimo de espécies de morcegos registados na zona de influência e controlo do rio Tua, nas 8 campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Ano	Fase	Mês	Nº mínimo no rio Tua	
			Influência	Controlo
2017	Exploração	Março	5	6
		Abril	5	6
		Maio	5	4
		Junho	6	6
		Julho	5	5
		Agosto	4	4
		Setembro	5	6
		Outubro	4	6

No decorrer da realização das campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração registaram-se ligeiras diferenças, não significativas, na abundância relativa de morcegos, registando-se um número de passagens, em média, ligeiramente superior na zona controlo (86.38 ± 8.92) do que na zona de influência (70.83 ± 12.36), nas amostragens realizadas entre março e outubro de 2017 ($t=0.94$, g.l.=7, $p=0.3786$) (Tabela 18).

Tabela 18 – Número de passagens de morcegos no rio Tua para a zona de influência e Controlo, em cada campanha mensal do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Mês	Número de passagens no rio Tua					
	Influência			Controlo		
	1	2	3	1	2	3
Março	73	60	56	100*	100*	100*
Abril	100*	100*	100*	100*	100*	100*
Maio	100*	100*	100*	100*	100*	100*
Junho	100*	100*	100*	100*	100*	100*
Julho	18	28	31	100*	100*	100*
Agosto	20	19	10	100*	100*	100*
Setembro	100*	100*	100*	32	36	64
Outubro	51	68	66	59	68	14

*Valor *standard* de 100 passagens – gravações em que as passagens eram contínuas.

Rio Sabor

As amostragens realizadas no rio Sabor permitiram registar a ocorrência de 5 espécies e 8 grupos de espécies (Tabela 19). Salienta-se que os grupos registados pertencem a gravações para as quais não foi possível identificar os pulsos ao nível da espécie, pelo que certos grupos podem conter espécies que foram identificadas individualmente.

Relativamente à frequência de ocorrência na zona de influência destacam-se com uma presença mais frequente as espécies *P. pipistrellus* e *T. teniotis* e os grupos *P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. schreibersii* e *P. pygmaeus/M. schreibersii* (Figura 17) e na zona controlo *P. pipistrellus*, *P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. Schreibersii*, *P. pygmaeus/M. schreibersii*, *Myotis* spp. “pequenos” e *M. daubentoni* (Figura 18).

Atendendo ao estatuto de conservação, segundo o LVVP (Cabral *et al.*, 2006), ainda que com uma frequência de ocorrência mais baixa, importa referir a ocorrência em ambas as zonas de *M.myotis/ M.blythii* e *E .serotinus/E. Isabellinus*. De salientar também a ocorrência de *R. mehelyi/R. hipposideros* e do género *Plecotus*, apenas na zona de influência, assim como *R. ferrumequinum* e *Myotis* spp. na zona controlo (Tabela 19).

Tabela 19 – Espécies e grupos de espécies registadas nos pontos de atravessamento e controlo no rio Sabor, no conjunto das 8 campanhas mensais no 4º ano em fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>R. ferrumequinum</i>	VU	<i>R. mehelyi/R. hipposideros</i>	CR/VU
<i>P. pipistrellus</i>	LC	<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/LC/VU
<i>P. kuhlii</i>	LC	<i>P. pygmaeus/M. schreibersii</i>	LC/VU
<i>M. daubentoni</i>	LC	<i>M.myotis/ M.blythii</i>	VU/CR
<i>T. teniotis</i>	DD	<i>Myotis</i> spp. “pequenos”	LC/DD/VU/DD/EN
-	-	<i>Myotis</i> spp.	VU/CR/ LC/DD/VU/DD/EN
-	-	<i>E. serotinus/E. isabellinus</i>	LC/*
-	-	<i>Plecotus</i> spp.	DD/LC

* Sem estatuto de conservação definido, devido à confirmação recente da ocorrência da espécie no país.

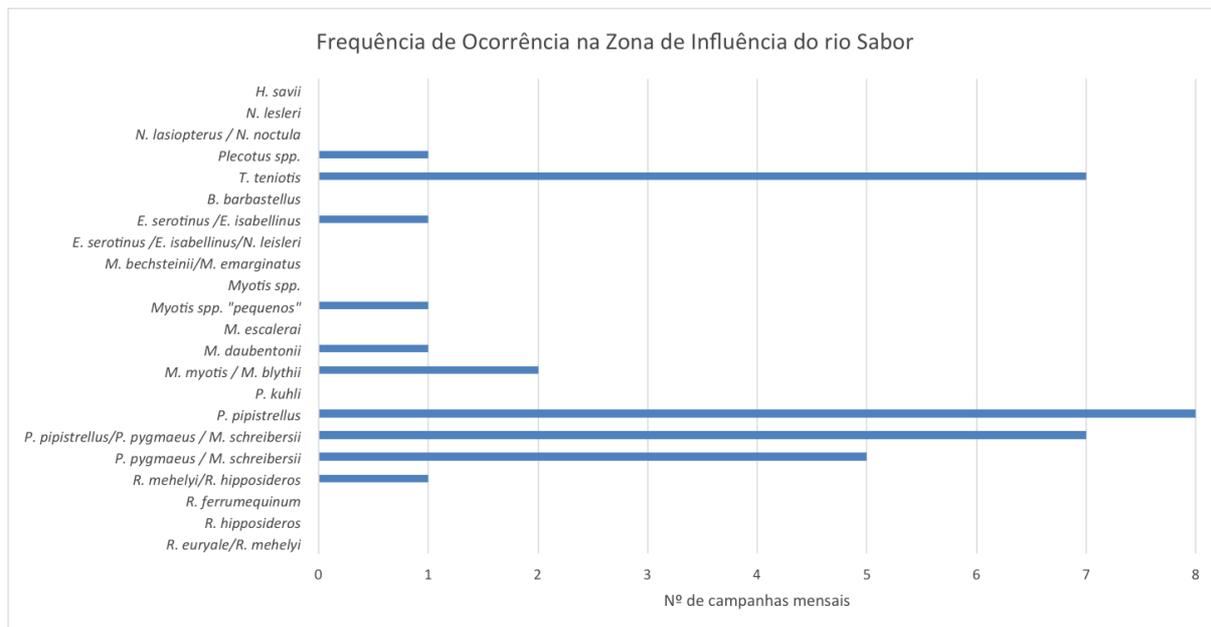


Figura 17 - Frequência de ocorrência por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona de influência do rio Sabor.

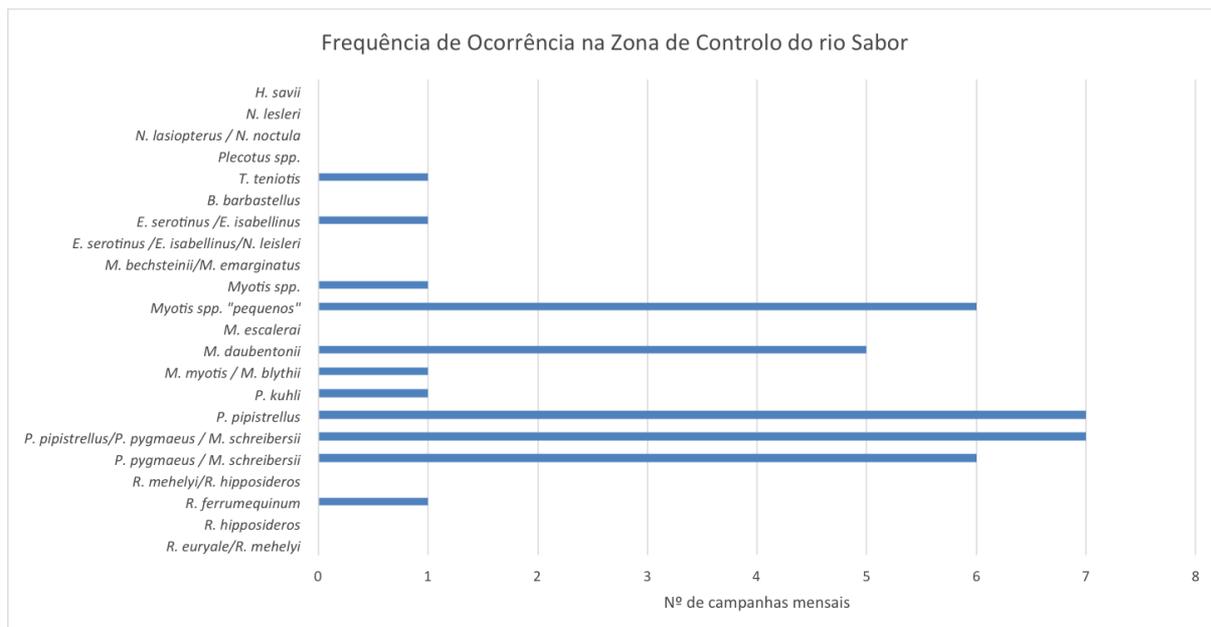


Figura 18 - Frequência de ocorrência por espécie e grupo de espécies, nas 8 campanhas mensais do 4º ciclo anual da fase de exploração, na zona controlo do rio Sabor.

Em termos de riqueza específica não se registaram diferenças significativas entre a zona controlo e a zona de influência do rio Sabor, tendo ambas as zonas apresentado em média um número igual de espécies ($t=0.00$, $g.l.=7$, $p=1.0000$) (Tabela 20).

Tabela 20 – Número mínimo de espécies de morcegos registados na zona de influência e controlo do rio Sabor, nas 8 campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Ano	Fase	Mês	Nº mínimo no rio Sabor	
			Influência	Controlo
2017	Exploração	Março	4	3
		Abril	3	2
		Maio	4	4
		Junho	2	4
		Julho	3	3
		Agosto	3	4
		Setembro	3	3
		Outubro	3	2

Apesar de na zona controlo o número médio de passagens ter sido superior, no decorrer da realização das campanhas do 4º ciclo anual da fase de exploração não se registaram diferenças significativas no número médio de passagens, entre a zona de influência da via (com 44.38 ± 10.43 passagens) e a zona controlo (com 75.83 ± 15.82 passagens) ($t=1.78$, $g.l.=7$, $p=0.1186$) (Tabela 21).

Tabela 21 – Número de passagens de morcegos no rio Sabor para a zona de influência e Controlo, em cada campanha mensal do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Mês	Número de passagens no rio Sabor					
	Influência			Controlo		
	1	2	3	1	2	3
Março	26	40	32	8	0	4
Abril	67	95	100*	100*	100*	100*
Maio	100*	92	88	100*	100*	100*
Junho	57	24	22	100*	100*	100*
Julho	22	17	16	100*	100*	100*
Agosto	23	21	14	100*	100*	100*
Setembro	32	22	27	100*	100*	100*
Outubro	51	38	39	4	1	3

*Valor *standard* de 100 passagens – gravações em que as passagens eram contínuas.

4.2 ABRIGOS DE QUIRÓPTEROS

A monitorização dos abrigos compreendeu 4 campanhas, assegurando-se que todas as épocas do ano fossem monitorizadas, tendo em especial atenção às épocas mais sensíveis que incluem o período de hibernação e criação de quirópteros.

Na área de estudo definida pela envolvente de 1 km em relação ao traçado da Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha foram monitorizados 2 estruturas (minas, túneis) com condições favoráveis para ocupação de morcegos.

Além destas estruturas também foram alvo de monitorização as passagens inferiores, agrícolas, mistas, de fauna e hidráulicas que apresentem aberturas nas juntas de união (e também avaliadas para o parâmetro fragmentação de habitats – passagens da sustentabilidade ambiental) e os caixões presentes em 4 viadutos (Corgo, Tinhela, Tua e Sabor) e as cornijas e fendas laterais de 6 viadutos (Corgo, Pinhão, Tinhela, Tua, Porto e Sabor).

As campanhas de monitorização de abrigos compreenderam assim os seguintes períodos:

- **Primavera** e criação de *M. myotis* - 15 de abril a final de maio;
- **Verão** e criação das restantes espécies - 15 de junho a 15 de julho;
- **Outono** – 15 de setembro a final de outubro;
- **Inverno** e hibernação - 15 de dezembro a final de fevereiro.

Campanha de Primavera de 2017

Nesta campanha, a visita dos abrigos permitiu verificar a ocupação apenas do abrigo Ab04 e o registo de 9 *R. hipposideros*.

Da monitorização das passagens (também avaliadas para o parâmetro fragmentação de habitats – passagens da sustentabilidade ambiental) foi possível verificar a utilização de 16 passagens incluindo passagens mistas, agrícolas, de fauna e hidráulicas. Nestas estruturas registou-se a presença das espécies *T. teniotis* e *Plecotus austriacus* e dos grupos de espécies *M. myotis*/*M. blythii*, *Myotis* spp. “pequenos” e género *Pipistrellus*. Não foi possível a identificação à espécie ou ao género de alguns indivíduos, tendo sido registados como quirópteros não identificados (NI).

Nesta campanha o número de passagens com ocupação foi relevante, com um registo máximo de 32 indivíduos numa passagem mista (PF/ PA9 do lote 3). *T. teniotis* e o grupo de espécies *Myotis* spp. “pequenos” foram os que registaram o maior número de indivíduos. O registo de

quirópteros não identificados (NI) deveu-se à localização dos indivíduos nas fissuras, que impossibilitou a visualização de caracteres identificativos da espécie ou género.

A monitorização dos caixões dos viadutos do rio Corgo, Tinhela, Tua e Sabor permitiu verificar a ocupação dos caixões dos viadutos do Corgo, Tinhela e Sabor. O viaduto do rio Sabor destaca-se pelo elevado número de indivíduos registado no caixão do sentido Quintanilha – Bragança com 77 *R. hipposideros*, enquanto que no caixão do sentido Bragança – Quintanilha apenas foi observado 1 indivíduo da mesma espécie. No viaduto do Corgo foi possível confirmar a presença das espécies *R. hipposideros* e *Plecotus auritus*, embora com um reduzido número de indivíduos (9 no total). No caixão do viaduto sobre o rio Tinhela apenas foram observados 2 indivíduos das espécies *R. hipposideros* e *T. teniotis*.

A monitorização de abrigos na campanha de primavera do 4º ciclo anual em fase de exploração permitiu verificar a utilização de estruturas com diferentes tipologias, resultando num registo de diferentes espécies. Neste período de monitorização que inclui a época de criação de *M. myotis*, no conjunto dos abrigos monitorizados, não se registou a presença de crias desta espécie.

As espécies ou grupos de espécies com maior representatividade foram: nas 2 estruturas a espécie *R. hipposideros*, nas passagens *T. teniotis* e *Myotis* spp. “pequenos” e nos caixões dos viadutos a espécie *R. hipposideros*.

No conjunto de todos os abrigos registou-se a presença de 4 espécies (*R. hipposideros*, *P. auritus*, *P. austriacus* e *T. teniotis*) e 3 grupos de espécies (*M. myotis/M. blythii*, *Myotis* spp. “pequenos” e *Pipistrellus* spp.). Na Tabela 22 é apresentado o estatuto de conservação das espécies e grupos de espécies (segundo o LVVP Cabral *et al.*, 2006) registadas nos abrigos na campanha de primavera de 2017

Tabela 22 - Espécies e grupos de espécies registados nos abrigos, na campanha de primavera de 2017, no 4º ano em fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>R. hipposideros</i>	VU	<i>M. myotis/M. blythii</i>	VU/CR
<i>T. teniotis</i>	DD	<i>Myotis</i> spp. “pequenos”	LC/DD/VU/DD/EN
<i>Plecotus austriacus</i>	LC	<i>Pipistrellus</i> spp.	LC/LC/LC
<i>Plecotus auritus</i>	DD	-	-

A informação relativa ao número de indivíduos observados, por espécie, registado nos abrigos, nas passagens e nos caixões dos viadutos é apresentada no Anexo II – Registo de Campo e Listagem de espécies.

Campanha de Verão de 2017

A visita dos abrigos permitiu verificar a ocupação dos 2 abrigos monitorizados e o registo de criação no abrigo Ab04 - Mina de água Pousados - Vila Verde na campanha de verão no 4º ciclo anual em fase de exploração.

Nesta campanha foi possível a identificação das espécies *R. euryale* e *M. emarginatus* e um indivíduo do grupo de espécies *M. myotis/M. blythii* no Ab04 e apenas foi observado um indivíduo do grupo *M. myotis/M. blythii* no Ab16.

No abrigo Ab04 - Mina de água Pousados - Vila Verde, abrigo de importância nacional, registou-se a criação de *R. euryale*, com 82 adultos e 42 crias. Esta colónia de criação de *R. Euryale* albergava também 15 *M. emarginatus*.

A monitorização das passagens permitiu verificar a utilização de 24 passagens que incluem passagens agrícolas, inferiores, mistas, hidráulicas e de fauna. A espécie *T. teniotis* foi a espécie que apresentou um maior número de indivíduos nas passagens. Registou-se, ainda que em menor número, a ocorrência de *Myotis* spp. “pequenos”, *P. austriacus*, *M. myotis/M. blythii*, *Pipistrellus* spp. e *Plecotus* spp. Não foi possível a identificação à espécie ou ao género de alguns indivíduos, tendo sido registados como quirópteros não identificados (NI).

Nas passagens, no decorrer da época de verão de 2017, apenas foi possível confirmar a presença de 2 crias de *Pipistrellus* spp., na PA2 do lote 11.

A monitorização dos caixões dos viadutos permitiu verificar a ocupação dos 4 viadutos monitorizados. Nesta campanha registou-se a presença de *R. hipposideros*, *T. teniotis*, *M. myotis/M. blythii*, *M. myotis* e *P. austriacus*.

No viaduto do rio Sabor, no caixão sentido Quintanilha – Bragança, abrigo de importância nacional, verificou-se a criação de *R. hipposideros*, com o registo de 93 adultos e 57 crias; no caixão do sentido Bragança – Quintanilha foi possível também confirmar a presença de 4 *R. hipposideros*, dos quais 3 eram crias.

No caixão do viaduto do rio Tua registou-se apenas a presença de 1 adulto de *T. teniotis*. No caixão do viaduto do rio Tinhela, sentido Vila Real - Bragança foi observado 1 *R. hipposideros*, 1 *M. myotis* e 2 *T. teniotis*; no caixão do sentido Bragança – Vila Real apenas foi observado 1 *R.*

hipposideros, não tendo sido observadas crias em nenhum dos caixões deste viaduto. No caixão do viaduto do Corgo foram observados 10 *R. hipposideros*, dos quais 1 cria e 2 *P. austriacus* adultos.

A inspeção das cornijas com o auxílio do endoscópio permitiu verificar a presença de quirópteros em 4 dos 6 viadutos monitorizados, não tendo sido possível confirmar a presença de crias nestas estruturas.

A espécie *T. teniotis* foi identificada nas cornijas dos viadutos do rio Tinhela, Tua e Sabor destacando-se o viaduto do rio Tinhela, seguido do viaduto do rio Sabor e por fim o viaduto do rio Tua, pelo elevado número de quirópteros desta espécie. O número de indivíduos diferiu entre tabuleiros, sendo mais acentuado nos tabuleiros do viaduto do rio Tinhela, registando-se um maior número no sentido Vila Real – Bragança. No viaduto da ribeira do Porto registou-se a presença do género *Pipistrellus* nas fendas verticais, com o registo de 71 indivíduos localizados no tabuleiro no sentido Quintanilha – Bragança.

A monitorização de abrigos na campanha de verão no 4º ano em fase de exploração permitiu verificar a ocupação de estruturas com diversas tipologias e confirmar a criação nos dois abrigos de importância nacional, com o registo de criação de *R. euryale* no abrigo Ab04 - Mina de água Pousados - Vila Verde e de *R. hipposideros* no caixão do viaduto do rio Sabor. Foi ainda possível confirmar a ocorrência de criação de *R. hipposideros* no caixão do viaduto do rio Corgo, mas apenas com 1 cria observada.

As espécies ou grupos de espécies com maior representatividade foram: nos 2 abrigos a espécie *R. euryale* e *M. emarginatus*; nas passagens a espécie *T. teniotis*, nos caixões dos viadutos a espécie *R. hipposideros* e nas cornijas dos viadutos a espécie *T. teniotis* e nas fendas verticais o género *Pipistrellus*.

No conjunto de todos os abrigos registou-se a presença de 6 espécies (*R. hipposideros*, *R. euryale*, *M. emarginatus*, *M. myotis*, *T. teniotis* e *P. austriacus*) e 4 grupos de espécies (*M. myotis*/*M. blythii*, *Myotis* spp. “pequenos”, *Pipistrellus* spp. e *Plecotus* spp.). Na Tabela 23 apresenta-se o estatuto de conservação das espécies e grupos de espécies registados na campanha de verão de 2017 (segundo o LVVP de Cabral *et al.*, 2006).

Tabela 23 - Espécies e grupos de espécies registados nos abrigos, na campanha de verão de 2017, no 4º ano em fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>R. hipposideros</i>	VU	<i>M. myotis/M. blythi</i>	VU/CR
<i>R. euryale</i>	CR	<i>Myotis</i> spp. “pequenos”	LC/DD/VU/DD/EN
<i>M. emarginatus</i>	DD	<i>Pipistrellus</i> spp.	LC/LC/LC
<i>M. myotis</i>	VU	<i>Plecotus</i> spp.	DD/LC
<i>T. teniotis</i>	DD	-	-
<i>P. austriacus</i>	LC	-	-

A informação relativa ao número de indivíduos observados, por espécie, registado nos abrigos, nas passagens, nos caixões e nas cornijas e nas fendas verticais dos viadutos através do endoscópio é apresentada no Anexo II – Registo de Campo e Listagem de espécies.

Campanha de Outono de 2017

A visita dos abrigos na campanha de outono no 4º ciclo anual em fase de exploração permitiu verificar a ocupação dos 2 abrigos monitorizados com o registo de 2 *R. ferrumequinum* e 2 *R. euryale* no Ab04 e de um indivíduo que não foi possível identificar à espécie ou ao género, tendo sido registado como quiróptero não identificado (NI) no Ab16.

A monitorização de passagens permitiu verificar a utilização de 16 passagens com diferentes tipologias. A espécie *T. teniotis* foi a que registou um maior número de indivíduos, mas também se verificou a presença de *M. myotis/M. blythii*, *Pipistrellus* spp., *Myotis* spp. “pequenos”, *M. daubentonii*, *Plecotus* spp. e *P. austriacus*.

Na monitorização dos caixões dos viadutos o registo de quirópteros apenas se verificou nos viadutos dos rios Corgo e Sabor. No viaduto do rio Sabor o maior registo de quirópteros verificou-se no caixão no sentido Quintanilha – Bragança com 41 *R. hipposideros* e 3 *P. austriacus*; no caixão do sentido Bragança – Quintanilha foram também observados 16 *R. hipposideros*. No caixão do viaduto do rio Corgo registaram-se 3 *R. hipposideros* e 2 *P. austriacus* na campanha de outono de 2017.

A monitorização de abrigos na campanha de outono do 4º ano em fase de exploração permitiu verificar a ocupação de estruturas com diversas tipologias.

As espécies ou grupos de espécies com maior representatividade foram: nas 2 estruturas as espécies *R. ferrumequinum* e *R. hipposideros*; nas passagens a espécie *T. teniotis* e nos caixões dos viadutos as espécies *R. hipposideros* e *P. austriacus*.

No conjunto de todos os abrigos registou-se a presença de 5 espécies (*R. hipposideros*, *R. euryale*, *M. daubentonii*, *P. austriacus* e *T. teniotis*) e 4 grupos de espécies (*M. myotis/M. blythii*, *Myotis* spp. “pequenos”, *Pipistrellus* spp. e *Plecotus* spp.). Na Tabela 24 apresenta-se o estatuto de conservação das espécies e grupos de espécies registados na campanha de outono de 2017 (segundo o LVVP de Cabral *et al.*, 2006).

Tabela 24 - Espécies e grupos de espécies registados nos abrigos, na campanha de outono de 2017, no 4º ano em fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>R. hipposideros</i>	VU	<i>M. myotis/M. blythii</i>	VU/CR
<i>R. euryale</i>	CR	<i>Myotis</i> spp. “pequenos”	LC/DD/VU/DD/EN
<i>M. daubentonii</i>	LC	<i>Pipistrellus</i> spp.	LC/LC/LC
<i>P. austriacus</i>	LC	<i>Plecotus</i> spp.	DD/LC
<i>T. teniotis</i>	DD	-	-

A informação relativa ao número de indivíduos observados, por espécie, registado nos abrigos, nas passagens e nos caixões dos viadutos é apresentada no Anexo II – Registo de Campo e Listagem de espécies.

Campanha de Inverno de 2017 / 2018

A visita dos abrigos permitiu verificar a ocupação dos 2 abrigos monitorizados com o registo de 1 *R. hipposideros* e 2 *R. ferrumequinum* no Ab04 e 1 indivíduo do grupo *M. myotis/M. blythii* no Ab16.

As passagens monitorizadas permitiram verificar a utilização de 14 passagens, sendo que as passagens agrícolas foram as que apresentaram maior ocupação, embora tenham também sido observados quirópteros em passagens mistas, passagens hidráulicas e passagens de fauna. Nesta campanha o maior número de indivíduos pertence à espécie *P. pipistrellus* e ao género *Pipistrellus*, tendo-se registado também a presença de *T. teniotis*, *M. daubentonii* e *M. myotis/M. blythii*.

Na monitorização dos caixões dos viadutos registou-se hibernação no viaduto do rio Corgo com 3 *R. hipposideros* observados e no viaduto do rio Sabor com 33 *R. hipposideros* distribuídos pelos dois caixões deste viaduto.

A monitorização de abrigos na campanha de inverno de 2017/2018 permitiu verificar a ocupação de diversas estruturas e a hibernação de várias espécies e grupos de espécies de quirópteros.

As espécies ou grupos de espécies com maior representatividade foram: nas 2 estruturas a espécie *R. ferrumequinum*, nas passagens a espécie *P. pipistrellus* e o género *Pipistrellus* e nos caixões dos viadutos a espécie *R. hipposideros*.

No conjunto de todos os abrigos registou-se a presença de 5 espécies (*R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *P. pipistrellus*, *M. daubentonii* e *T. teniotis*) e 2 grupos de espécies (*Pipistrellus* spp. e *M. myotis/M. blythii*). Na Tabela 25 apresenta-se o estatuto de conservação das espécies e grupos de espécies registados na campanha de inverno de 2017 (segundo o LVVP de Cabral *et al.*, 2006).

Tabela 25 - Espécies e grupos de espécies registados nos abrigos na campanha de inverno de 2017/2018, no 4º ano em fase de exploração, e respetivo estatuto de conservação (LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo; EN – Em Perigo, DD – Informação Insuficiente).

Espécies	Estatuto Conservação	Grupo de espécies	Estatuto Conservação
<i>R. ferrumequinum</i>	VU	<i>M. myotis/M. blythii</i>	VU/CR
<i>R. hipposideros</i>	VU	<i>Pipistrellus</i> spp.	LC/LC/LC/DD
<i>P. pipistrellus</i>	LC	-	-
<i>M. daubentonii</i>	LC	-	-
<i>T. teniotis</i>	DD	-	-

A informação relativa ao número de indivíduos observados, por espécie, registado nos abrigos, nas passagens e nos caixões dos viadutos é apresentada no Anexo II – Registo de Campo e Listagem de espécies.

No Anexo III – Registo fotográfico são apresentadas algumas das espécies e grupos de espécies de quirópteros observados nas visitas dos abrigos, nas 4 campanhas referentes ao 4º ano em fase de exploração, na Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha.

4.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NO 4º CICLO ANUAL DA FASE DE EXPLORAÇÃO COM AS FASES ANTERIORES DO PROJETO

4.3.1 Acústica de Quirópteros

A comparação dos resultados obtidos na monitorização acústica de quirópteros foi realizada entre os diferentes ciclos anuais das fases de referência (quando existente), construção e exploração de forma a avaliar as alterações sofridas na comunidade e identificar eventuais impactes associados à exploração da rodovia, não só na área de implementação do projeto, como também na sua envolvente (área controlo).

Para tal foram avaliados e analisados os parâmetros abundância relativa (dada pelo nº médio de *bat-passes*) e riqueza específica para cada fase do projeto e zona de amostragem.

De salientar que a riqueza específica na fase de exploração foi determinada pela estimativa do número mínimo de espécies identificadas acusticamente, assegurando que não se verifique a contabilização duplicada de espécies, devido à presença de grupos que incluam as espécies identificadas individualmente.

Rio Corgo

A monitorização acústica do rio Corgo iniciou-se na fase de construção pelo que a comparação dos resultados obtidos compreenderá o 1º ciclo anual da fase de construção (março a outubro de 2010), um segundo período na fase de construção (de julho a outubro de 2011) e os 4 ciclos anuais da fase em exploração (março a outubro de 2014 a 2017).

Na fase de construção, englobando os dados de março a outubro de 2010 e julho a outubro de 2011, apesar de já se observarem diferenças na abundância e riqueza específica entre a zona de influência e controlo do rio Corgo, essas diferenças não são consideradas significativas ($t=0.28$, $g.l.=11$, $p=0.7900$ para a abundância relativa e $t=0.84$, $g.l.=11$, $p=0.4199$ para a riqueza específica).

Por sua vez, no conjunto dos quatro ciclos anuais da fase de exploração, as diferenças entre a zona de influência e a zona controlo do rio Corgo são já muito significativas quer em termos de abundância relativa ($t=6.84$, $g.l.=31$, $p<0.0001$), como no que diz respeito ao número de espécies identificadas ($t=2.83$, $g.l.=31$, $p=0.0081$).

Em termos de abundância de quirópteros, na zona controlo, verifica-se um aumento no número médio de passagens nos quatro ciclos anuais de monitorização da fase de exploração,

comparativamente ao registado nos dois períodos da fase de construção, ainda que, as diferenças registadas entre fases nesta zona não sejam significativas ($F=3.30$, $p=0.0801$). Estas diferenças são sobretudo evidentes entre o número médio de passagens de quirópteros registado no 2º ano da fase de construção (julho a outubro de 2011) e o 2º ano da fase de exploração (março a outubro de 2015). No entanto, importa salientar que no 2º ciclo anual em fase de construção apenas foi amostrado o período entre julho e outubro de 2011, pelo que as diferenças registadas poderão resultar dos diferentes períodos amostrados.

Analisando os resultados obtidos entre campanhas homólogas, para as fases de construção e exploração, não são registadas diferenças significativas na abundância relativa de quirópteros entre meses homólogos ($F=1.24$, $p=0.3133$), apesar de, em geral, se ter verificado um aumento da atividade em todos os meses exceto na campanha mensal de junho em fase de exploração na zona controlo.

Na zona de influência, ao contrário do observado para a zona controlo, registou-se em fase de exploração uma diminuição significativa na abundância de quirópteros comparativamente à fase de construção ($F=114.90$, $p<0.0001$). Estas diferenças foram sobretudo evidentes entre o número médio de passagens de quirópteros registado no 2º ano da fase de construção (julho a outubro de 2011) e os quatro anos da fase de exploração, apesar do ligeiro aumento na atividade de quirópteros verificado na zona de atravessamento no 2º ano da fase de exploração (Figura 19).

Analisando os resultados obtidos para as fases de construção e exploração, verifica-se que ocorreram também diferenças significativas entre campanhas homólogas ($F=16.53$, $p<0.0001$), particularmente nos meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro, com um decréscimo das abundâncias relativas registadas em fase de exploração na zona de influência.

Em fase de exploração, apesar do aumento da atividade média anual de quirópteros observada no 2º ciclo anual, em especial na zona controlo, este parâmetro manteve-se similar nos 4 ciclos anuais, em ambas as zonas (todos os $p>0.05$) (Figura 19).

Relativamente à riqueza específica, não foram detetadas diferenças significativas entre a fase de construção e a fase de exploração, na zona de influência ($F=1.32$, $p=0.2773$). Na zona controlo já se verificaram diferenças significativas, na riqueza específica de quirópteros, entre a fase de construção e a fase de exploração ($F=3.98$, $p=0.0053$), sendo evidente que no primeiro ano em fase de exploração (2014) se registou um número de espécies significativamente inferior ao registado no 1º ano em fase de construção (2010) e ao 2º ano da fase de exploração (2015) (Figura 20).

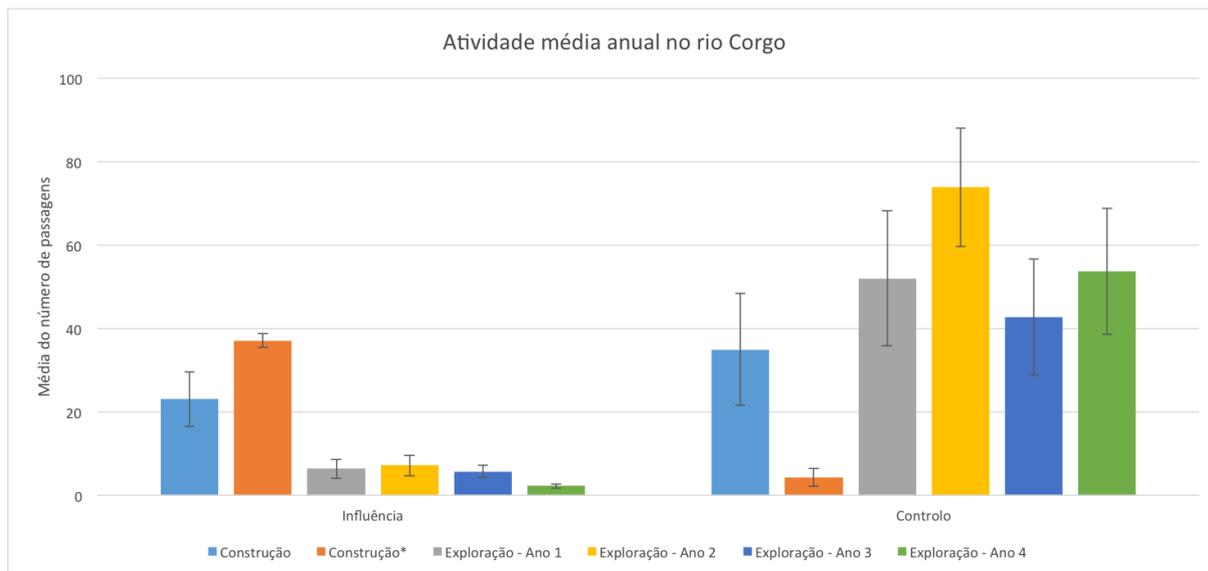


Figura 19 – Abundância relativa (número médio de passagens) \pm SEM (erro-padrão da média) registada na zona de influência e na zona controlo do rio Corgo, nos dois períodos da fase de construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

NOTA: Construção * corresponde ao período de amostragem de julho a outubro de 2011 do 2º ciclo anual em fase de construção.

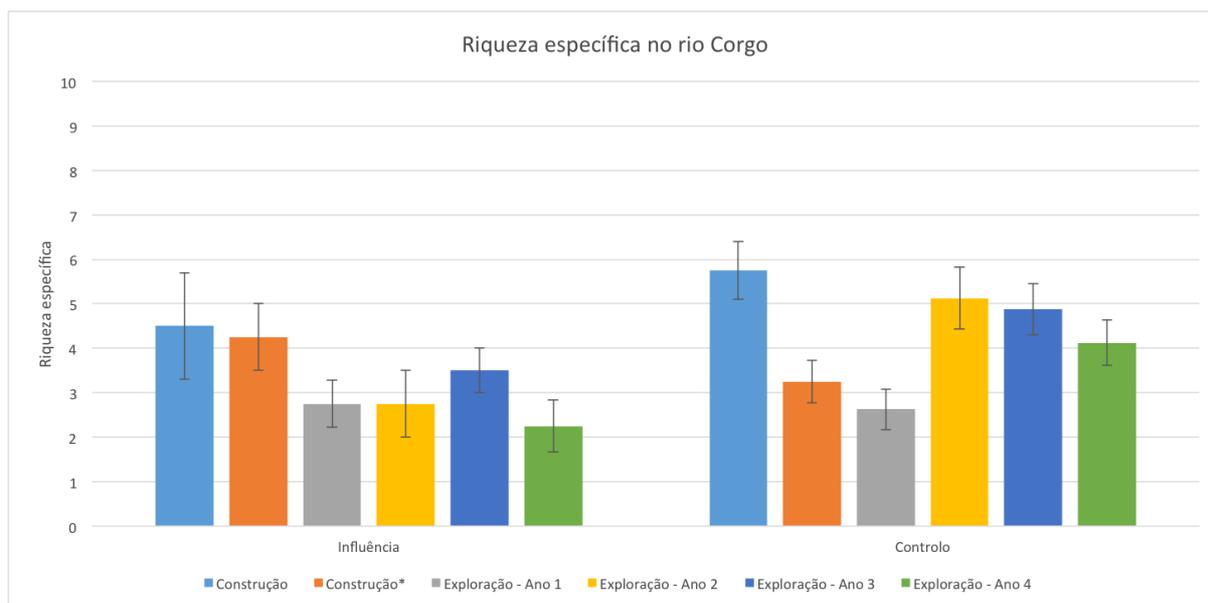


Figura 20 – Riqueza específica \pm SEM registada na zona de influência e na zona controlo do rio Corgo, nos dois períodos da fase de construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

NOTA: Construção * corresponde ao período de amostragem de julho a outubro de 2011 do 2º ciclo anual em fase de construção.

Rio Pinhão

A monitorização acústica do rio Pinhão iniciou-se na fase de construção, pelo que, a comparação dos resultados obtidos compreenderá o 1º ciclo anual da fase de construção (março a outubro de 2010) e um segundo período na fase de construção (de julho a outubro de 2011) com os 4 ciclos anuais da fase de exploração (março a outubro de 2014 a 2017).

No primeiro ano da fase de construção (março a outubro de 2010) registou-se um maior número de passagens de quirópteros na zona de influência em relação à zona controlo. No 2º período da fase de construção (julho a outubro de 2011) verificou-se o inverso, com um registo de passagens superior na zona controlo. No entanto, englobando os dados de março a outubro de 2010 e julho a outubro de 2011, em fase de construção, não foram detetadas diferenças significativas na abundância relativa de quirópteros entre a zona de atravessamento da via e a zona controlo ($W=36.00$, $p=0.1697$).

Na fase de exploração, nos 1º, 3º e 4º ciclos anuais de monitorização, o número de passagens foi também ligeiramente superior na zona de influência, enquanto que, no 2º ciclo anual o número de passagens entre as duas zonas foi similar. Assim, no conjunto dos quatro ciclos anuais realizados em fase de exploração não foram também detetadas diferenças significativas na abundância relativa de quirópteros entre as duas zonas amostradas ($W=72.00$, $p=0.2433$).

Em termos de abundância de quirópteros verificou-se um aumento no número médio de passagens na fase de exploração comparativamente aos valores registados em fase de construção, sendo mais notório nos 1º e 4º ciclos anuais mas também evidente nos 2º e 3º anos em fase de exploração. Estas diferenças na atividade de quirópteros foram significativas na zona controlo ($F=3.35$, $p=0.0134$), enquanto que, na zona de influência as diferenças observadas consideram-se não ser significativas ($F=2.09$, $p=0.0884$) (Figura 21).

Em ambas as zonas amostradas não foram detetadas diferenças significativas na atividade de quirópteros entre as campanhas homólogas realizadas nos diferentes ciclos anuais das fases de construção e de exploração (todos os $p>0.05$).

Apesar do aumento da atividade média anual de quirópteros observado no 1º ciclo anual em fase de exploração, seguido por um decréscimo no 2º ano da fase de exploração e por um gradual aumento nos 3º e 4º anos, este parâmetro não apresenta diferenças significativas nos 4 ciclos anuais da fase de exploração, em nenhuma das zonas amostradas (todos os $p>0.05$), mantendo-se superior ao registado nos dois períodos da fase de construção.

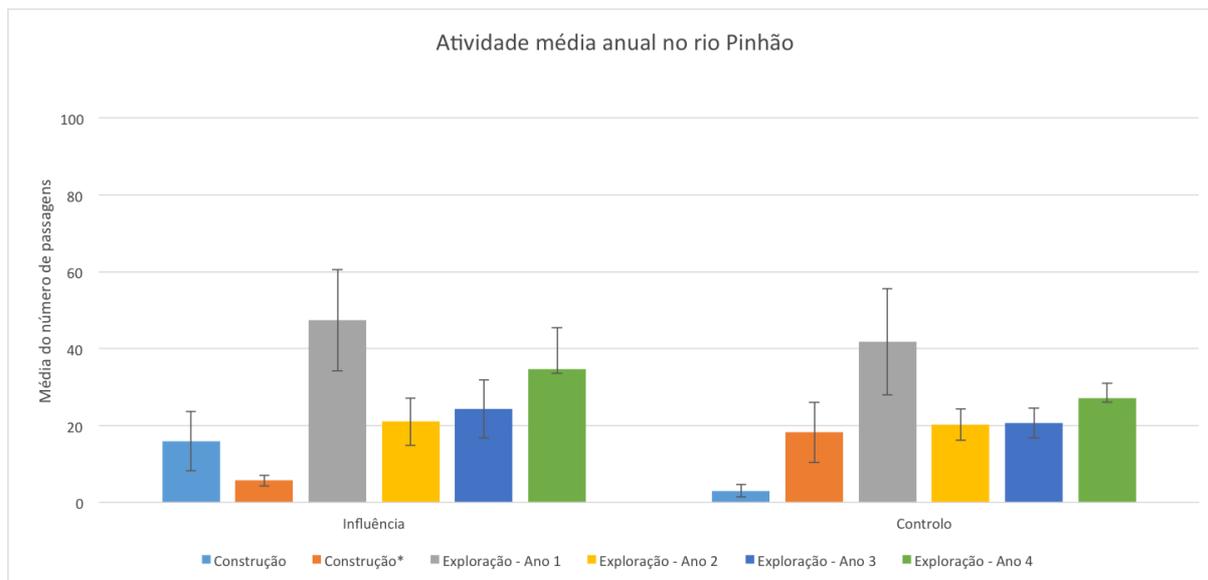


Figura 21 – Abundância relativa (número médio de passagens) \pm SEM registada na zona de influência e na zona controlo do rio Pinhão, nos dois períodos da fase de construção e nos 4 ciclos anuais da fase em exploração.

NOTA: Construção * corresponde ao período de amostragem de julho a outubro de 2011 do 2º ciclo anual em fase de construção

Quanto à riqueza específica, em fase de construção, este parâmetro diferia significativamente entre zonas, com a zona de influência a apresentar uma riqueza específica superior à da zona controlo ($t=3.67$, g.l.=11, $p=0.0037$).

Em fase de exploração foi evidente um aumento da riqueza específica na zona controlo e uma diminuição na zona de atravessamento, pelo que, para este parâmetro, no conjunto dos quatro anos da fase de exploração, passaram a ser também evidentes diferenças significativas entre a zona controlo e influência ($t=2.41$, g.l.=31, $p=0.0222$).

Os valores de riqueza específica registados em fase de exploração diferem significativamente dos valores que haviam sido registados em fase de construção, tanto na zona controlo ($F=4.25$, $p=0.0036$), onde se assistiu ao aumento do número de espécies presentes, como na zona de influência ($F=2.74$, $p=0.0329$) onde houve um decréscimo na riqueza específica presente (Figura 22).

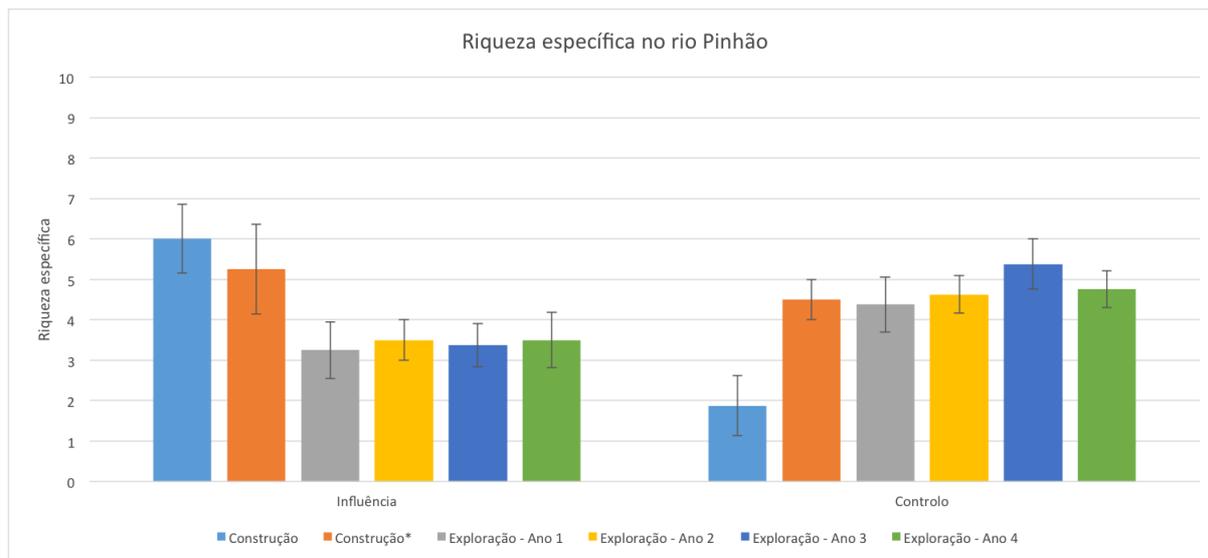


Figura 22 – Riqueza específica \pm SEM registada na zona de influência e na zona controlo do rio Pinhão, nos dois períodos da fase de construção e nos 4 ciclos anuais da fase em exploração.

NOTA: Construção * corresponde ao período de amostragem de julho a outubro de 2011 do 2º ciclo anual em fase de construção

Rio Tinhela

A monitorização acústica do rio Tinhela compreendeu a fase de referência (março a setembro de 2010), construção (outubro 2010 e julho a outubro de 2011) e 4 ciclos anuais da fase de exploração (março a outubro de 2014 a 2017), pelo que a comparação dos resultados obtidos compreenderá todas as fases do projeto.

Nas fases de referência e de construção, já eram evidentes diferenças na riqueza específica e abundância relativa de quirópteros, apresentando a zona de influência, em média, um maior número de passagens ($U=2.00$, $p=0.0043$ em fase de referência e $U=0.00$, $p=0.0119$ em fase de construção) e maior riqueza específica ($t=3.50$, $g.l.=6$, $p=0.0128$ em fase de referência e $t=4.88$, $g.l.=4$, $p=0.0081$ em fase de construção) do que a zona controlo.

No decorrer dos quatro ciclos anuais de monitorização em fase de exploração, o grau de atividade de quirópteros ($W=502.00$, $p<0.0001$) e a riqueza específica ($t=8.20$, $g.l.=31$, $p<0.0001$) registadas foram também significativamente superiores na zona de influência do que na zona controlo.

Nas campanhas realizadas nos 4 ciclos anuais da fase de exploração, na zona de influência, verificou-se um ligeiro decréscimo da atividade de quirópteros comparativamente ao que se registou na fase de construção (possivelmente devido à diminuição de fontes de luz artificial associadas às

obras e que poderão atrair algumas espécies de quirópteros). No entanto, nas campanhas realizadas em fase de exploração a atividade média de quirópteros foi superior à registada em fase de referência.

Apesar das diferenças registadas no número médio de passagens obtido, na zona de atravessamento da via, nas diferentes fases do projeto (referência, construção e exploração), estas não são significativas ($H=0.74$, $p=0.9807$; Dunn's todos os $p>0.05$) (Figura 23).

Na zona controlo verificou-se um aumento progressivo da atividade de quirópteros desde a fase de referência até ao 1º ciclo anual da fase de exploração. No 2º ciclo anual da fase de exploração registou-se uma diminuição da atividade de quirópteros relativamente à fase de construção e ao 1º ciclo da fase de exploração, embora superior à fase de referência. No 3º ciclo anual da fase de exploração a atividade de quirópteros na zona controlo voltou a aumentar, sendo superior à registada em fase de referência e no 2º ciclo da fase de exploração, semelhante à registada em fase de construção, mas inferior à registada no primeiro ano da fase de exploração. No 4º ciclo anual da fase de exploração a atividade de quirópteros continuou a aumentar na zona controlo, tendo este sido o ciclo anual em que se registou, em média, um maior número de passagens.

Na zona controlo são evidentes diferenças significativas na atividade média de quirópteros entre as diferentes fases do projeto ($H=12.31$, $p=0.0308$) para as quais contribuíram sobretudo as diferenças registadas entre a fase de referência e o 1º ciclo anual da fase de exploração (Dunn's, $p<0.05$), uma vez que, a comparação entre todas as restantes fases não se traduziu em diferenças significativas (Dunn's, todos os $p>0.05$) (Figura 23).

Uma vez que, nas fases de referência e construção, não foram monitorizados acusticamente todos os meses de março a outubro, apenas foi possível uma comparação entre campanhas homólogas para os 4 ciclos anuais em fase de exploração, tendo sido detetadas diferenças significativas na atividade de quirópteros entre as diferentes zonas ($F=96.93$, $p<0.001$) e entre meses homólogos ($F=6.17$, $p=0.0001$). De facto, na zona de atravessamento verificou-se que a atividade de quirópteros foi semelhante nas campanhas mensais de maio, junho (apesar do decréscimo verificado no 4º ano), julho, agosto e setembro no decorrer dos 4 anos de monitorização, mas variou significativamente nos meses de março, abril e outubro, sendo que, na zona controlo verificou-se uma grande variabilidade nos 4 anos da fase de exploração na atividade de quirópteros entre meses homólogos.

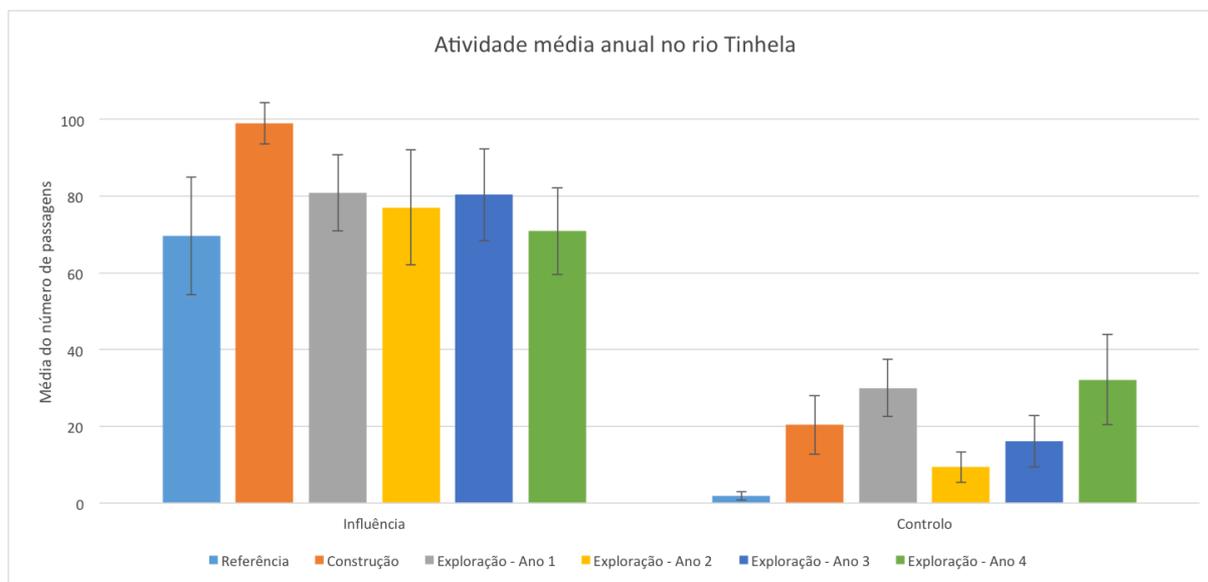


Figura 23 – Abundância relativa (número médio de passagens) \pm SEM registada na zona de influência e na zona controlo do rio Tinhela, nas fases de referência, construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

Relativamente à riqueza específica, não foram detetadas diferenças significativas entre as fases de referência, de construção e a fase de exploração, na zona controlo ($F=0.67$, $p=0.6490$). Na zona de influência, o decréscimo da riqueza específica verificado no 4º ano da fase de exploração, comparativamente aquela registada em fase de construção, contribuiu para a existência de diferenças significativas entre fases ($F=3.62$, $p=0.0089$) (Figura 24).

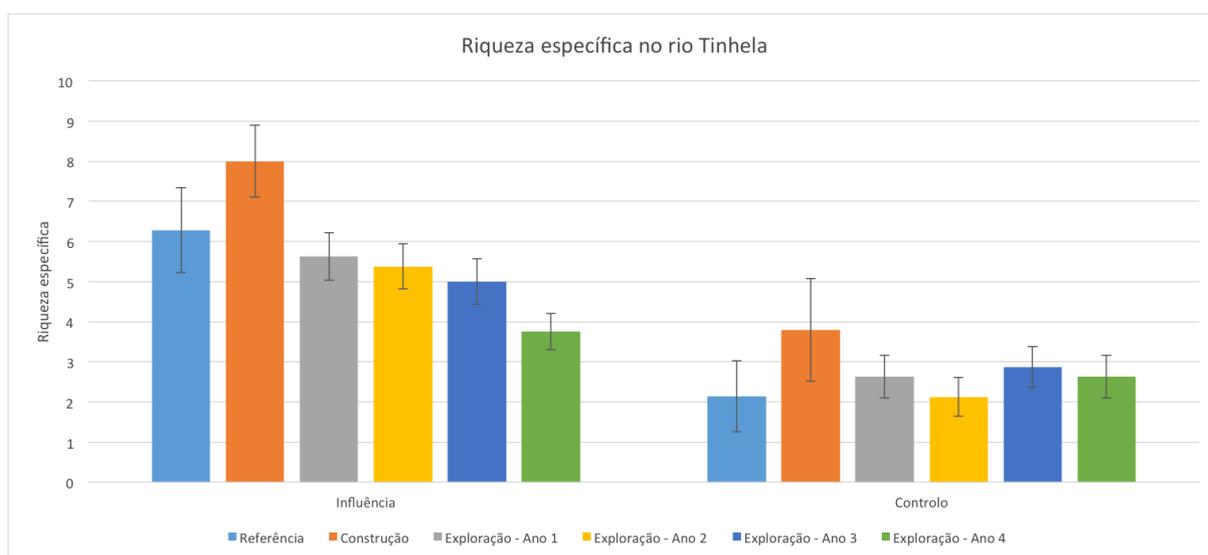


Figura 24 – Riqueza específica \pm SEM registada na zona de influência e na zona controlo do rio Tinhela, nas fases de referência, de construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

Rio Tua

A monitorização acústica do rio Tua iniciou-se na fase de construção pelo que a comparação dos resultados obtidos compreenderá o 1º ciclo anual da fase de construção (março a outubro de 2010) e um segundo período na fase de construção (de julho a outubro de 2011) com os 4 ciclos anuais da fase de exploração (março a outubro de 2014 a 2017).

Na fase de construção, englobando os dados de março a outubro de 2010 e julho a outubro de 2011, apesar de já se observarem diferenças na abundância e riqueza específica entre as zonas de influência e controlo do rio Tua, essas diferenças não são consideradas significativas ($t=1.66$, $g.l.=11$, $p=0.1259$ para a abundância relativa e $t=0.78$, $g.l.=11$, $p=0.4491$ para a riqueza específica).

No conjunto dos quatro ciclos anuais da fase de exploração, as diferenças observadas entre a zona de influência e controlo não são significativas em termos de número de espécies identificadas ($t=0.19$, $g.l.=31$, $p=0.8523$). No entanto, em relação à abundância relativa são já evidentes diferenças significativas ($t=2.09$, $g.l.=31$, $p=0.0226$), com a zona de influência a apresentar uma elevada atividade de quirópteros, mas ainda assim inferior à registada na zona controlo.

Em termos de abundância de quirópteros verificou-se um aumento muito significativo no número médio de passagens, no decorrer dos 4 ciclos anuais da fase de exploração em relação ao registado nos dois períodos da fase de construção, tanto na zona controlo ($F=5.81$, $p=0.0004$) como na zona de influência ($F=6.79$, $p<0.0001$) (Figura 25).

Analisando os resultados obtidos entre campanhas homólogas, para as fases de construção e exploração, não se registaram diferenças significativas na abundância relativa de quirópteros, na zona de influência ($F=0.72$, $p=0.6593$) nem na zona controlo ($F=0.99$, $p=0.4617$).

Em fase de exploração, apesar do ligeiro decréscimo da atividade média anual de quirópteros observada no 2º e 3º ciclo anual relativamente ao 1º ano de monitorização, tanto na zona controlo como na zona de influência, este parâmetro voltou a subir ligeiramente no 4º ano da fase de exploração, mantendo-se similar nos 4 ciclos anuais de exploração, em ambas as zonas (todos os $p>0.05$).

Quanto ao número de espécies identificadas em fase de exploração não se registaram diferenças significativas comparativamente ao obtido em fase de construção, tanto na zona controlo ($F=1.03$, $p=0.4128$) como na zona de influência ($F=1.74$, $p=0.1500$) (Figura 26).

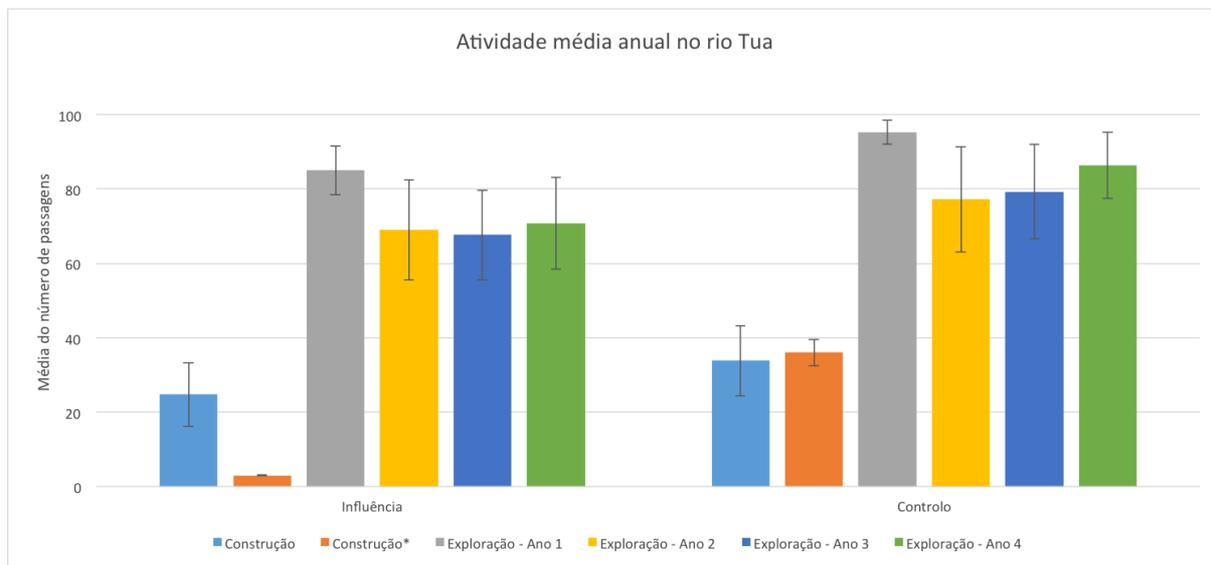


Figura 25 – Abundância relativa (número médio de passagens) \pm SEM registada na zona de influência e na zona controlo do rio Tua, nos dois períodos da fase de construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

NOTA: Construção * corresponde ao período de amostragem de julho a outubro de 2011 do 2º ciclo anual em fase de construção

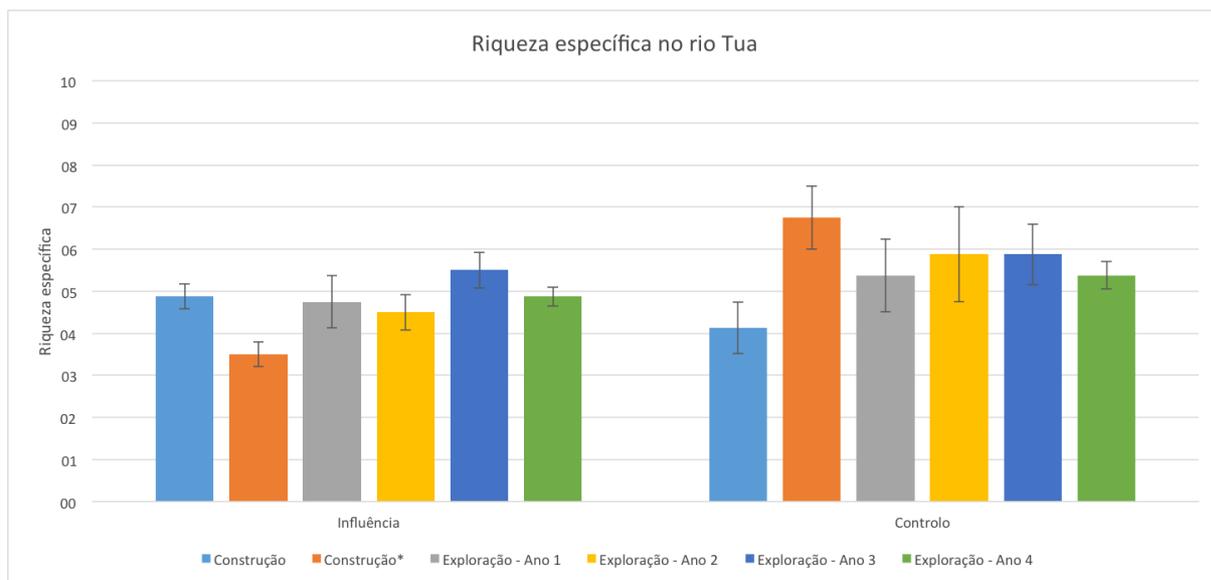


Figura 26 – Riqueza específica \pm SEM registada na zona de influência e na zona controlo do rio Tua, nos dois períodos da fase de construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

NOTA: Construção * corresponde ao período de amostragem de julho a outubro de 2011 do 2º ciclo anual em fase de construção

Rio Sabor

A monitorização acústica do rio Sabor compreendeu a fase de referência (março a outubro de 2010), construção (julho a outubro de 2011) e os 4 ciclos anuais da fase de exploração (março a outubro de 2014 a 2017), pelo que a comparação dos resultados obtidos compreenderá todas as fases do projeto.

Na fase de referência e construção as diferenças registadas entre a zona controlo e de influência, tanto no número médio de passagens de quirópteros como na riqueza específica, não se traduziram em diferenças significativas (todos os $p > 0,05$). No entanto, é possível verificar que, na fase de referência, a zona de influência apresentava um nível de atividade de morcegos superior, tendência que se reverteu na fase de construção e que se manteve no decorrer das campanhas realizadas nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

De facto, no decorrer dos quatro ciclos anuais de monitorização em fase de exploração, o grau de atividade de quirópteros foi significativamente inferior na zona de influência quando comparado com o registado na zona controlo ($t=5.10$, $g.l.=31$, $p < 0.0001$). Quanto à riqueza específica, apesar de ligeiramente superior na zona controlo, não apresenta diferenças significativas em relação à registada na zona de atravessamento ($t=1.10$, $g.l.=31$, $p=0.2784$).

Da análise da atividade de quirópteros registada ao longo das várias fases de projeto, verifica-se que, na zona de influência, este parâmetro diminuiu progressiva e significativamente e, apesar do aumento verificado no 4º ano da fase de exploração, as diferenças entre fases são ainda evidentes ($H=21.42$, $p=0.0007$), sendo notório que as diferenças registadas entre o 2º, 3º e 4º ciclos anuais da fase de exploração e a situação de referência são significativas (Dunn's, $p < 0.05$), apesar de, comparativamente com a fase de construção não se verificarem diferenças significativas na fase de exploração (Dunn's, $p > 0.05$) (Figura 27).

Na zona controlo verificou-se um decréscimo no grau de atividade de quirópteros no 1º ciclo anual da fase de exploração comparativamente às fases de referência e de construção, seguido por um aumento registado no 2º ciclo anual da fase de exploração e novamente por um ligeiro decréscimo no 3º ciclo da fase de exploração. No 4º ano em fase de exploração a atividade média de quirópteros voltou a subir ligeiramente. Apesar destas oscilações na atividade de quirópteros na zona controlo, não se verificam diferenças significativas neste parâmetro entre as diferentes fases do projeto ($H=4.41$, $p=0.4917$; Dunn's todos os $p > 0.05$) (Figura 27).

Na fase de exploração a diminuição da atividade de quirópteros verificada no 1º e 3º ciclo anual ocorreu em ambas as zonas, enquanto que no 2º ciclo anual verificou-se um decréscimo da

atividade na zona de influência e um aumento na zona controlo, e no 4º ciclo anual a atividade de quirópteros voltou a aumentar em ambas as zonas. Neste sentido, as diferenças registadas (significativas ou não) podem não resultar exclusivamente da presença e exploração da via, e consequentemente de um possível efeito de exclusão, mas também de outros fatores: inerentes às próprias espécies, aos seus ciclos de vida e comportamentos.

Uma vez que, nas fases de referência e construção, não foram monitorizados acusticamente todos os meses de março a outubro, apenas foi possível uma comparação entre campanhas homólogas para os 4 ciclos anuais em fase de exploração, tendo sido detetadas diferenças significativas na atividade de quirópteros entre as duas zonas ($F=27.32$, $p<0.0001$), como já descrito anteriormente, e também entre meses homólogos ($F=4.11$, $p=0.0013$).

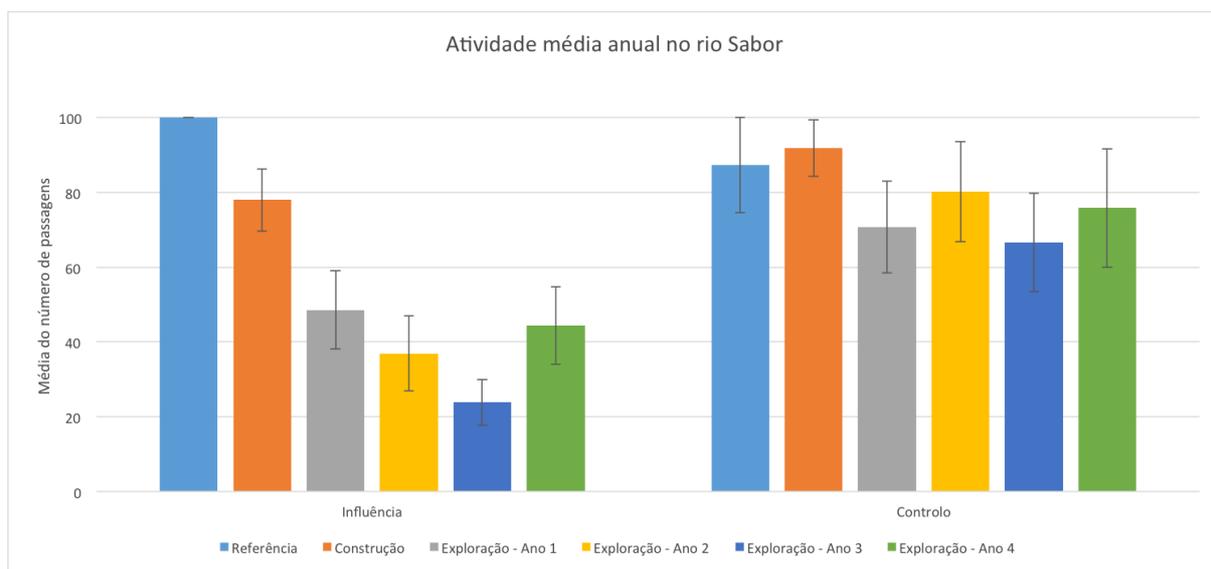


Figura 27 – Abundância relativa (número médio de passagens) \pm SEM registada na zona de influência e na zona controlo do rio Sabor, nas fases de referência, construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

Relativamente à riqueza específica, na fase de construção verificou-se um aumento em ambas as zonas, comparativamente à situação de referência ainda que sem diferir significativamente desta (Dunn's, $p>0.05$). Por sua vez, em ambas as zonas, no decorrer dos 4 ciclos anuais em fase de exploração a riqueza específica manteve-se semelhante (Dunn's, $p>0,05$), mas mais baixa do que a registada em fase de referência, ainda que sem diferir significativamente desta fase (Dunn's, $p>0,05$). Comparativamente com a fase de construção, em fase de exploração, verificou-se um decréscimo significativo do número médio de espécies registadas, particularmente no 3º ano em fase de

exploração na zona de atravessamento e no 4º ano em fase de exploração na zona controlo (Dunn's, $p < 0,05$) (para a zona de influência $H=17,46$, $p=0,0037$ e para a zona controlo $H=14,56$, $p=0,0124$) (Figura 28).

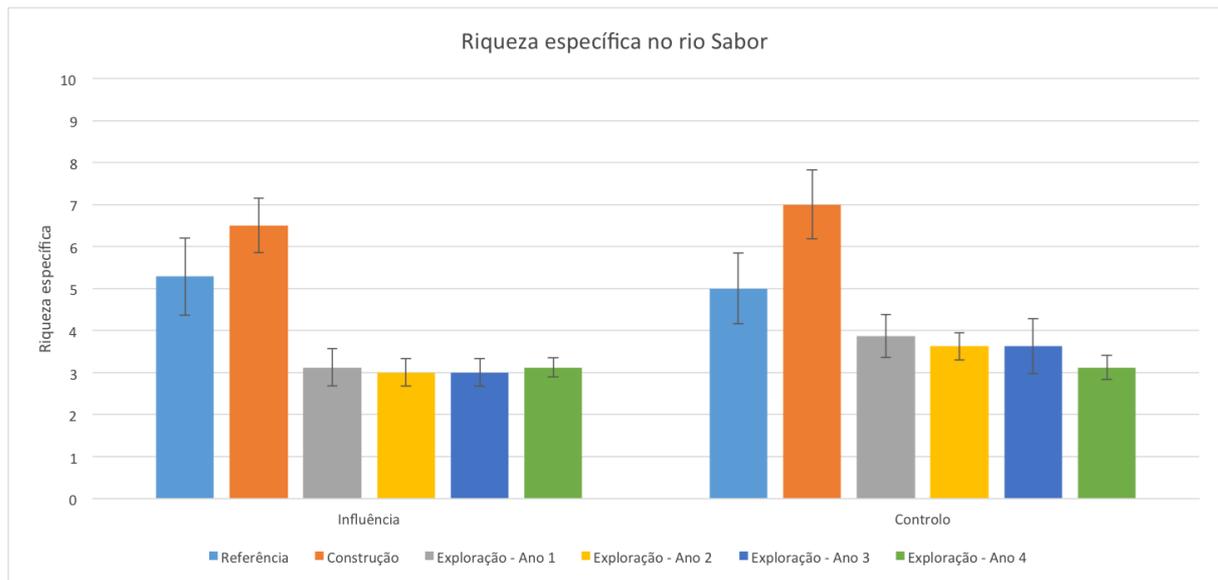


Figura 28 – Riqueza específica \pm SEM registada na zona de influência e na zona controlo do rio Sabor, nas fases de referência, de construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

4.3.2 Abrigos de Quirópteros

A comparação entre as diferentes fases do projeto é efetuada com base na informação disponível para cada abrigo. Na fase de exploração, que compreendeu 4 ciclos anuais a amostragem dos abrigos, inclui 4 campanhas de monitorização em cada ciclo anual. A comparação entre as diferentes fases do projeto é efetuada com base na informação disponível para cada abrigo nos relatórios anteriores.

Na área de estudo definida pela envolvente de 1 km em relação ao traçado da Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha foi identificado um total de 21 estruturas: 15 de utilização confirmada, 4 com potencial para albergar quirópteros e 2 estruturas que deixaram de apresentar condições para albergar este grupo faunístico. Devido à reduzida ocupação da maioria destas estruturas no decorrer das monitorizações efetuadas, no 4º ano em fase de exploração, de acordo com o PGM em vigor, apenas se deu continuidade à monitorização de 2 dessas estruturas o Ab04 e o A16, para os quais se faz uma descrição individual de forma a compreender a evolução em cada fase do projeto.

O abrigo **Ab04 - Mina de água Pousados - Vila Verde** é uma mina de água que engloba duas galerias incomunicáveis entre si, sendo que na galeria com orientação a este não é possível a monitorização de toda a sua extensão devido ao afunilamento da galeria. Este abrigo foi identificado na fase de exploração e está atualmente classificado como abrigo de importância nacional.

Nas campanhas de primavera homólogas, apenas se registaram 3 indivíduos isolados do género *Rhinolophus* no 1º ciclo anual, 1 *R. ferrumequinum* no 3º ano e 9 *R. hipposideros* no 4º ano da fase de exploração.

No verão registou-se a criação de *R. euryale* nos quatro ciclos anuais, verificando-se oscilações no número de indivíduos entre os 4 anos, mas com o 4º ciclo anual a registar o maior número de indivíduos adultos (82) e crias (42). Nas campanhas de verão registou-se também a presença de *M. emarginatus* agregados à colónia de criação e indivíduos isolados de *M. myotis*/*M. blythii*.

Na campanha de outono, do 1º ciclo anual, registaram-se 19 *R. euryale*/*R. mehelyi* e 1 *M. myotis*/*M. blythii*; no 2º ano registaram-se 3 indivíduos isolados de *R. ferrumequinum* e 1 do grupo *R. euryale*/*R. mehelyi*. No 3º ciclo anual não se registou a presença de morcegos neste abrigo na campanha de outono e no 4º ano foram observados 2 indivíduos isolados de *R. ferrumequinum* e 2 de *R. euryale*.

Na época de hibernação, no 2º ciclo anual, registaram-se 3 indivíduos isolados das espécies *R. ferrumequinum*, *R. euryale* e *M. myotis/ M. blythii*, no 3º ciclo anual foi observado 1 *R. hipposideros* e no 4º ano em fase de exploração registaram-se 1 *R. hipposideros* e 2 *R. ferrumequinum*.

O maior registo de quirópteros verificou-se na época de maternidade e outono, atendendo à classificação deste abrigo, de importância nacional no período de criação, considera-se importante a manutenção da sua monitorização.

O abrigo **Ab16 - Túnel - Stª Comba de Rossas** é um túnel que pertence a uma linha férrea desativada, que apresenta diversas fissuras na sua estrutura.

Na fase de construção registou-se a presença de 2 quirópteros não identificados.

Na fase de exploração, nas campanhas de primavera, registaram-se indivíduos isolados de *M. myotis/ M. Blythii* (1), *Myotis* spp. “pequenos”(1) e *Plecotus* spp. (1) no 1º ciclo anual; no 2º ciclo anual observaram-se 6 indivíduos isolados de *M. myotis/ M. blythii*, 1 *Plecotus* spp. e 3 *B. Barbastellus*; no 3º ciclo anual apenas se registou a presença de 1 *M. myotis/ M. Blythii* e na campanha de primavera do 4º ciclo anual não se observaram quirópteros neste abrigo.

No verão registaram-se indivíduos isolados de *M. myotis/ M. blythii* nos 1º, 2º e 4º ciclos anuais e *B. barbastellus* no 3º ciclo anual. Nas campanhas de outono, no 1º ciclo anual registaram-se indivíduos isolados de *R. ferrumequinum* e *M. myotis/ M. blythii*; no 2º ciclo anual 1 *M. myotis/ M. blythii*; no 3º ciclo anual *M. myotis/ M. blythii* e *B. barbastellus* e no 4º ano em fase de exploração apenas foi observado um quiróptero que não foi possível identificar.

No inverno registou-se a hibernação de indivíduos isolados de *B. barbastellus* e *Plecotus* sp. no 1º ciclo anual; de indivíduos isolados de *M. myotis/ M. blythii* e *B. barbastellus* no 2º ciclo anual, de *B. barbastellus* no 3º ciclo anual e de *M. myotis/ M. Blythii* no 4º ano da fase de exploração.

A monitorização deste abrigo incluiu a fase de construção e os 4 ciclos anuais na fase de exploração, permitindo verificar que a ocupação se manteve em ambas as fases do projeto, sendo que na fase de exploração a ocupação do abrigo se confirmou ao longo de todo o ano e por diferentes espécies de quirópteros. Assume-se que este abrigo é importante ao longo de todo o ano e oferece condições de utilização para diferentes espécies de quirópteros.

Na Tabela 26 apresenta-se o número de indivíduos registado em cada abrigo, nas fases de referência, construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração, na área de estudo definida pela envolvente de 1 km em relação ao traçado da Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha.

Tabela 26 - Número de indivíduos registado em cada abrigo na fase de referência, construção e exploração (4 ciclos anuais), na área de estudo definida pela envolvente de 1 km em relação ao traçado da Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha.

Abrigo	Fase de Referência	Fase de Construção	Fase Exploração															
			1º Ciclo Anual				2º Ciclo Anual				3º Ciclo Anual				4º Ciclo Anual			
			Prim. 2014	Verão 2014	Out. 2014	Inv. 2014/15	Prim. 2015	Verão 2015	Out. 2015	Inv. 2015/16	Prim. 2016	Verão 2016	Out. 2016	Inv. 2016/17	Prim. 2017	Verão 2017	Out. 2017	Inv. 2017/18
Ab01	–	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–	–
Ab02	–	–	0	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	1	–	–	–	–
Ab03	–	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	–	–	–	–
Ab04	–	–	3	95	20	0	0	116	4	5	1	86	0	1	9	140	4	3
Ab05	–	–	0	0	0	3	0	1	3	2	1	0	2	4	–	–	–	–
Ab06	–	–	0	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ab07	–	–	0	0	1	2	1	0	0	9	1	0	1	4	–	–	–	–
Ab08	–	–	1	0	2	6	2	0	5	8	3	0	8	3	–	–	–	–
Ab09	0	–	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	–	–	–	–
Ab10	–	–	0	0	2	1	1	0	2	1	1	0	6	2	–	–	–	–
Ab11	0	–	0	0	5	4	4	0	5	8	0	0	10	6	–	–	–	–
Ab12	0	–	0	0	0	1	4	0	4	4	3	1	0	5	–	–	–	–
Ab13	0	–	0	0	0	0	0	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ab14	Presença	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–	–
Ab15	Presença	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–	–
Ab16	–	2	3	1	7	7	11	4	1	7	1	1	2	4	0	1	1	1
Ab17	–	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–	–
Ab18	–	5	1	0	3	0	2	2	1	0	0	1	4	0	–	–	–	–
Ab19	–	–	1	0	0	2	2	1	4	0	1	0	4	0	–	–	–	–
Ab20	20	–	0	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	1	–	–	–	–
Ab21	–	–	–	–	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	–	–	–	–

Na fase de exploração registou-se a hibernação em diferentes abrigos e no período de maternidade registou-se a criação de *R. euryale* no abrigo Ab04. Este abrigo encontra-se atualmente classificado pelo ICNF como abrigo de importância nacional, pela presença de criação da espécie *R. euryale*, que apresenta um estatuto de conservação desfavorável.

Nas diferentes fases do projeto foi possível verificar a utilização das diversas estruturas inventariadas pelas espécies *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *R. euryale*, *M. emarginatus*, *M. escaleraei*, *T. teniotis* e *B. barbastellus* e pelos grupos de espécies *R. euryale/R. meheyi*, *M. myotis/M. blythii*, *Myotis* spp. “pequenos” e pelo género *Plecotus*.

Uma vez que no decorrer das diferentes fases do projeto não foram sempre monitorizados todos os abrigos e em fase de referência a ocupação dos abrigos foi avaliada apenas em relação à possível presença/ausência de quirópteros, apenas foi possível analisar estatisticamente se o número de indivíduos presentes e a riqueza específica variaram, entre as campanhas homólogas dos quatro ciclos anuais em fase de exploração, para os abrigos Ab04 e Ab16 (uma vez que no 4º ano da fase de exploração foram os únicos a serem monitorizados).

No 2º ciclo de monitorização de abrigos, em fase de exploração, verificou-se um aumento do número de indivíduos observados no interior dos abrigos, no decorrer das campanhas de primavera, verão e inverno e um ligeiro decréscimo na campanha de outono, comparativamente ao 1º ciclo anual da fase de exploração. Por sua vez, no 3º ano em fase de exploração o número de indivíduos identificados diminuiu nas campanhas de primavera, verão, outono e inverno, em relação ao número de quirópteros registado no 2º ano, sendo as abundâncias registadas no 3º ciclo anual muito semelhantes às registadas no 1º ciclo de monitorização em fase de exploração. No 4º ciclo anual da fase de exploração registou-se um aumento da abundância de quirópteros nos abrigos monitorizados, particularmente na campanha de verão. Face aos resultados obtidos não se verificaram diferenças significativas na abundância de quirópteros registada nos abrigos Ab04 e Ab16, entre os quatro ciclos anuais de monitorização, em fase de exploração ($F=0.06$, $p=0.9789$) mas foram detetadas diferenças entre as campanhas homólogas desta fase ($F=3.52$, $p=0.0395$).

Quanto à riqueza específica, no 2º ciclo da fase de exploração, registou-se um aumento do número médio de espécies presentes nos abrigos Ab04 e Ab16, nas campanhas de primavera, verão e inverno, e um ligeiro decréscimo na campanha de outono, comparativamente ao 1º ciclo de exploração. No 3º ano da fase de exploração verificou-se uma diminuição da riqueza específica de quirópteros, em todas as campanhas, comparativamente ao 2º ciclo da fase de exploração, sendo ainda assim superior à registada nas campanhas de verão do 1º ano da fase de exploração. No 4º ano

em fase de exploração o número de espécies identificadas nos abrigos monitorizados decresceu na campanha de primavera, mas subiu nas campanhas de verão, outono e inverno comparativamente com as suas homólogas do 3º ciclo anual da fase de exploração. No entanto, estas diferenças na riqueza específica de quirópteros nos abrigos monitorizados não são significativas nem entre as campanhas homólogas dos quatro ciclos anuais ($F=0.42$, $p=0.7422$) nem entre os 4 anos monitorizados em fase de exploração ($F=1.61$, $p=0.2264$).

As campanhas de verão foram aquelas em que se registou um maior número de indivíduos, nos abrigos monitorizados nos 4 ciclos anuais da fase de exploração, no entanto, devido à grande variância dos dados, englobando a totalidade dos dados obtidos em fase de exploração não se registaram diferenças significativas na ocupação de abrigos entre as quatro campanhas de monitorização ($H=2.90$, $p=0.4072$).

Nos abrigos Ab04 e Ab16 o número de espécies não variou significativamente em fase de exploração, pelo que, não se registaram diferenças significativas na riqueza específica de quirópteros identificada nos abrigos entre as diferentes épocas do ano ($H=1.85$, $p=0.6050$).

A avaliação da ocupação das passagens monitorizadas (e também avaliadas para o parâmetro fragmentação de habitats – passagens da sustentabilidade ambiental) apenas foi realizada na fase de exploração, compreendendo os 4 ciclos anuais de monitorização. As aberturas presentes nas juntas de união no interior das passagens foram os locais preferencialmente ocupados por quirópteros. As passagens agrícolas foram as que apresentaram maior número de ocupação, nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

Relativamente ao número de morcegos registado nas passagens, nas campanhas de primavera e verão, o valor foi similar no 1º e 2º ciclo anual da fase de exploração, enquanto que, nas campanhas de outono e de inverno registou-se um número de quirópteros relativamente superior no 2º ciclo anual comparativamente ao registado no 1º ciclo anual da fase de exploração. No 3º ciclo da fase de exploração a abundância de quirópteros aumentou nas campanhas de primavera e de outono e diminuiu na campanha de verão em relação aos dois anos anteriores, sendo que, na campanha de inverno manteve-se similar aos valores registados no 2º ano da fase de exploração.

Nas campanhas de primavera, verão e inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração, verificou-se um aumento considerável da abundância de quirópteros nas passagens monitorizadas comparativamente com as campanhas homólogas dos 3 ciclos anuais anteriores; apenas na campanha de outono se verificou um ligeiro decréscimo deste parâmetro comparativamente ao 3º ano em fase de exploração, mantendo-se, ainda assim, acima dos valores obtidos nos 1º e 2º anos da

fase de exploração. Relativamente ao número médio de indivíduos presentes nas passagens monitorizadas, não se registaram diferenças entre as campanhas homólogas ($F=1.49$, $p=0.2201$) mas foram já evidentes diferenças entre os 4 ciclos anuais da fase de exploração ($F=3.59$, $p=0.0151$), com o 4º ciclo anual a registar as maiores abundâncias relativas nas passagens.

Quanto à riqueza específica, no 2º ciclo da fase de exploração, registou-se um aumento do número médio de espécies presentes nas passagens nas campanhas de primavera, outono e inverno e um decréscimo na campanha de verão em relação ao 1º ciclo da fase de exploração. No 3º ciclo da fase de exploração verificou-se um aumento da riqueza específica de quirópteros presentes nas passagens nas campanhas de primavera e outono comparativamente aos dois anos anteriores e na campanha de verão a riqueza específica aumentou em relação ao 2º ano da fase de exploração, mas ficou ligeiramente abaixo da registada no 1º ciclo de monitorização. Na campanha de inverno a riqueza específica foi superior à registada no 1º ciclo mas diminuiu em relação à registada no 2º ano. No 4º ciclo anual verificou-se um ligeiro decréscimo do número de espécies identificadas nas passagens, nas campanhas de primavera e outono, comparativamente ao 3º ano, mas mantendo valores acima dos registados nos 1º e 2º anos de monitorização; na campanha de inverno do 4º ano a riqueza específica nas passagens diminuiu ligeiramente comparativamente aos 2º e 3º anos mas manteve-se acima dos valores registados no 1º ciclo anual e na campanha de verão registou-se, no 4º ano da fase de exploração o maior número médio de espécies presentes nas passagens.

Estas flutuações traduziram-se em diferenças significativas na riqueza específica de quirópteros presente nas passagens ao longo dos 4 anos da fase de exploração ($F=3.16$, $p=0.0261$), mas também para este parâmetro não foram evidentes diferenças significativas entre as campanhas homólogas dos 4 ciclos anuais ($F=1.34$, $p=0.2633$).

Nas passagens monitorizadas, no conjunto dos 4 anos da fase de exploração foi nas campanhas de verão e de inverno que se registou um menor número de indivíduos, ainda assim não se registaram diferenças significativas entre as diferentes épocas de monitorização ($H=2.81$, $p=0.4221$).

Quanto ao número de espécies presentes, a campanha de verão foi aquela em que se registou uma riqueza específica mais elevada, no entanto, este parâmetro não diferiu significativamente entre épocas em fase de exploração ($H=2.98$, $p=0.3952$).

O registo de hibernação verificou-se em passagens com diferentes tipologias e no período de criação apenas se registou a presença de 2 crias do género *Pipistrellus* numa passagem agrícola do lote 11, no decorrer do 4º ciclo anual da fase de exploração.

Nos 4 ciclos anuais de monitorização em fase de exploração foi possível verificar a utilização destas estruturas pelas espécies *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *M. emarginatus*, *M. escaleraei*, *M. mystacinus*, *M. daubentonii*, *M. schreibersii*, *P. pipistrellus*, *B. barbastellus*, *P. austriacus* e *T. teniotis* e pelos grupos de espécies *R. euryale/R.mehelyi*, *M. myotis/M. blythii*, *Myotis* spp. “pequenos”, *Pipistrellus* spp. /*H. savii* e pelos géneros *Pipistrellus* e *Plecotus*. Foram ainda observados indivíduos que não foi possível identificar, uma vez que a sua posição nas passagens não permitiu a observação de características distintivas, tendo sido registados como quirópteros não identificados.

Quanto à monitorização dos caixões dos viadutos (estruturas amplas localizadas na parte inferior dos tabuleiros) é importante salientar que no viaduto do rio Tinhela (sentido Vila Real – Bragança) e no viaduto do rio Sabor (sentido Quintanilha-Bragança), a avaliação da ocupação destes caixões não foi realizada na fase de referência. Na fase de construção, na campanha de verão, apenas foi avaliada a ocupação do caixão do viaduto do rio Tinhela (sentido Vila Real – Bragança). Na fase de exploração foram monitorizados os caixões dos viadutos dos rios Corgo, Tinhela, Tua e Sabor, sendo que o 1º ciclo anual compreendeu as campanhas de verão, outono e inverno e os 2º, 3º e 4º ciclo anual as campanhas de primavera, verão, outono e inverno.

Na

Tabela 27 apresenta-se o número de indivíduos registado nos caixões dos viadutos do rio Corgo, Tinhela, Tua e Sabor em fase de construção e nos 4 ciclos anuais em fase de exploração da Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha.

O caixão do viaduto do rio Corgo, comum aos dois tabuleiros, é uma estrutura recente pelo que a sua monitorização apenas foi realizada na fase de exploração, nos 4 ciclos anuais, com o registo de indivíduos isolados, com uma ocupação mais regular entre campanhas nos 2º, 3º e 4º ciclos anuais.

No viaduto do rio Tinhela o registo de quirópteros verificou-se na fase de construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração, sendo que no caixão mais recente (sentido Bragança – Vila Real) a ocupação verificou-se nos 2º, 3º e 4º ciclos anuais da fase de exploração. O número de indivíduos registado na campanha de verão nos 4 ciclos anuais da fase de exploração foi ligeiramente superior ao registado na fase de construção.

O caixão do viaduto do rio Tua é uma estrutura recente pelo que a sua monitorização apenas compreendeu os quatro ciclos anuais na fase de exploração. Este caixão, embora apresente condições para albergar quirópteros, apenas no 3º ano da fase de exploração se verificou a sua

ocupação por 2 indivíduos (1 adulto com 1 cria) na época de verão e 1 indivíduo na época de inverno, da espécie *R. hipposideros* e no 4º ano foi registado 1 *T. teniotis*.

O viaduto do rio Sabor apenas foi monitorizado na fase de exploração, nos 4 ciclos anuais, com o registo de quirópteros nos dois caixões, sendo que o maior número de indivíduos observados se registou no tabuleiro mais antigo (sentido Quintanilha – Bragança). A visita do caixão no sentido Quintanilha – Bragança não foi possível na campanha de verão do 1º ciclo anual, devido a problemas com a fechadura, que impossibilitaram o acesso a esta estrutura. Nas campanhas seguintes registou-se a presença de grandes acumulações de guano que indicia que esta estrutura tem vindo a ser utilizada por um número elevado de quirópteros. De salientar o registo de criação *R. hipposideros*, que levou este abrigo a ser integrado na lista de abrigos de importância nacional, uma vez que cumpre os critérios de avaliação dos abrigos de morcegos de importância nacional (ICNF, 2013). Na fase de exploração, o número de quirópteros registados por campanha nos 2º, 3º e 4º ciclos anuais foi superior ao registado no 1º ciclo anual da fase de exploração.

No período de hibernação registaram-se quirópteros nos caixões dos viadutos do rio Corgo, Tinhela, Tua e do rio Sabor. O registo de criação apenas se tinha verificado no caixão (sentido Quintanilha – Bragança) do viaduto do rio Sabor pela espécie *R. hipposideros* e no caixão do viaduto do rio Tua ainda que apenas por 1 indivíduo também da espécie *R. hipposideros*. No atual ciclo anual de monitorização foi possível confirmar a criação de *R. hipposideros* em ambos os caixões do viaduto do rio Sabor e no caixão do viaduto do rio Corgo.

Em geral, nos viadutos que possuem dois caixões, sendo que um deles é mais recente, verificou-se que o número de indivíduos foi superior no caixão mais antigo.

Em fase de exploração, apesar do viaduto do rio Pinhão não ter caixão, foram também monitorizados os corredores laterais existentes nas extremidades do tabuleiro, não tendo sido registados quirópteros em nenhuma das campanhas realizadas.

Uma vez que no decorrer das diferentes fases do projeto não foram sempre monitorizados todos os caixões nem todas as épocas apenas foi possível analisar estatisticamente se o número de indivíduos presentes e a riqueza específica variaram, entre as campanhas de verão, outono e inverno dos quatro ciclos anuais em fase de exploração.

Apesar de se ter verificado um aumento do número de indivíduos observados no interior dos caixões dos viadutos, no decorrer das campanhas de verão, outono e inverno, dos 2º, 3º e 4º anos comparativamente ao 1º ciclo anual da fase de exploração, não se registaram diferenças

significativas entre as campanhas homólogas ($F=1.53$, $p=0.2266$) nem entre os 4 ciclos anuais de monitorização em fase de exploração ($F=0.52$, $p=0.6716$).

Quanto à riqueza específica, nos 2º, 3º e 4º anos da fase de exploração, nas campanhas de verão e inverno, registou-se um aumento do número médio de espécies presentes nos caixões dos viadutos comparativamente com o 1º ano da fase de exploração; na campanha de verão o 2º ano da fase de exploração foi o que registou uma maior riqueza específica no interior dos caixões dos viadutos. Após 4 anos de monitorização em fase de exploração registaram-se diferenças significativas entre as campanhas homólogas, com um aumento progressivo deste parâmetro ($F=3.77$, $p=0.0301$) mas não entre os 4 ciclos anuais da fase de exploração ($F=0.24$, $p=0.8650$).

No conjunto dos 4 ciclos anuais de monitorização a campanha de verão foi aquela em que se registou um maior número de indivíduos, nos caixões dos viadutos monitorizados, ainda assim não foram registadas diferenças significativas entre épocas de amostragem para este parâmetro ($H=3.06$, $p=0.3833$).

Nas campanhas de primavera e de inverno registou-se um menor número de espécies, enquanto que, na época de verão se registaram os maiores números médios de espécies presentes nos caixões dos viadutos, ainda assim, não se registaram diferenças significativas no número médio de espécies presentes nestas estruturas entre épocas ($H=6.55$, $p=0.0879$).

Nas diferentes fases do projeto foi possível verificar a utilização dos caixões dos viadutos pelas espécies *R. hipposideros*, *M. myotis*, *P. auritus*, *P. austriacus* e *T. teniotis* e pelos grupos de espécies *M. myotis/M. blythii*, *Myotis* spp. “pequenos” e pelo género *Plecotus*, sendo que alguns indivíduos não identificados à espécie podem pertencer a outras espécies do género *Rhinolophus*.

Tabela 27 - Número de indivíduos registado nos caixões dos viadutos do rio **Corgo**, **Tinhela**, **Tua** e **Sabor** nas fases de construção e de exploração (4 ciclos anuais) na Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha.

Viaduto do rio	Sentido	Fase Construção		Fase Exploração													
				1º Ciclo Anual			2º Ciclo Anual			3º Ciclo Anual			4º Ciclo Anual				
		Verão 2011	Verão 2014	Out. 2014	Inv. 2014/15	Pri. 2015	Verão 2015	Out. 2015	Inv. 2015/16	Prim. 2016	Verão 2016	Out. 2016	Inv. 2016/17	Prim. 2016	Verão 2016	Out. 2016	Inv. 2017/18
Corgo	Comum	–	1	0	0	0	2	1	2	2	4	3	4	9	12	5	3
Tinhela	Vila Real – Bragança	2	6	4	0	0	4	1	0	2	7	0	1	2	4	0	0
	Bragança – Vila Real	–	0	0	0	0	4	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
Tua	Vila Real – Bragança	–	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0
Sabor	Bragança – Quintanilha	–	1	2	0	1	3	5	2	1	5	4	5	1	4	16	8
	Quintanilha – Bragança	–	–	42	3	62	132	73	14	80	125	58	15	77	151	44	25

As cornijas (fendas paralelas ao eixo da via, no limite exterior da parte inferior do tabuleiro), na fase de referência apenas foram monitorizadas no tabuleiro do viaduto do rio Tinhela. Na fase de construção foram monitorizadas as cornijas dos viadutos do rio Corgo, Tua, Tinhela, Sabor e da ribeira do Porto.

Na fase de exploração, em todos os ciclos anuais, foram monitorizadas as cornijas dos viadutos dos rios Corgo, Pinhão, Tinhela, Tua e Sabor e as fendas verticais do viaduto da ribeira do Porto.

De forma a compreender a evolução da ocupação das cornijas dos viadutos por quirópteros, em cada fase do projeto, na Tabela 28 apresenta-se o número de indivíduos registado nas fases de referência, construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

Nas cornijas do viaduto do rio Corgo na fase de construção registou-se a presença de *T. teniotis* e possivelmente também *Eptesicus* spp. Na fase de exploração, o registo de quirópteros neste viaduto apenas se verificou nas campanhas de verão e outono, dos 1º e 2º ciclos anuais, com o registo de um reduzido número de *T. teniotis* (15 indivíduos no total) e 2 indivíduos que não foi possível identificar à espécie.

No viaduto do rio Pinhão as cornijas foram inspecionadas apenas na fase de exploração, sendo que nos 1º, 3º e 4º ciclo anual não se registou a presença de quirópteros e no 2º ciclo anual registou-se a presença de apenas 1 quiróptero não identificado na campanha de verão.

A inspeção das cornijas do viaduto do rio Tinhela foi a única realizada em todas as fases do projeto. Na fase referência a inspeção das cornijas deste viaduto permitiu verificar a utilização destas estruturas pela espécie *T. teniotis* e na campanha de inverno não se registaram quirópteros.

Na fase de construção o número de quirópteros estimado nas cornijas do viaduto do rio Tinhela foi semelhante nas campanhas de verão e outono de 2011 e nas campanhas de inverno não se registou a presença de quirópteros.

Na fase de exploração, no viaduto do rio Tinhela, o registo de quirópteros na campanha de verão foi superior no 4º ciclo anual, mantendo-se também mais elevada nos 2º e 3º anos comparativamente ao 1º ano ; na campanha de outono foi no 1º ciclo que se registou um maior número de indivíduos, seguido por um decréscimo no 2º ciclo e um novo aumento no 3º ciclo (ainda assim inferior ao valor registado no 1º ano).

No período de hibernação, no viaduto do rio Tinhela, no 1º ciclo anual não se registou a presença de quirópteros, mas no 2º ciclo anual registou-se a presença de 4 *T. teniotis*. Na campanha de primavera do 3º ciclo verificou-se uma diminuição significativa do número de indivíduos presentes na cornija deste viaduto comparativamente à campanha homóloga do 2º ciclo da fase de

exploração. Em todas as fases do projeto apenas se confirmou a utilização das cornijas deste viaduto pela espécie *T. teniotis*.

O registo de quirópteros nas cornijas do viaduto do rio Tinhela verificou-se em todas as fases do projeto, sendo que a campanha de verão foi a que registou maior número de quirópteros nas fases de construção e exploração. O registo de hibernação apenas se verificou no 2º ciclo anual da fase de exploração.

No viaduto do rio Tua na fase de construção registou-se a presença de *T. teniotis* e na fase de exploração, nos 4 ciclos anuais, também se registou a mesma espécie em todas as campanhas, excepto na campanha de inverno em que não se registou a presença de quirópteros. A ocupação das cornijas deste viaduto, nas campanhas de verão homólogas em fase de exploração, manteve-se em valores entre os 285 e os 447 indivíduos. Nas campanhas de primavera e de outono foi possível registar um número também elevado de *T. teniotis* (variável entre 149 e 310 indivíduos) neste viaduto, nos 3 primeiros anos da fase de exploração.

No viaduto da ribeira do Porto, na fase de construção confirmou-se a presença de *T. teniotis* e de quirópteros não identificados. Na fase de exploração, nos 4 ciclos anuais, o registo de quirópteros verificou-se nas fendas verticais pelas espécies *P. Pipistrellus* e *T. teniotis*, pelo género *Pipistrellus* e pelo grupo de espécies *Pipistrellus spp./H.savii*.

O número de quirópteros registado no viaduto da ribeira do Porto, nas campanhas de verão dos 3º e 4º ciclos anuais da fase de exploração, foi superior ao registado nos 1º e 2º ciclos; na campanha de outono a ocupação foi inferior no 1º ano e na campanha de primavera a ocupação foi similar entre o 2º e o 3º ciclos anuais da fase de exploração. A ocupação verificou-se na fase de construção e nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

No viaduto do rio Sabor na fase de construção verificou-se a presença de *T. teniotis*. Na fase de exploração, nos 4 ciclos anuais, manteve-se o registo de *T. teniotis*, sendo que na campanha de outono no 1º ciclo anual também se registou a presença *Pipistrellus spp.* nas fendas verticais. Na campanha de verão dos 2º, 3º e 4º ciclos anuais em fase de exploração, o registo de quirópteros foi superior ao do 1º ciclo anual, na campanha de outono foi no 3º ciclo que se registou uma maior abundância de quirópteros e na campanha de primavera do 2º ciclo registou-se uma maior abundância que a sua homóloga do 3º ciclo da fase de exploração.

Tabela 28 - Número de indivíduos registado nas cornijas dos viadutos dos rios Corgo, Pinhão, Tinhela, Tua e Sabor e nas fendas verticais do viaduto da Ribeira do Porto, nas fases de referência, construção e exploração (4 ciclos anuais).

Fase	Campanha	Nº de quirópteros					
		Rio Corgo	Rio Pinhão	Rio Tinhela	Rio Tua	Rio Sabor	Rib. ^a Porto
Referência	Verão 2010	–	–	Presença	–	–	–
Construção	Outubro 2010	–	–	600	–	–	–
	Novembro 2010	–	–	300	–	–	–
	Inverno 2011	–	–	0	–	–	–
	Verão 2011	–	–	600 a 1000	–	–	–
	Outono 2011	–	–	600 a 1000	–	–	–
	Inverno 2012	–	–	0	–	–	–
1º Ciclo Anual – Fase de Exploração	Verão 2014	4	0	989	313	379	63
	Outono 2014	6	0	857	205	466	7
	Inverno 2014/15	0	0	0	0	0	0
2º Ciclo Anual – Fase de Exploração	Primavera 2015	0	0	896	310	833	17
	Verão 2015	2	1	1265	285	846	26
	Outono 2015	3	0	480	245	232	26
	Inverno 2015/16	0	0	4	0	0	0
3º Ciclo Anual – Fase de Exploração	Primavera 2016	0	0	159	149	145	14
	Verão 2016	0	0	1215	447	952	93
	Outono 2016	0	0	662	256	728	23
	Inverno 2016/17	0	0	0	0	0	0
4º Ciclo Anual – Fase de Exploração	Verão 2017	0	0	1344	311	753	71

Dado que, no conjunto dos 3 primeiros ciclos anuais da fase de exploração, se verificou que a campanha de verão foi a que registou um maior número de indivíduos e maior número médio de espécies, nas cornijas dos viadutos monitorizados, de acordo com o PGM atualmente em vigor, no 4º ciclo anual as cornijas dos viadutos apenas foram monitorizadas na época de verão.

Uma vez que no decorrer das diferentes fases do projeto não foram sempre monitorizadas as cornijas de todos os viadutos nem todas as épocas de amostragem, apenas foi possível analisar

estatisticamente se o número de indivíduos presentes e a riqueza específica variaram, entre as campanhas de verão, dos quatro ciclos anuais em fase de exploração.

Verificou-se um aumento do número de indivíduos observados nas cornijas dos viadutos, no decorrer das campanhas de verão dos 2º, 3º e 4º anos, comparativamente ao 1º ciclo anual da fase de exploração, ainda que sem diferenças significativas entre as campanhas homólogas de verão dos 4 ciclos anuais da fase de exploração ($H=0.05$, $p=0.9967$).

Quanto à riqueza específica, o número médio de espécies presentes nas cornijas dos viadutos manteve-se similar nos 4 ciclos anuais de monitorização em fase de exploração, apesar de, comparativamente com os 1º e 2º ciclos da fase de exploração se ter verificado um ligeiro decréscimo nas campanhas de verão dos 3º e 4º ciclos anuais, não tendo sido registadas diferenças significativas na riqueza específica de quirópteros presentes nas cornijas de viadutos entre as campanhas homólogas de verão, dos 4 anos de monitorização em fase de exploração ($H=2.84$, $p=0.4166$).

Nas diferentes fases do projeto foi possível verificar a utilização das cornijas dos viadutos pelas espécies *T. teniotis* e pelo género *Eptesicus* e as fendas verticais pela espécie *P. pipistrellus*, pelo género *Pipistrellus* e pelo grupo de espécies *Pipistrellus spp./H.savii*.

Até ao momento não foi possível confirmar a presença de crias nas cornijas dos viadutos pelo que o registo de criação não se verificou em nenhuma das fases do projeto nestas estruturas.

Nas diferentes fases do projeto e no conjunto dos abrigos monitorizados (estruturas, passagens e viadutos) foi possível confirmar a utilização dos abrigos por 10 espécies (*R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *M. emarginatus*, *M. daubentonii*, *M. myotis*, *P. auritus*, *P. austriacus*, *T. teniotis* e *P. pipistrellus*), por 2 grupos de espécies (*M. myotis/M. blythii* e *Myotis spp.* “pequenos”) e por 2 géneros (*Pipistrellus* e *Plecotus*).

5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 ACÚSTICA DE QUIRÓPTEROS

No 4º ciclo anual da fase de exploração, no troço A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha foram monitorizadas 5 linhas de água, cada uma das quais com 3 pontos de amostragem na zona de influência e 3 na zona controlo.

Rio Corgo

O rio Corgo, nos quatro ciclos anuais da fase de exploração, apresentou diferenças significativas entre a zona de influência e a zona controlo relativamente à riqueza específica e à abundância relativa de morcegos, registando-se uma maior riqueza específica e atividade de quirópteros na zona controlo.

Na fase de construção as diferenças na atividade e riqueza específica, entre zonas, não foram consideradas significativas, apesar de já se observarem diferenças na abundância e riqueza específica entre a zona de influência e controlo do rio Corgo.

Relativamente à abundância relativa de quirópteros verificou-se um aumento ainda que não significativo, na zona controlo, em fase de exploração comparativamente à fase de construção. Por sua vez, na zona de influência, verificou-se um decréscimo significativo da atividade de quirópteros na fase de exploração comparativamente à fase de construção, apesar de uma ligeira recuperação registada no 2º ano comparativamente ao 1º ano em fase de exploração. O decréscimo da atividade de quirópteros, na zona de influência, em fase de exploração, pode dever-se à ausência de iluminação artificial que, na fase de construção, poderá ter contribuído para atrair um maior número de presas que compõem a dieta de diversas espécies de quirópteros nomeadamente do género *Pipistrellus*.

Devido à inexistência de dados da fase de referência, para o viaduto do Corgo, não é possível avaliar se ocorreram diferenças na atividade de quirópteros em relação à situação original da área em que este se insere. No entanto, as diferenças registadas face à fase de construção poderão indicar que em fase de construção houve um impacto positivo para algumas espécies ou grupos de espécies e que esse favorecimento deixou de se verificar na fase de exploração devido essencialmente a uma redução das fontes de iluminação artificial presentes.

Relativamente à riqueza específica, não foram detetadas diferenças significativas entre a fase de construção e a fase de exploração, na zona de influência. No entanto, verificaram-se diferenças significativas entre fases e anos, na zona controlo, uma vez que a riqueza específica registada no 1º

ciclo anual da fase de exploração foi muito inferior à registada no 1º ano da fase de construção e ao 2º ciclo da fase de exploração.

As diferenças registadas entre zonas na composição específica e na atividade de quirópteros, seriam espectáveis, uma vez que, os locais de amostragem apresentam diferenças muito grandes em termos biofísicos, com habitats muito distintos, grandes diferenças na distância ao espelho de água e consequentemente na diversidade de presas disponíveis. De facto, os locais de amostragem da zona controlo do rio Corgo apresentam características muito mais favoráveis à ocorrência de quirópteros (galeria ripícola bem preservada; espelho de água de grande dimensão; zona envolvente com floresta mista autóctone; maior disponibilidade potencial de presas) comparativamente à zona de influência (locais de amostragem mais afastados do espelho de água devido aos grandes declives da zona; rio com caudal mais rápido e mais fechado; galeria ripícola ausente ou degradada; maior proximidade a áreas urbanas e biótopos envolventes em que dominam os matos e floresta de pinheiro-bravo).

Assim, as diferenças registadas na composição específica e grau de atividade de morcegos registadas entre zonas, no Viaduto do Corgo, deverá justificar-se sobretudo pela qualidade dos habitats, não sendo possível confirmar que essas diferenças resultam de um potencial efeito de exclusão causado pela presença da via.

Rio Pinhão

Nas fases de construção e exploração, não se verificaram diferenças significativas na abundância de quirópteros entre as duas zonas de amostragem.

Em termos de abundância de quirópteros, verificou-se um aumento no número médio de passagens na fase de exploração (mais notório nos 1º e 4º ciclos anuais mas também evidente nos 2º e 3º ciclos da fase de exploração) comparativamente com os registados em fase de construção. Estas diferenças na atividade de quirópteros apenas foram significativas na zona controlo, sendo que, na zona de influência as diferenças não foram significativas entre as diferentes fases do projeto.

Quanto à riqueza específica, em fase de construção, este parâmetro diferia significativamente entre zonas, com a zona de influência a apresentar uma riqueza específica superior à da zona controlo. Em fase de exploração foi registado o inverso, com um aumento da riqueza específica na zona controlo e uma diminuição na zona de influência, pelo que este parâmetro continuou a apresentar diferenças significativas entre zonas.

Da análise dos resultados obtidos nos 4 ciclos anuais da fase de exploração, no rio Pinhão, poder-se-á aferir que, apesar do decréscimo da riqueza específica registado na zona de influência, não é para já evidente qualquer efeito de exclusão resultante da presença e exploração da via, tendo-se verificado um aumento de atividade, em ambas as zonas, comparativamente às amostragens realizadas em fase de construção.

Refira-se que, devido à ausência de dados da fase de referência não é possível avaliar se ocorreram diferenças na atividade de quirópteros em relação à situação original da área em que este se insere. Mas, devido à elevada qualidade dos biótopos presentes, reduzida perturbação causada na zona de influência na fase de construção da A4 e face aos resultados obtidos em fase de exploração podemos considerar que a comunidade de quirópteros poderá estar a evoluir favoravelmente neste local de amostragem.

Rio Tinhela

No rio Tinhela, nas fases de referência e de construção, já eram evidentes diferenças na riqueza específica e abundância relativa de quirópteros, apresentando a zona de influência, em média, maior número de passagens e maior riqueza específica do que a zona controlo.

No decorrer dos quatro ciclos anuais de monitorização em fase de exploração, o grau de atividade de quirópteros e a riqueza específica registados foram também significativamente superiores na zona de influência do que na zona controlo.

Este resultado poderá ser justificado pela utilização do Viaduto do Tinhela como abrigo para algumas espécies de morcegos, destacando-se o grande número de indivíduos da espécie *Tadarida teniotis* observado nas cornijas deste Viaduto, resultando num maior registo na amostragem acústica na zona de influência.

Em fase de exploração, na zona de influência, verificou-se um ligeiro decréscimo da atividade de quirópteros comparativamente ao que se verificou na fase de construção (possivelmente devido à diminuição de fontes de luz artificial associadas às obras e que poderão atrair algumas espécies de quirópteros). No entanto, nas campanhas realizadas em fase de exploração a atividade média de quirópteros foi superior à registada em fase de referência.

Na zona controlo verificou-se um aumento progressivo da atividade de quirópteros desde a fase de referência até ao 1º ciclo da fase de exploração. No 2º ciclo anual da fase de exploração registou-se uma diminuição da atividade de quirópteros relativamente à fase de construção e ao 1º ciclo da fase de exploração, sendo ainda assim superior à fase de referência. No 3º ciclo da fase de

exploração a atividade de quirópteros na zona controlo voltou a aumentar, sendo superior à registada em fase de referência e no 2º ciclo da fase de exploração, semelhante à registada em fase de construção e inferior à registada no primeiro ano da fase de exploração. No 4º ciclo anual da fase de exploração a atividade de quirópteros continuou a aumentar na zona controlo, tendo este sido o ciclo anual em que se registou, em média, um maior número de passagens.

Relativamente à riqueza específica, não foram detetadas diferenças significativas entre as fases de referência, de construção e a fase de exploração na zona controlo mas na zona de influência, o decréscimo da riqueza específica verificado no 4º ano da fase de exploração, comparativamente aquela registada em fase de construção, contribuiu para a existência de diferenças significativas entre fases.

Apesar do decréscimo do número médio de espécies identificadas, o aumento da atividade de quirópteros registado na fase de exploração, em ambas as zonas, comparativamente às amostragens realizadas em situação de referência permite deduzir que no rio Tinhela, o efeito de exclusão, potencialmente resultante da presença e exploração da via, não é evidente na comunidade de quirópteros.

Rio Tua

Em fase de construção, apesar de se observarem diferenças na abundância e riqueza específica entre as zonas de influência e controlo, essas diferenças não foram significativas. Englobando os resultados dos 4 ciclos anuais da fase de exploração as diferenças entre zonas continuam a ser evidentes e, embora não significativas em termos de riqueza específica, as diferenças observadas no que diz respeito à abundância relativa são já significativas, apesar deste parâmetro apresentar valores elevados em ambas as zonas, com a zona de influência ainda assim a apresentar uma atividade inferior à registada na zona controlo.

De facto, em termos de abundância de quirópteros verificou-se um aumento muito significativo no número médio de passagens, no decorrer dos 4 ciclos anuais da fase de exploração, em relação ao registado nos dois períodos da fase de construção, tanto na zona controlo como na zona de influência.

Quanto ao número de espécies identificadas em fase de exploração não se registaram diferenças significativas comparativamente aos valores obtidos em fase de construção, tanto na zona controlo como na zona de influência.

Refira-se que, devido à ausência de dados da fase de referência não é possível avaliar se ocorreram diferenças na atividade de quirópteros em relação à situação original da área em que este se insere. Ainda assim, para ambas as zonas, as diferenças registadas em relação à fase de construção, com um aumento na atividade e riqueza específica de quirópteros similar, parece indicar que possíveis impactes negativos que tenham ocorrido no período de construção estejam a ser revertidos, não se evidenciando, até à data, qualquer efeito de exclusão na comunidade de quirópteros presente na envolvente da via no rio Tua.

Rio Sabor

Em fase de referência, a zona de influência do rio Sabor apresentava um nível de atividade de morcegos superior do que a zona controlo, tendência que se reverteu na fase de construção e que se manteve no decorrer das campanhas realizadas nos 4 ciclos anuais da fase de exploração.

De facto, no decorrer dos quatro ciclos anuais de monitorização em fase de exploração, o grau de atividade de quirópteros foi significativamente inferior na zona de influência quando comparado com o registado na zona controlo. Quanto à riqueza específica, apesar de ligeiramente superior na zona controlo, não apresenta diferenças significativas em relação à registada na zona de influência, em fase de exploração.

Da análise da atividade de quirópteros registada ao longo das várias fases de projeto, verifica-se que, na zona de influência, este parâmetro tem vindo a diminuir progressiva e significativamente e, apesar do aumento verificado no 4º ano da fase de exploração, as diferenças entre a fase de exploração e a situação de referência são ainda significativas, apesar de não se verificarem diferenças significativas entre a fase de exploração e a fase de construção.

Na zona controlo verificou-se um decréscimo no grau de atividade de quirópteros no 1º ciclo anual da fase de exploração comparativamente às fases de referência e de construção, seguido por um aumento registado no 2º ciclo anual da fase de exploração e novamente por um ligeiro decréscimo no 3º ciclo da fase de exploração. No 4º ano em fase de exploração a atividade média de quirópteros voltou a subir ligeiramente. Apesar destas oscilações na atividade de quirópteros na zona controlo, não se verificam diferenças significativas neste parâmetro entre as diferentes fases do projeto.

Relativamente à riqueza específica, na fase de construção verificou-se um aumento em ambas as zonas, comparativamente à situação de referência. Por sua vez, em ambas as zonas, no decorrer dos 4 ciclos anuais em fase de exploração a riqueza específica manteve-se semelhante, mas

ligeiramente mais baixa do que a registada em fase de referência e significativamente mais reduzida, particularmente no 3º ano em fase de exploração na zona de atravessamento e no 4º ano em fase de exploração na zona controlo, que a registada na fase de construção,

Na fase de exploração a diminuição da atividade de quirópteros verificada no 1º e 3º ciclo anual ocorreu em ambas as zonas, enquanto que, no 2º ciclo anual, se verificou um decréscimo da atividade na zona de influência e um aumento na zona controlo; por sua vez, no 4º ano, em ambas as zonas, a abundância relativa de quirópteros aumentou em ambas as zonas, pelo que, as diferenças registadas (significativas ou não) podem não resultar exclusivamente da presença e exploração da via, e consequentemente de um possível efeito de exclusão, mas também de outros fatores, inerentes às próprias espécies, aos seus ciclos de vida e comportamentos.

Além disso, é importante salientar que os locais de amostragem da zona de influência encontram-se mais distanciados do espelho de água do que os locais da zona controlo, pelo que, as diferenças registadas entre zonas poderão dever-se às características dos próprios locais de amostragem.

Assim, os resultados obtidos e as diferenças registadas poderão resultar de flutuações naturais nas comunidades, sendo importante manter a monitorização desta linha de água para averiguar se estas diferenças entre zonas se devem à presença e exploração da via ou se resultarão de flutuações naturais nas comunidades.

5.2 ABRIGOS DE QUIRÓPTEROS

Relativamente aos abrigos Ab04 e Ab16, já monitorizados na fase de referência, confirmou-se a sua ocupação na fase de exploração, o que indica que as condições para albergar quirópteros se mantêm.

Na fase de construção verificou-se já ocupação por quirópteros no abrigo Ab16. Em fase de exploração, nos 4 ciclos anuais, o número de quirópteros registado na maioria das campanhas no Ab16 foi superior ao registado na fase de construção, salientando ainda o registo de diferentes espécies de quirópteros que apresentam estatutos de conservação desfavoráveis.

O Ab04 apresentou, em fase de exploração, um número de indivíduos significativo, registando-se no período de maternidade a criação de *R. euryale* com um número de crias e adultos que oscilou nos 4 ciclos anuais. Este abrigo está classificado pelo ICNF como abrigo de importância nacional, pela

presença de criação da espécie *R. euryale*, a qual apresenta estatuto de conservação desfavorável, Criticamente em Perigo (CR).

Na fase de exploração foi também possível verificar a hibernação em ambos os abrigos.

Nas passagens procedeu-se à procura ativa nas aberturas nas juntas de união presentes em algumas passagens, as quais podem proporcionar refúgios adequados para diferentes espécies de morcegos. Alguns estudos referem que estas estruturas são também utilizadas, por este grupo faunístico, como corredores de passagem para o atravessamento da via, por conferirem maior segurança (Kerth & Melber, 2009).

Quanto às passagens monitorizadas, apenas em fase de exploração, foi nas aberturas presentes nas juntas de união, no interior das mesmas, que se registou maior número de quirópteros. De entre as diferentes tipologias de passagens monitorizadas (passagens agrícolas, mistas, de fauna, inferiores e hidráulicas) as passagens agrícolas e as passagens mistas foram as que apresentaram maior número de quirópteros.

Relativamente ao número de morcegos registado nas passagens, nas campanhas de primavera e verão, o valor foi similar no 1º e 2º ciclo anual da fase de exploração, enquanto que, nas campanhas de outono e de inverno registou-se um número de quirópteros relativamente superior no 2º ciclo anual comparativamente ao registado no 1º ciclo anual da fase de exploração. No 3º ciclo da fase de exploração a abundância de quirópteros aumentou nas campanhas de primavera e de outono e diminuiu na campanha de verão em relação aos dois anos anteriores, sendo que, na campanha de inverno manteve-se similar aos valores registados no 2º ano da fase de exploração.

Nas campanhas de primavera, verão e inverno, do 4º ciclo anual da fase de exploração, verificou-se um aumento considerável da abundância de quirópteros nas passagens monitorizadas comparativamente com as campanhas homólogas dos 3 ciclos anuais anteriores; apenas na campanha de outono se verificou um ligeiro decréscimo deste parâmetro comparativamente ao 3º ano em fase de exploração, mantendo-se, ainda assim, acima dos valores obtidos nos 1º e 2º anos da fase de exploração.

O registo de hibernação verificou-se em passagens com diferentes tipologias nos 4 ciclos anuais e no período de criação apenas no 4º ciclo anual da fase de exploração se registou a presença de 2 crias de *Pipistrellus spp.* numa passagem agrícola do lote 11.

As passagens com juntas de união com abertura são as que proporcionam melhores condições para abrigar quirópteros, beneficiando diferentes espécies de morcegos, aumentando a disponibilidade de abrigos artificiais disponíveis.

Embora sejam necessários mais estudos de forma a clarificar o verdadeiro impacto que os viadutos exercerem sobre as diferentes espécies de morcegos, alguns estudos apontam que estas estruturas rodoviárias podem também desempenhar um papel importante na conservação deste grupo faunístico, por proporcionarem abrigos artificiais semelhantes aos naturais para algumas espécies descritas como fissurícolas, nomeadamente as cornijas (fendas paralelas ao eixo da via, no limite exterior da parte inferior do tabuleiro) (Amorim, F. *et al.*, 2013).

Os caixões (estruturas amplas localizadas na parte inferior dos tabuleiros) também são descritos por proporcionarem condições para abrigar diferentes espécies de morcegos. A atratividade para estas estruturas, segundo alguns autores, pode dever-se a uma amplitude térmica pouco variável devido à localização em cursos de água perenes e também por poderem conferir proteção contra predadores.

Nos viadutos a presença de caixões e de cornijas proporcionam assim condições para abrigar diferentes espécies de quirópteros, disponibilizando abrigos artificiais com características distintas, podendo beneficiar espécies de morcegos com requisitos também distintos, na utilização de abrigos.

A presença de quirópteros na fase de exploração, no decorrer dos quatro ciclos anuais, registou-se em todos os caixões monitorizados, sendo de salientar que no caixão do viaduto do rio Tua, a sua ocupação por quirópteros apenas se verificou nos 3º e 4º ciclos da fase de exploração.

Nos caixões do viaduto do rio Tinhela, monitorizados também na fase de construção, o número de quirópteros registado aumentou ligeiramente na fase de exploração.

No caixão do viaduto do rio Sabor (sentido Quintanilha – Bragança) nos 2º, 3º e 4º ciclos anuais da fase de exploração registou-se a criação *R. hipposideros*, estando este abrigo já integrado na lista de abrigos de quirópteros de importância nacional, segundo os critérios de avaliação do ICNF (2013). A ausência de registo de criação no 1º ciclo anual deveu-se à impossibilidade de visitar esta estrutura, devido a problemas de acesso. No entanto a grande acumulação de guano nos locais onde se verificou a criação nos 2º, 3º e 4º ciclos anuais em fase de exploração sugere que em anos anteriores é possível que também se tenha verificado a criação nesta estrutura.

No atual ciclo anual foram também observadas crias de *R. hipposideros* no caixão do viaduto do rio Sabor (sentido Bragança - Quintanilha) e no caixão do viaduto do rio Corgo, embora com um número muito reduzido.

No período de hibernação registou-se a presença de quirópteros nos caixões dos viadutos do rio Sabor, Corgo, Tua e Tinhela.

Nos viadutos com dois caixões, o número de quirópteros registado foi, em geral, superior no caixão mais antigo, sendo que a baixa utilização do outro caixão pode dever-se ao facto da estrutura ser ainda muito recente.

No viaduto do rio Corgo, apenas com um caixão, apesar da sua grande dimensão apenas se registaram indivíduos isolados, podendo esta reduzida ocupação dever-se à presença de iluminação artificial em algumas secções, uma estrutura recente e/ou à grande altitude a que este viaduto se encontra, podendo ser estes os fatores que contribuem para a baixa colonização desta estrutura.

A utilização das cornijas dos viadutos manteve-se nas diferentes fases do projeto. É possível perceber que a espécie que mais beneficia com este tipo de estruturas é o *T. teniotis*, com o registo de um elevado número de indivíduos nos viadutos do rio Tinhela e do Sabor.

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 Transmontana são maioritariamente direcionadas para a fauna terrestre (principalmente mamíferos de médio e grande porte).

Para a fauna voadora (inclui quirópteros) 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 (...)”.
- “Inventariação/ prospecção prévia de todos os possíveis locais de abrigo de quirópteros (...), que poderão ser afetados diretamente ou indiretamente pela construção da estrada e verificação da sua utilização (...).

Em fase de exploração, os impactes mais significativos que podem ocorrer sobre a comunidade de quirópteros são o efeito de exclusão e a mortalidade por atropelamento. No entanto, nos quatro ciclos anuais da fase de exploração em que este grupo faunístico foi monitorizado, não se verificou a existência de efeito de exclusão e não foram detetados quirópteros mortos por atropelamento, pelo que as medidas de minimização de impactes adotadas, direcionadas ou não para quirópteros, deverão estar a contribuir para evitar, reduzir e até compensar possíveis impactes.

De facto, a colisão com veículos é um dos fatores com maior impacto visível nos morcegos em infraestruturas rodoviárias, sendo que o número de colisões e as espécies afetadas dependem de vários fatores. Estudos realizados na Europa apontam dois picos de mortalidade, durante maio e julho e entre agosto e setembro, períodos nos quais se assiste; à transição de abrigos de hibernação e criação; a uma maior exploração de *habitats* de forma a repor as necessidades energéticas; a maiores deslocações entre abrigos de criação e áreas de alimentação pelas fêmeas reprodutoras; a dispersão de juvenis, tornando-os mais vulneráveis, devido à inexperiência; e realização de voos longos nos períodos de acasalamento (Medinas *et al.*, 2013; ICNB, 2008 e Nowicki *et al.*, 2009).

Relativamente ao *habitat* as áreas urbanas, proximidade de áreas florestadas e zonas húmidas normalmente são as que apresentam maior registo de mortalidade de quirópteros.

Embora todas as espécies sejam suscetíveis de atropelamento as que apresentam voo baixo tornam-se particularmente vulneráveis (*Rhinolophus* e *Plecotus*). Na Península Ibérica e em França *P. kuhlii* e *P. pipistrellus* são consideradas as espécies com maior registo de mortalidade, enquanto que na Europa Central as mais frequentemente afetadas são *M. daubentonii* e *P. auritus*. Outras espécies menos prováveis e com menor frequência de atropelamentos, por realizarem voos acima da copa das árvores, mas também registados são *N. leisleri* e *E. serotinus* (Medinas *et al.*, 2013; ICNB, 2008 e Nowicki *et al.*, 2009).

Na Subconcessão da Autoestrada Transmontana – A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha na fase de exploração foram identificados dois abrigos de criação de *R. hipposideros* e de *R. euryale* com uma localização num raio inferior a 1km em relação à via, pelo que o risco de afetação é considerado muito elevado segundo o manual de apoio a infraestruturas lineares (ICNB (2008)).

No entanto, de acordo com o Relatório de Sustentabilidade Ambiental de janeiro de 2018, não foram registados cadáveres de quirópteros no ano 2017, verificando-se o mesmo resultado para os anos de 2014, de 2015 e de 2016. No entanto, importa referir que a monitorização de mortalidade, levada a cabo pela Operadora da Autoestrada Transmontana, levou ao registo essencialmente de animais de médio e de grande porte, pelo que a ausência de registos de mortalidade de animais de pequeno porte poderá dever-se a constrangimentos que dificultam a sua deteção, tais como a remoção por necrófagos, a projeção para fora da rodovia após o embate e/ou a velocidade de degradação, levando à sua subestimação (Medinas *et al.*, 2013; ICNB, 2008 e Nowicki *et al.*, 2009).

Deste modo, considera-se adequada a continuidade da monitorização da mortalidade, tendo especial atenção para este grupo faunístico, nos picos de maior risco de colisão e na proximidade dos 2 abrigos de criação onde o risco de mortalidade de juvenis poderá ser maior.

De salientar que a medida preconizada na DIA, para a presença de cortinas de vegetação/ sebes naturais, poderá estar a contribuir para a minimização da colisão de espécies de voo baixo, mais suscetíveis de atropelamento.

Salientamos também que, as passagens de fauna instaladas ao longo da Autoestrada Transmontana estão a funcionar como zona de abrigo para diferentes espécies de quirópteros, parâmetro avaliado na monitorização de abrigos de quirópteros.

As passagens podem ainda funcionar como corredores de atravessamento da via para este grupo faunístico (Kerth & Melber, 2009), contribuindo também para a minimização da mortalidade por atropelamento. Embora este parâmetro não tenha alvo de avaliação neste estudo, a monitorização

da permeabilidade da via para vertebrados terrestres não voadores, com recurso a foto-armadilhagem, permitiu obter capturas fotográficas de morcegos em voo no interior das passagens, o que indica a utilização destas estruturas por este grupo de fauna.

Assim, as passagens para fauna, apesar de não terem sido direcionadas especificamente para a fauna voadora, bem como os viadutos (caixões e cornijas), apresentam estruturas que contribuem para o aumento da disponibilidade de estruturas com condições para abrigar diferentes espécies de morcegos, minimizando e até compensando os impactes potencialmente causados pela implementação e exploração da Autoestrada Transmontana sobre este grupo faunístico.

Relativamente à prospeção e à verificação da utilização de locais de abrigos de quirópteros ocorreu um levantamento exaustivo, em fase de exploração, de forma a identificar e a complementar a lista dos locais inventariados nas fases anteriores. Nos abrigos inventariados na fase de referência e construção a monitorização foi mantida nos 3 primeiros ciclos anuais da fase de exploração de forma a poder-se avaliar a utilização dos abrigos nas diferentes fases do projeto. No 4º ciclo anual de monitorização manteve-se a monitorização de apenas 2 abrigos: um abrigo de criação de *R. euryale* (Ab04) e o abrigo Ab16 devido ao registo de diferentes espécies de quirópteros com estatuto de conservação desfavorável.

Tendo por base o histórico de monitorizações efetuadas, deduz-se que não foram registados impactes significativos na ocupação dos abrigos existentes em redor da via no que se refere ao número de indivíduos e riqueza específica.

7 CONCLUSÕES

No presente relatório são apresentados os dados obtidos na monitorização acústica e de abrigos de quirópteros, referentes ao 4º ciclo anual da fase de exploração, do troço A4/IP4 Vila Real (Parada de Cunhos) / Quintanilha da Subconcessão da Autoestrada Transmontana.

Foram também realizadas análises que permitem acompanhar a evolução da comunidade de quirópteros, avaliar os efeitos da exploração da rodovia sobre os quirópteros, não só na área de implementação do projeto, como também na sua envolvente (área controlo), averiguar a ocorrência de efeito de exclusão deste grupo faunístico relativamente à exploração da via e verificar a necessidade de se proporem e adotarem medidas adicionais de mitigação de impactes.

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

7.1.1 Monitorização acústica

A monitorização acústica de quirópteros, em diferentes linhas de água, em zonas sob influência da via (zonas em que a via atravessa as linhas de água) e em zonas controlo (afastadas da via) não foi verificada a ocorrência de um efeito de exclusão sobre a comunidade de quirópteros, resultante da presença e exploração da via.

No rio Corgo, em fase de exploração, registaram-se diferenças significativas na riqueza específica e na abundância relativa, entre zonas, com a zona de atravessamento da via a apresentar uma menor atividade e um menor número de espécies de quirópteros. As diferenças registadas entre zonas, para ambos os parâmetros, poderão estar associadas sobretudo à qualidade dos habitats, sendo prematuro retirar conclusões relativamente ao potencial efeito de exclusão causado pela presença e exploração da via neste local.

Devido à inexistência de dados da fase de referência, para o viaduto do Corgo, não é possível avaliar se ocorreram diferenças na atividade de quirópteros em relação à situação original da área em que este se insere. No entanto, em fase de construção poderá ter ocorrido um impacto positivo para algumas espécies ou grupos de espécies que deixou de se verificar na fase de exploração devido, essencialmente, a uma redução das fontes de iluminação artificial presentes.

Para o rio Pinhão é de referir a ausência de uma fase de referência que não permite avaliar se as diferenças na atividade de quirópteros em relação à situação original da área em que este se insere. No entanto, devido à elevada qualidade dos biótopos presentes e reduzida perturbação

registada na zona de influência durante a fase de construção da A4 e face aos resultados obtidos em fase de exploração poder-se-á considerar que a comunidade de quirópteros está a evoluir favoravelmente neste local de amostragem.

Da análise dos resultados obtidos nos 4 ciclos anuais da fase de exploração, no rio Pinhão, poder-se-á aferir que, apesar do decréscimo da riqueza específica registado na zona de influência, não se verifica qualquer efeito de exclusão resultante da presença e exploração da via, tendo-se verificado um aumento de atividade, em ambas as zonas, comparativamente às amostragens realizadas em fase de construção.

No rio Tinhela, apesar do decréscimo do número médio de espécies identificadas, considera-se que, até à data não é evidente um efeito de exclusão de quirópteros, resultante da presença e exploração da via, visto que, se observou um aumento de atividade na fase de exploração, em ambas as zonas, comparativamente às amostragens realizadas em situação de referência. De facto, apesar de, na fase de exploração, na zona de influência, se ter verificado um ligeiro decréscimo da atividade de quirópteros comparativamente ao que se verificou na fase de construção (possivelmente devido à diminuição de fontes de luz artificial associadas às obras e que poderão atrair algumas espécies de quirópteros), a atividade média de quirópteros foi superior à registada em fase de referência.

No rio Tua, devido à ausência de dados da fase de referência não é possível avaliar a atividade de quirópteros em relação à situação original da área em que este se insere. Ainda assim, comparando os resultados entre a fase de construção e fase de exploração, é possível verificar um aumento na atividade e manutenção de uma riqueza específica de quirópteros similar na fase de exploração, em ambas as zonas. Deste modo poder-se-á aferir que os possíveis impactes negativos que tenham ocorrido no período de construção estejam a ser revertidos, não se evidenciando qualquer efeito de exclusão na comunidade de quirópteros na envolvente da via.

No rio Sabor, os resultados obtidos em fase de exploração aparentam que poderá estar a ocorrer algum efeito de exclusão para algumas espécies de quirópteros. De facto, em fase de exploração verificou-se uma diminuição do grau de atividade de quirópteros e da riqueza específica, na zona de atravessamento, comparativamente à situação de referência. No entanto, registaram-se também oscilações destes parâmetros na zona controlo pelo que as diferenças registadas (significativas ou não) podem não dever-se exclusivamente à presença e exploração da via, e conseqüentemente de um possível efeito de exclusão, mas também a outros fatores externos, inerentes às próprias espécies, aos seus ciclos de vida e comportamentos.

Importa também salientar que os locais de amostragem da zona de atravessamento encontram-se mais distanciados do espelho de água do que os amostrados na zona controlo, pelo que, as diferenças registadas entre zonas poderão dever-se também às características dos próprios locais de amostragem. Assim, os resultados obtidos devem ser analisados com prudência, uma vez que estas diferenças poderão estar associados a flutuações naturais nas comunidades, sendo proposta a continuidade da monitorização destas linhas de água, o que permitirá validar impactes e atribuir ou não as diferenças registadas à presença e exploração da rodovia.

7.1.2 Monitorização dos abrigos

No 4º ciclo anual da fase de exploração, a monitorização das 2 estruturas permitiu verificar uma maior abundância relativa de quirópteros na época de verão, sendo que, as espécies ou grupo de espécies mais representativas nestas estruturas foram *R.ferrumequinum* e *R.hipposideros*, com estatuto de conservação Vulnerável (VU), *R.euryale* com estatuto de conservação Criticamente em Perigo (CR) e a espécie *M.emarginatus* com estatuto de conservação de Informação Insuficiente (DD), de acordo com o LVVP (Cabral *et. al*, 2006). Salienta-se a manutenção do abrigo de criação de importância nacional de *R. euryale* (Ab04), confirmado em fase de exploração, nos 4 ciclos anuais e no qual se tem verificado um aumento do número de indivíduos adultos e crias ao longo dos anos. Salientamos também o registo de diferentes espécies de quirópteros com estatuto de conservação desfavorável no abrigo Ab16 em fase de exploração.

Nas passagens, apenas monitorizadas na fase de exploração, as aberturas presentes nas juntas de união foram os locais preferencialmente ocupados por quirópteros

As passagens agrícolas e mistas foram as que apresentaram maior ocupação e o maior número de passagens ocupadas verificou-se na campanha de verão. Foi também na época de verão que se registaram mais espécies nas passagens, embora as maiores abundâncias relativas de quirópteros nas passagens se tenha registado nas campanhas de primavera e de outono.

O registo de hibernação verificou-se nos 4 ciclos anuais e em passagens com diferentes tipologias enquanto que apenas no atual ciclo anual foi possível confirmar criação, com a observação de 2 crias de *Pipistrellus* spp. numa passagem agrícola do lote 11.

Relativamente às espécies ou grupo de espécies mais representativas nestas estruturas foram *T. teniotis*, *Myotis* spp. “pequenos e o género *Pipistrellus*. De salientar que, a espécie *T. teniotis* e

algumas espécies que pertencem ao grupo *Myotis* spp. “pequenos”, apresentam estatuto de conservação desfavorável de acordo com o LVVP (Cabral *et. al*, 2006).

A utilização dos caixões e das cornijas dos viadutos ocorreu por diferentes espécies de quirópteros. Nos caixões a espécie mais representativa foi *R. hipposideros* e nas cornijas foi a espécie *T. teniotis*, ambas com estatuto de conservação desfavorável. A campanha com maior registo de caixões e cornijas com ocupação de quirópteros foi a de verão.

Salienta-se o registo de 1 abrigo de criação de importância nacional de *R. hipposideros*, no caixão do viaduto do rio Sabor e a presença de crias e adultos da mesma espécie também nos viadutos do Tua e do rio Corgo, embora num número ainda reduzido, em fase de exploração.

As oscilações registadas na ocupação dos abrigos nas diferentes fases do projeto não são consideradas sensíveis.

Nos viadutos, a presença de caixões e de cornijas proporcionam condições para abrigar diferentes espécies de quirópteros. Relativamente aos caixões mais antigos o número de quirópteros registado foi sempre superior. No caixão do viaduto do rio Tinhela o número de quirópteros registado foi ligeiramente superior na fase de exploração comparativamente com a fase de construção.

O caixão do viaduto do rio Sabor destaca-se pelo elevado número de quirópteros registado, sendo que, a presença de grandes acumulações de guano sugere que a presença de colónias de grande dimensão se manteve nas fases anteriores à exploração. Salienta-se ainda o registo de criação nos 2º, 3º e 4º ciclos anuais da fase de exploração de *R. hipposideros*, com um crescimento gradual do número de exemplares observados neste viaduto, estando classificado como abrigos de importância nacional. Também foi possível observar, pela primeira vez, 1 adulto com uma cria no viaduto do rio Tua no decorrer do 3º ciclo anual da fase de exploração, embora não se possa considerar a presença de criação neste viaduto. No viaduto do rio Corgo, no 4º ano da fase de exploração foi também observada uma cria de *R. hipposideros*.

O registo de hibernação verificou-se sobretudo no viaduto do rio Sabor e, embora com um menor número de indivíduos, também nos viadutos do rio Corgo, Tinhela e Tua.

Nas cornijas dos viadutos verifica-se que a espécie que mais beneficia com estas estruturas é *T. teniotis*. A utilização das cornijas dos viadutos manteve-se nas diferentes fases do projeto. Os viadutos do rio Tinhela e do rio Sabor destacam-se pelo elevado registo de *T. teniotis*, não se verificando oscilações relevantes nas diferentes fases do projeto.

As passagens e os viadutos providenciam uma maior disponibilidade de refúgios artificiais que podem ser importantes para a sobrevivência de algumas espécies de morcegos nos períodos mais sensíveis como a hibernação e a criação. Importa, contudo, referir que nem todas as espécies de quirópteros beneficiam destas estruturas como abrigos ou corredores de passagem, o que acresce a importância da criação e manutenção de uma rede de abrigos com diferentes tipologias de forma a beneficiar um maior número de espécies de quirópteros. Assim, é necessário continuar as monitorizações de forma a compreender as características mais atrativas e o verdadeiro papel dos viadutos na minimização de impactes sobre os morcegos.

Salienta-se a identificação de 2 importantes abrigos de criação, nomeadamente da espécie *R. euryale* no Ab04 e da espécie *R. hipposideros* no caixão do viaduto do rio Sabor, ambos classificados como abrigos de importância nacional.

O registo de hibernação verificou-se em abrigos de diferentes tipologias, que incluem minas de água, túneis da linha de comboio desativada, passagens e nos caixões dos viadutos.

No conjunto dos abrigos e nas diferentes fases do projeto foi possível confirmar a presença de 14 espécies (*R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *M. emarginatus*, *M. daubentonii*, *M. escaleraei*, *M. mystacinus*, *M. myotis*, *P. auritus*, *P. austriacus*, *B. barbastellus*, *M. schreibersii*, *T. teniotis* e *P. pipistrellus*), por 4 grupos de espécies (*R. euryale/R. mehelyi*, *Pipistrellus* spp./ *H. savii*, *M. myotis/ M. blythii* e *Myotis* spp. “pequenos”) e por 4 géneros (*Rhinolophus*, *Eptesicus*, *Pipistrellus* e *Plecotus*).

Da análise dos dados disponíveis em relação à ocupação, das diferentes fases do projeto, verifica-se que não ocorreram alterações sensíveis ou impactes neste fator ambiental associados à exploração da via. Salienta-se, no entanto, que a avaliação da ocupação de alguns abrigos apenas compreendeu a fase de exploração, pelo que a ausência de dados da situação original limita possíveis estimativas de impactes que a exploração da via possa causar sobre este grupo faunístico.

7.1.3 Espécies mais relevantes

Na área de estudo nas diferentes fases do projeto (referência, construção e nos 4 ciclos anuais da fase em exploração) foi identificada a presença das seguintes espécies de quirópteros com estatuto de conservação desfavorável:

Presença Confirmada

- *Rhinolophus ferrumequinum* é uma espécie confirmada na ocupação de abrigos com diferentes tipologias e detetada pela amostragem de ultrassons na zona de influência e

controlo da área de estudo. Classificada de Vulnerável (VU) de acordo com o LVVP, e é relativamente frequente nas regiões do centro e norte do território continental;

- ***Rhinolophus hipposideros*** é uma espécie confirmada na ocupação de abrigos com diferentes tipologias e detetada pela amostragem de ultrassons na zona de influência e controlo da área de estudo. Salienta-se ainda o registo de um abrigo de criação, classificado como abrigo de importância nacional no caixão do viaduto do rio Sabor. Classificada de Vulnerável (VU) de acordo com o LVVP, em Portugal continental apresenta uma distribuição contínua, sendo provavelmente a espécie do seu género com maior efetivo no nosso país;
- ***Rhinolophus euryale*** é uma espécie confirmada na ocupação de abrigos subterrâneos (minas) e de ocorrência provável pela identificação do grupo de espécies *R.euryale/R.mehelyi* na amostragem de ultrassons na zona de influência e controlo da área de estudo. Salienta-se ainda o registo de um abrigo de criação, classificado como abrigo de importância nacional, o Ab04 – Mina de água Pousados - Vila Verde. Classificada de Criticamente em Perigo (CR) de acordo com o LVVP, em Portugal continental ocorre maioritariamente na zona centro e norte;
- ***Miniopterus schreibersii*** é uma espécie confirmada na ocupação de abrigos (passagens) e de ocorrência provável pela identificação do grupo de espécies *P.pistrellus/P.pygmaeus/M.schreibersii* e *P.pygmaeus/M. schreibersii* na amostragem de ultrassons em ambas as zonas da área de estudo. Classificada de Vulnerável (VU), de acordo com o LVVP (Cabral *et al.*, 2006). Em Portugal distribui-se por todo o território continental, à exceção do Minho;
- ***Myotis emarginatus*** é uma espécie confirmada na ocupação de um abrigo subterrâneo e de ocorrência provável pela identificação de *Myotis* spp. “pequenos” na amostragem de ultrassons em ambas as zonas da área de estudo. Classificada de Informação insuficiente (DD), de acordo com o LVVP. Apresenta uma distribuição ampla em Portugal continental, mas considera-se uma espécie relativamente rara;
- ***Myotis escaleraei*** é uma espécie confirmada na ocupação de um abrigo subterrâneo e identificada na amostragem de ultrassons em ambas as zonas da área de estudo. Apresenta o estatuto de ameaça Vulnerável (VU), de acordo com o LVVP. Em Portugal apresenta uma distribuição por todo o território continental;
- ***Myotis mistacinus*** é uma espécie confirmada na ocupação de abrigos (passagens) e de ocorrência provável pela identificação de *Myotis* spp. “pequenos” na amostragem de ultrassons em ambas as zonas da área de estudo. Classificada de Informação insuficiente

(DD), de acordo com o LVVP. A ocorrência em Portugal continental é muito pontual, com confirmação nas regiões interiores do centro e norte;

- ***Myotis myotis*** é uma espécie de ocorrência provável na área de estudo pela identificação do grupo de espécies *M. myotis*/*M. blythii* na ocupação de abrigos e na amostragem acústica na área de estudo. Classificada de Vulnerável (VU), de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados, considerada uma espécie frequente em Portugal continental, sendo mais rara no Algarve;
- ***Hypsugo savii*** é uma espécie de ocorrência confirmada pela detecção na amostragem de ultrassons em ambas as zonas da área de estudo e provável pela ocupação de abrigos do grupo de espécies *P.pipistrellus*/*H.savii*, na área de estudo. Classificada como Informação Insuficiente (DD), de acordo com o LVVP e apresenta uma distribuição ampla mas fragmentada desde o norte do país até ao sistema montanhoso da Serra da Estrela;
- ***Barbastella barbastellus*** é uma espécie confirmada na ocupação de abrigos (subterrâneos e passagens) e detetada pela amostragem de ultrassons em ambas as zonas da área de estudo. Classificada de Informação Insuficiente (DD), de acordo com o LVVP. Ocorre em várias áreas no norte e centro de Portugal continental, fortemente associada a bosques nativos localizados em zonas de clima húmido;
- ***Tadarida teniotis*** é uma espécie confirmada na ocupação de abrigos de diversas tipologias e detetada pela amostragem de ultrassons em ambas as zonas da área de estudo. Classificada de Informação Insuficiente (DD), de acordo com LVVP. Apresenta uma distribuição alargada no território continental, podendo ser considerada mais abundante na região norte;
- ***Nyctalus leisleri*** é uma espécie de ocorrência confirmada em ambas as zonas da área de estudo pela detecção de ultrassons. Classificada como Informação Insuficiente (DD), de acordo com o LVVP. Apresenta uma distribuição alargada a todo o território continental, mas com uma maior densidade no norte.
- ***Plecotus auritus*** é uma espécie de ocorrência provável, pela ocupação de abrigos de diferentes tipologias e pela detecção de ultrassons do género *Plecotus*, na área de estudo. Classificada como Informação Insuficiente (DD), de acordo com o LVVP. Em Portugal continental aparenta ser mais abundante a norte, mas com uma distribuição fragmentada;

Presença Provável

- ***Rhinolophus mehelyi*** é uma espécie de ocorrência provável na área de estudo pela detecção acústica do grupo de espécies *R. euryale*/*R. mehelyi*. Classificada de Criticamente em Perigo

(CR) de acordo com o LVVP. A distribuição em território continental verifica-se nas regiões de clima tipicamente mediterrânico, regiões sul, centro e mais pontualmente no interior norte;

- ***Myotis blythii*** é uma espécie de ocorrência provável na área de estudo pela identificação do grupo de espécies *M. myotis*/*M. blythii* na ocupação de abrigos de diferentes tipologias e na amostragem acústica na área de estudo. Classificada de Criticamente em Perigo (CR), de acordo com o LVVP. Em Portugal continental o registo desta espécie é disperso e em geral por um pequeno número de indivíduos;
- ***Myotis bechsteinii*** é uma espécie de ocorrência provável pela detecção de ultrassons do grupo de espécies *M. emarginatus*/*M. bechsteinii* e *Myotis* spp. “pequenos” na área de estudo. Classificada Em Perigo (EN), de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados, ocorre na região norte e sul, mas com um número de registos muito baixo;
- ***Nyctalus noctula*** é uma espécie de ocorrência provável pela detecção de ultrassons do grupo de espécies *N. lasiopterus*/*N. noctula* na área de estudo, classificada como Informação Insuficiente (DD), de acordo com o LVVP. Considera-se que a ocorrência em Portugal continental é ocasional ou sazonal, pelo reduzido número de registos, podendo dever-se ao seu carácter migrador;
- ***Nyctalus lasiopterus*** é uma espécie de ocorrência provável pela detecção de ultrassons do grupo de espécies *N. lasiopterus*/*N. noctula* na área de estudo, classificada como Informação Insuficiente (DD), de acordo com o LVVP. Em Portugal continental ocorre em baixas densidades na região norte e centro e mais pontualmente no Baixo Alentejo e Algarve.

7.2 SUGESTÕES DE MEDIDAS ADICIONAIS DE PREVENÇÃO DE IMPACTES DA VIA NOS QUIRÓPTEROS

Face às conclusões aferidas no presente RM não se verifica necessidade de implementação de novas medidas de minimização.

Contudo, uma vez que se verificou a utilização dos caixões dos viadutos como abrigo de quirópteros, considera-se importante que caso estejam previstas a realização de visitas e de intervenções de limpeza e manutenção dos caixões dos viadutos, estas se realizem nos períodos de menor risco de perturbação para este grupo faunístico, sendo desaconselhável nos períodos mais críticos (hibernação e criação), salientando-se que, no decorrer dos 4 ciclos anuais de monitorização em fase de exploração o registo de hibernação se verificou nos caixões dos viadutos dos rios Corgo, Tinhela, Tua e Sabor e a criação no viaduto do rio Sabor, tendo ainda sido observadas crias, embora num reduzido número, nos viadutos do Corgo e do Tua. As intervenções a realizar nos caixões dos viadutos devem assim ocorrer preferencialmente nos períodos com menor risco de perturbação de **março a abril** e no mês de **outubro**.

Se, mesmo em períodos menos sensíveis, forem detetados quirópteros no interior dos viadutos a equipa de monitorização deverá ser informada de forma a avaliar a necessidade de suspender os trabalhos.

As passagens existentes devem também ser preservadas e mantidas em bom estado de conservação devendo evitar-se situações que levem à obstrução das suas entradas. Idealmente deve também evitar-se a colocação de espuma isolante nas uniões entre os diferentes módulos que constituem as passagens, uma vez que foi nestas aberturas que se registou a ocupação por quirópteros.

Os dados da monitorização de quirópteros, até agora obtidos, especialmente no que diz respeito à atividade e riqueza específica de quirópteros apresentam algumas diferenças entre fases e zonas de amostragem nas linhas de água monitorizadas, não sendo no entanto possível associar as diferenças registadas à presença e exploração da rodovia.

É importante continuar a avaliação da utilização por quirópteros das estruturas associadas à via, nomeadamente passagens e viadutos, o que é um bom indicador da eficácia das medidas de minimização adotadas (ainda que não direcionadas para este grupo faunístico) e da sua importância na disponibilização de estruturas com condições para abrigar diferentes espécies de morcegos, minimizando e até compensando os impactes potencialmente causados pela implementação e exploração da Autoestrada Transmontana sobre este grupo faunístico.

7.3 SUGESTÕES DE REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE QUIRÓPTEROS

Após uma monitorização continuada de 3 anos em fase de exploração, tal como previsto no PM da componente ecológica (Documento nº 005-PE-ME-001), datado de 23 de setembro de 2009, do lanço A4/IP4 – Vila Real (Parada de Cunhos) / Bragança (Quintanilha) da Subconcessão Autoestrada Transmontana, e tendo por base a análise dos dados até agora 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, 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).

De acordo com os resultados obtidos no presente relatório, considera-se necessário continuar a monitorização de Quirópteros. No entanto, até à presente data não há necessidade de rever o Plano de Monitorização dos Sistemas Ecológicos em vigor para o segundo triénio de monitorização em fase de exploração.

8 BIBLIOGRAFIA

- Amorim, F., Alves, P. & Rebelo, H. (2013). Bridges over the troubled conservation of iberian bats. *Barbastella*, 6(1), 3-12.
- Cabral, M. J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Almeida, N. F., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M, Queiroz, A. I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ª ed. ICN/Assírio e Alvim, Lisboa. 660 pp.
- Dietz, C. & O. von Helversen. (2004). Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication, version 1.0, Tuebingen 72 pp., www.uni-tuebingen.de/tierphys/Kontakt/mitarbeiter_seiten/dietz.htm.
- ICNB. (2008). Manual de apoio à análise de projetos relativos à implementação de infra-estruturas lineares. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. 65 pp.
- ICNF. (2013). Critérios de avaliação de abrigos de morcegos de importância nacional. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Lisboa. 2 pp.
- LLOYD, A., LAW, B. & GOLDINGAY, R. (2006). Bat activity on riparian zones and upper slopes in Australian timber production forests and the effectiveness of riparian buffers. *Biological Conservation*, 129, 27-22.
- LNEG, Laboratório Nacional de Energia e Geologia <geoPortal do LNEG – Base de dados online> Disponível em: http://geoportal.lneg.pt/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=55&lg=pt.
- Kerth, G. & Melber, M. (2009). Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. *Biological Conservation*, 142, 270-279.
- Medinas, D., Marques, J., Mira, A. (2013). Assessing road effects on bats: The role of landscape, road features, and bat activity on road-kills. *Ecological Research*, 28, 227-237.
- Nowicki, F., Dadu, L., Carsignol, J., Bretaud, J., Bielsa, S. (2009). Bats and road Transport Infrastructure Threats and preservation measures. Sétra Information notes – Economics Environment Design Serie n° 91.
- Pfalzer, G. & Kusch, J. (2003). Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *Journal of Zoology*, 261: 21–33.
- Rainho, A., Rodrigues, L., Bicho, S. Franco, C. & Palmeirim, J. (1998). Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas (PN Peneda-Gerês, PN Montesinho, PN Alvão, PN Serra de Aire e Candeeiros, PN Serra de S. Mamede, PN Arrábida, RN Estuário do Sado e PN Alentejano e Costa Vicentina). *Estudos de biologia e Conservação da Natureza*.

- Rainho A., Amorim F., Marques J.T., Alves P. & Rebelo H. (2011). Chave de identificação de vocalizações dos morcegos de Portugal continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa.
- Rebelo, H. & Rainho, A. (2009). Bat conservation an larg dams: spatial changes in habitat use caused by Europe's largest reservoir. *Endangered Species Research*.
- Rodrigues, L., Alves, P., Silva, B. & Ramos-Pereira, M.J. (2013). Chave ilustrada simplificada de identificação de morcegos presentes em Portugal Continental. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa.
- Russo, D., Jones, G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology* 258: 91-103.
- Seidman, V. M. & Zabel, C. J. (2001). Bat activity along intermittent streams in northwestern California. *Journal of Mammalogy*, 82, 738-747.
- Vaughan, N., Jones, G. & Harris, S. (1996). Effects of sewage effluent on the activity of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) foraging along rivers. *Biological Conservation*, 78, 337-343.
- Vaughan, N., Jones, G. & Harris, S. (1997). Habitat use by Bats (Chiroptera) Assessed by Means of Broad-Band Acoustic Method. *Journal of Applied Ecology*, 34, 716 - 730.

9 ANEXOS

- Anexo I – Locais de amostragem de Quirópteros
- Anexo II – Registo de Campo e Listagem de espécies
- Anexo III – Registo fotográfico

9.1 ANEXO I – LOCAIS DE AMOSTRAGEM DE QUIRÓPTEROS

9.2 ANEXO II – REGISTO DE CAMPO E LISTAGEM DE ESPÉCIES

9.3 ANEXO III – REGISTO FOTOGRÁFICO



MONITAR

GERAL@MONITAR.PT
WWW.MONITAR.PT