



ecosativa

CONSULTORIA AMBIENTAL

MONITORIZAÇÃO DE QUIRÓPTEROS NO CIRCUITO HIDRÁULICO CALIÇOS-MACHADOS E BLOCOS DE REGA (2022)



4º RELATÓRIO DA FASE DE EXPLORAÇÃO
EDIA – EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO E INFRAESTRUTURAS DO ALQUEVA, S.A.

ABRIL 2023



EDIA Empresa de Desenvolvimento
e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.

FICHA TÉCNICA DO RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

Autoria técnica	ECOSATIVA – Consultoria Ambiental, Lda.
Identificação do cliente	EDIA – Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.
Título do relatório	Monitorização de Quirópteros no Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega (2022)
Designação	RM_quirop_202304_PA_Caliços-Machados
Edição / Revisão	Edição 01 / Revisão 00
Natureza das revisões	-
Período de monitorização	Março – outubro 2022
Data de entrega do relatório	Abril de 2023

ÍNDICE

1/	Introdução	1
1.1/	Enquadramento.....	1
1.2/	Objectivos.....	1
1.3/	Estrutura do relatório.....	2
1.4/	Equipa técnica.....	2
1.5/	Área de estudo.....	3
2/	Antecedentes	4
2.1/	Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA.....	4
2.2/	Relatórios anteriores.....	5
3/	Descrição do programa de monitorização	7
3.1/	Metodologia.....	7
3.1.1/	Métodos de amostragem.....	7
3.1.2/	Locais de amostragem.....	7
3.1.3/	Parâmetros de amostragem.....	7
3.1.4/	Duração e frequência de amostragem.....	8
3.1.5/	Método de tratamento de dados.....	8
3.1.5.1/	Análise descritiva.....	8
3.1.5.2/	Análise temporal.....	9
3.1.5.3/	Análise espacial.....	9
3.1.5.4/	Relação dos dados com características do projeto ou de ambientes exógenos.....	9
3.1.5.5/	Evolução do uso do solo e atividade de quirópteros nos blocos de rega.....	9
3.1.5.6/	Relação entre a atividade das espécies mais registadas e a presença das espécies nos abrigos de interesse nacional....	10
3.1.5.7/	Acompanhamento e avaliação da área do corredor ecológico.....	10
3.2/	Análise de resultados.....	10
3.2.1/	Critérios de avaliação dos dados.....	10
3.2.2/	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir os impactes objeto de monitorização.....	11
3.2.3/	Comparação com as previsões de impactes efetuados no EIA.....	11
3.2.4/	Revisão do plano de monitorização.....	11
3.3/	Material e equipamentos.....	11
4/	Resultados do programa de monitorização	13
4.1/	Caraterização de quirópteros.....	13
4.1.1/	Análise descritiva.....	13
4.1.2/	Análise temporal.....	15
4.1.3/	Análise espacial.....	20
4.1.4/	Relação dos dados com características do projeto ou de ambientes exógenos.....	21
4.1.4.1/	Relação da atividade com as variáveis meteorológicas e geográficas no 5º ano de exploração.....	21
4.1.4.2/	Relação da atividade com os biótopos.....	23

4.1.5/	Evolução do uso do solo nos blocos de rega.....	38
4.1.6/	Relação entre a atividade das espécies mais registadas e a presença das espécies nos abrigos de interesse nacional	38
4.1.7/	Acompanhamento e avaliação da área do corredor ecológico	41
4.2/	Discussão, interpretação e avaliação de resultados.....	42
4.3/	Comparação com as previsões de impactes efetuados no EIA.....	44
4.3.1/	Síntese dos impactes previstos em fase de exploração	44
4.3.1.1/	Presença, exploração e manutenção da barragem da Furta Galinhas e órgãos anexos	44
4.3.1.2/	Presença, funcionamento e manutenção do reservatório da Atalaia e órgãos anexos.....	44
4.3.1.3/	Presença, funcionamento e manutenção da rede de rega	45
4.4/	Avaliação da eficácia das medidas adotadas para evitar, reduzir ou compensar os impactes objeto de monitorização	45
4.5/	Avaliação da eficácia dos métodos de amostragem.....	46
5/	Conclusões	47
5.1/	Síntese da avaliação de impactes	47
5.2/	Proposta de novas medidas de mitigação e/ou alteração de medidas já adotadas	47
5.3/	Revisão do plano de monitorização	48
6/	Bibliografia.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 – Atividade (nº de contactos ponderado por ponto) nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico.....	15
Figura 4.2 – Riqueza específica (nº de espécies) nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico	15
Figura 4.3 – Índice de diversidade de Shannon ponderado por ponto nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico.....	15
Figura 4.4 – Variação da atividade mensal (nº de contactos ponderado por ponto) em 2022, nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico	16
Figura 4.5 – Variação da atividade (média mensal) ao longo dos anos monitorizados, nas áreas dos blocos de rega e de controlo.....	17
Figura 4.6 – Variação temporal da atividade (nº de contactos) das diferentes espécies e dos vários grupos de espécies registados desde o ano da caracterização da situação de referência (2017) até ao 5º ano da fase de exploração (2022).....	20
Figura 4.7 - Matriz de correlações entre a atividade de quirópteros e as variáveis meteorológicas.....	22
Figura 4.8 – Matriz de correlações entre a atividade de quirópteros e variáveis geográficas	23
Figura 4.9 - Variação da atividade de quirópteros (nº de contactos) desde o ano da caracterização da situação de referência (2017) até ao 5º ano da fase de exploração, nos pontos em que se registaram alterações ao nível dos biótopos.....	25
Figura 4.10 – Variação da atividade de quirópteros (nº de contactos) desde o ano da caracterização da situação de referência (2017) até ao 5º ano da fase de exploração, nos pontos em que se registaram alterações ao nível dos biótopos. Legenda: CT – cultura; FS – frutos secos; HM – hortícolas (melão); LV – lavrado; MD – montado disperso; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem; PP – prados/pastagens; TR – trigo; ZA – zona aberta.....	26
Figura 4.11 – Atividade (nº de contactos/ponto) por biótopo na área dos blocos de rega em 2022. Legenda: CT – cultura; FS – frutos secos; LV – lavrado; MD – montado disperso; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem; PP – prados/pastagens.....	35
Figura 4.12 - Atividade (nº de contactos/ponto) por biótopo na área de controlo em 2022. Legenda: CA – culturas anuais de sequeiro; GR – galeria ripícola; MD – montado disperso; MM – montado misto; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem.....	35
Figura 4.13 - Atividade (nº de contactos/ponto) das diferentes espécies/grupos de espécies por biótopo na área do bloco de rega em 2022	36
Figura 4.14 - Atividade (nº de contactos/ponto) das diferentes espécies/grupos de espécies por biótopo na área de controlo em 2022	36
Figura 4.15 - Gráfico representativo da análise NMDS, relativa à similaridade entre os diferentes biótopos em função da atividade de quirópteros em 2022. Legenda: CA – culturas anuais de sequeiro; CT – cultura; FS – frutos secos; GR – galeria ripícola; LV – lavrado; MD – montado disperso; MM – montado misto; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem.....	37

Figura 4.16 – Índice de utilização (nº de indivíduos de cada espécie) dos abrigos Moura I (em cima) e Moura III (em baixo), entre 2016 e 2020.....	41
Figura 4.17 – Atividade (nº de contactos) na área do corredor ecológico.....	42
Figura 4.18 – Riqueza específica (nº de espécies) na área do corredor ecológico.....	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 – Listagem dos meios técnicos e materiais.....	11
Tabela 4.1 – Periodicidade da realização dos trabalhos para avaliação da utilização da área por parte da comunidade de quirópteros	13
Tabela 4.2 – Atividade registada em 2022 (nº de contactos) por espécie ou grupo de espécies e respetivo estatuto de conservação de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., 2006).....	14
Tabela 4.3 – Pulsos de alimentação e chamamentos sociais obtidos nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico.....	15
Tabela 4.4 – Biótopos presentes nos pontos de amostragem desde o ano da caracterização da situação de referência até ao 5º ano da fase de exploração.....	24
Tabela 4.5 - Correspondência entre os biótopos e os valores de atividade (nº de contactos e nº contactos por hora) para cada ponto de amostragem, desde o ano da caracterização da situação de referência (2017) até ao 5º ano da fase de exploração.....	29
Tabela 4.6 – Atividade de quirópteros por biótopo no ano da situação de referência (2017) e no 5º ano da fase de exploração (2022)	31
Tabela 4.7 - Atividade (nº de contactos) das espécies e grupos de espécies registadas nas áreas do bloco de rega e de controlo para cada biótopo, no ano da caracterização da situação de referência (2017) e no 5º ano da fase de exploração (2022). Legenda: CA – culturas anuais de sequeiro; CT – cultura; FS – frutos secos; GR – galeria ripícola; HM – hortícolas (melão); LV – lavrado; MD – montado disperso; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem; PP – prados/pastagens; ZA – zona aberta.....	33
Tabela 4.8 – Uso do solo na área do bloco de rega de Caliços-Machados para a Situação de Referência (2016/2017) e 5º ano de exploração (2022)	38
Tabela 4.9 - Lista de espécies registadas nos abrigos de Moura I e III, nos anos da caracterização da situação de referência (2016 e 2017) e no 1º e 3º anos da fase de exploração (2018 e 2020)	39

1/ INTRODUÇÃO

1.1/ ENQUADRAMENTO

O presente Relatório de Monitorização de Quirópteros na área do projeto do Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega foi elaborado pela empresa ECOSATIVA – Consultoria Ambiental Lda., em conformidade com as disposições definidas pela EDIA – Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A., e é referente ao 5º ano da fase de exploração.

O Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega enquadra-se no Subsistema de Rega do Ardila, do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), sendo constituído por um conjunto de infraestruturas de adução, armazenamento de água e de beneficiação hidroagrícola, com desenvolvimento nos concelhos de Moura (freguesias de Sto. Agostinho) e Serpa (freguesias de Pias e Vale de Vargo).

Este projeto envolve a instalação de infraestruturas de rega, de drenagem e viárias, associadas à beneficiação de 4 664 ha de solos para regadio (subdivididos em 4 blocos de rega: Sesmarias, Atalaia, Panasco e Furta Galinhas), e a execução de um sistema de adução e armazenamento para garantia de disponibilidade de água que inclui uma barragem em aterro (Furta Galinhas).

A proximidade relativa de vários abrigos de morcegos em relação à área a beneficiar pelo projeto, nomeadamente o abrigo “Moura I” (a cerca de 8 km), reconhecido como de importância nacional pelo número de indivíduos e espécies que alberga (algumas das quais com estatuto de ameaça), determina a necessidade de acompanhar a evolução da utilização da área dos blocos de rega por este grupo biológico de forma a, caso seja necessário, desenvolver medidas de minimização. No abrigo têm sido contabilizados não só elevados números de indivíduos das espécies *Miniopterus schreibersii* e *Rhinolophus mehelyi*, mas também números expressivos de indivíduos pertencentes às espécies *Myotis myotis*, *Myotis escalerai*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Rhinolophus euryale*.

1.2/ OBJETIVOS

A monitorização tem por objetivo a caracterização e acompanhamento da atividade de caça das populações de quirópteros que possam ocorrer na área de estudo do projeto do Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega, incluindo as seguintes tarefas:

- Acompanhamento da área dos blocos de rega relativamente à alimentação de quirópteros através da identificação das espécies de quirópteros que fazem uso da área para este fim e seus níveis de atividade;
- Avaliação evolutiva dos dados, entre o período prévio à entrada em exploração dos blocos de rega e o período de exploração;
- Acompanhamento e avaliação da área correspondente ao corredor ecológico entre as elevações de Malpique e da Serra Alta (e que terá incorporado as áreas de compensação relativas à desmatação e desarborização efetuadas) relativamente à sua função de habitat de caça dos morcegos, afetado pela construção da barragem de Furta Galinhas;
- Caso os resultados obtidos concluam por uma redução da atividade de caça dos morcegos, por perda de biótopos de alimentação, apresentação de medidas de compensação adequadas.

1.3/ ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Os trabalhos a que se refere o presente relatório dizem respeito à monitorização de quirópteros que decorreu entre março e outubro de 2022. O relatório encontra-se estruturado da seguinte forma:

- Introdução
- Antecedentes
- Descrição do programa de monitorização
- Resultados do programa de monitorização
- Conclusões
- Bibliografia

A estrutura e conteúdo do estudo e relatório obedecem ao disposto no Anexo V da Portaria n.º. 395/2015 de 4 de novembro.

1.4/ EQUIPA TÉCNICA

A equipa técnica responsável pela execução das tarefas descritas no presente relatório foi constituída por:

COORDENADOR GERAL DO PROJECTO:

Teresa Saraiva
Bióloga, Mestre em Ecologia Aplicada, Doutoranda em Ciências da Sustentabilidade.

TÉCNICOS:

Técnicos de Campo

Ana Novais
Bióloga, Mestre em Ecologia e Ambiente, Pós-graduada em Sistemas de Informação Geográfica.

Inês Carneiro
Bióloga, Mestre em Ecologia e Ambiente.

João Barata
Biólogo, Mestrando em Biologia da Conservação.

Luís Marques
Biólogo, Mestre em Ecologia, Ambiente e Território, Mestre em Agronomia.

Análise e tratamento de dados

Inês Carneiro
Bióloga, Mestre em Ecologia e Ambiente.

João Barata
Biólogo, Mestrando em Biologia da Conservação.

Luís Marques
Biólogo, Mestre em Ecologia, Ambiente e Território, Mestre em Agronomia.

Sistemas de Informação Geográfica

Ana Novais

Bióloga, Mestre em Ecologia e Ambiente, Pós-graduada em Sistemas de Informação Geográfica.

Joana Veríssimo

Ecóloga, Pós-graduada em Sistemas de Informação Geográfica, Mestranda em Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Geográfica.

1.5/ **ÁREA DE ESTUDO**

O projeto incide sobre o Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega, enquadrado no Subsistema do Ardila do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), constituído por um conjunto de infraestruturas de adução, armazenamento de água e de beneficiação hidroagrícola, com desenvolvimento na freguesia de Santo Agostinho, no concelho de Moura, e nas freguesias de Pias e Vale de Vargo, no concelho de Serpa (**Desenho 1 – PD**).

2/ ANTECEDENTES

2.1/ ANTECEDENTES RELACIONADOS COM OS PROCESSOS DE AIA E PÓS-AIA

O Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega foi sujeito a um procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), em fase de Projeto de Execução, conforme estipulado no novo Regime Jurídico de AIA, Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro (que revogou o DL. n.º 60/2000, de 3 de maio, alterado pelo D.L. n.º 197/2005, de 8 de novembro).

Decorridas as diversas fases previstas no procedimento de AIA, foi emitida, a 11 de maio de 2011, uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) com parecer final favorável condicionado ao cumprimento do plano de monitorização proposto no EIA.

No parecer do procedimento de AIA (2011), a Comissão de Avaliação (CA) considerou insuficiente a faixa de estudo adicional do Estudo de Impacte Ambiental, determinada face à área global do projeto, referindo não permitir uma adequada caracterização da situação de referência face a espécies com grande mobilidade, mais especificamente quirópteros. Segundo a CA, esta questão ganha relevância dada a proximidade relativa de vários abrigos de morcegos em relação à área a beneficiar pelo projeto, nomeadamente o abrigo “Moura I” (a cerca de 8km), reconhecido como de importância nacional pelo número de indivíduos e espécies que alberga (algumas das quais com estatuto de ameaça).

Por considerar que a implementação do projeto em causa resultaria na degradação da qualidade do habitat de alimentação dos quirópteros (a qual se pode estender até 25km do abrigo), a CA concluiu pela necessidade de aplicação de um programa de monitorização dirigido, no sentido de ser possível caracterizar a utilização efetiva da área dos blocos de rega de Caliços-Machados durante a atividade de caça dos morcegos.

Assim, a DIA do projeto determinou, nos Elementos a Apresentar, o envio à Autoridade de AIA de uma proposta de plano de monitorização conforme se transcreve:

1. “Proposta de plano de monitorização que vise acompanhar a utilização da área de rega pelas diferentes espécies de morcegos durante a sua atividade alimentar. A avaliação deverá prolongar-se por um período mínimo de 4 anos, após o início da fase de exploração. Esta avaliação deverá ser precedida de uma caracterização da situação de referência, a qual deve ser efetuada 1 ano antes do início da fase de exploração. Os resultados destes estudos deverão prever medidas de minimização e de compensação, caso se verifique a ocorrência de impactes negativos (nomeadamente redução da atividade de caça dos morcegos).”

Em setembro de 2016 tem início a monitorização da comunidade de quirópteros em fase anterior à exploração, que decorreu até outubro do mesmo ano, tendo o respetivo relatório sido emitido em janeiro de 2017.

Em fevereiro de 2017 é emitido o parecer da APA que aprova o plano de monitorização de quirópteros¹. O mesmo parecer avalia o relatório de monitorização da fase anterior à exploração, referindo que o mesmo não cumpre com os objetivos da monitorização, uma vez que o período monitorizado apenas abrangeu dois meses (setembro e outubro de 2016). O mesmo parecer considera que, uma vez que os blocos de rega apenas entraram em fase de exploração no último trimestre de 2016, as deficiências na caracterização da situação de referência poderão ser colmatadas no 1º ano da fase de exploração, desde que o nível de transformação do uso de solo seja ainda reduzido (<10%).

¹ Referência S029932-201705-DAIA.DDP

2.2/ RELATÓRIOS ANTERIORES

O primeiro relatório de monitorização da atividade da comunidade de quirópteros na área dos blocos de rega reporta à fase anterior à exploração, cujos trabalhos decorreram entre setembro e outubro de 2016, tendo sido elaborado em janeiro de 2017 pela empresa Bioinsight².

Em 2017, a Ecosativa realizou os trabalhos de monitorização, de forma a efetuar a caracterização da situação de referência da comunidade de quirópteros, dando cumprimento ao parecer da APA. Os resultados obtidos permitiram identificar 8 espécies e 10 grupos de espécies, das quais *Pipistrellus kuhlii* foi a que registou maiores valores de atividade em ambas as áreas estudadas. A análise da relação entre a atividade de quirópteros e as variáveis ambientais passíveis de afetar a utilização da área revelou não existir uma relação evidente entre a atividade e as variáveis analisadas.

No ano de 2018, a Ecosativa realizou os trabalhos que corresponderam ao primeiro ano de exploração do empreendimento. Os resultados obtidos indicaram uma diminuição da atividade de quirópteros na área dos blocos de rega face à situação de referência. Na área de controlo, não afetada pelas perturbações associadas ao projeto, registou-se um aumento de atividade. Foi possível verificar ainda que a diminuição da atividade nas áreas dos blocos de rega foi mais pronunciada nas ocupações associadas a culturas de regadio. Os resultados indicavam que o processo de intensificação do uso do solo poderia estar a exercer impactes negativos sobre as populações de quirópteros, indo ao encontro dos impactes previstos no EIA.

Em janeiro de 2019 é emitido o parecer da APA³ que aprova o relatório de caracterização da situação de referência, embora solicite informação complementar. A informação complementar foi elaborada e remetida em abril de 2019. Ainda durante este ano, foram realizadas amostragens de ultrassons durante os meses de setembro, outubro e novembro, de acordo com a metodologia prevista, pela empresa Bioinsight⁴. Dado que durante este ano foram apenas executadas 3 campanhas mensais, os dados obtidos foram considerados pouco representativos e pouco robustos para se apresentar um relatório de monitorização com estrutura e conteúdo de acordo com o disposto no Anexo V da Portaria n.º 395/2015. Em alternativa, apresentou-se uma nota técnica que descreve sumariamente os resultados obtidos em dezembro de 2019.

Em maio de 2021, foi remetido à APA o “Relatório de Monitorização dos Quirópteros no Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega – 2.º Relatório Anual da Fase de Exploração (2019-2020)”, datado de dezembro de 2020. Da análise produzida pela APA a este relatório, foi emitida a Nota Técnica 2/2021, relativa ao Procedimento de Pós- Avaliação (PA) n.º 571, do Projeto Circuito Hidráulico (CH) Caliços-Machados e Blocos de Rega (AIA n.º 2329). Esta Nota Técnica referia que “o Relatório de Monitorização não se encontra em conformidade com o programa de Monitorização aprovado, verificando-se ser omissivo relativamente aos seguintes conteúdos: Resumo; Mapa com os locais de amostragem e uso do solo; Mapas de ocorrência das diferentes espécies e níveis de atividade sobre cartografia dos usos do solo (no que respeita aos resultados da monitorização acústica); Análise numérica e comparativa, estatisticamente robusta, da atividade relativa, por espécie(s), considerando a tipologia dos usos do solo (também no que respeita aos resultados da monitorização acústica). Ainda relativamente aos resultados da monitorização acústica considera-se o Relatório de Monitorização se apresenta incompleto no que diz respeito à análise dos resultados relativamente às variáveis ambientais escolhidas.”

² Bioinsight. 2016. Monitorização da comunidade de quirópteros no Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega. Relatório 1 (Fase Anterior à Exploração – Ano 2016). Relatório elaborado para EDIA. Bioinsight. Odivelas, novembro de 2016.

³ Referência S000383-201901-DAIA.DPP

⁴ Bioinsight, 2021. Monitorização da comunidade de quirópteros no Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega. Relatório anual (Fase de Exploração – Anos 2019 e 2020). Relatório elaborado para EDIA. Bioinsight. Odivelas, dezembro de 2020.

A mesma Nota Técnica 2/2021 referia ainda que “relativamente ao Relatório de 2020 considera-se que o índice e os quadros e gráficos deveriam ter sido apresentados de acordo com o Relatório de 2018. Trata-se de um relatório já validado e que se considera adequado como modelo a seguir. Por outro lado, uma apresentação coerente entre relatórios permite uma melhor interpretação dos dados”. De acordo com esta solicitação, a EDIA e a Bioinsight apresentaram a versão revista do Relatório de Monitorização de 2020.

A Nota Técnica acrescentou ainda que “o Programa de Monitorização deverá manter-se, recomendando-se que os dados sejam recolhidos durante o período definido no protocolo metodológico e, quando tal não seja possível, é preferível suspender a monitorização. Neste caso, os dados recolhidos em 2019 não são suscetíveis de comparação nem de validação”. Por este motivo, no relatório de 2020, os dados obtidos entre setembro e novembro de 2019 apresentam-se separadamente e não foram considerados para a avaliação de impacte.

O “Relatório de Monitorização dos Quirópteros no Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega – 3.º Relatório Anual da Fase de Exploração (2021)” foi realizado pela empresa Bioinsight⁵. No âmbito da proposta de corredor ecológico entre as elevações de Malpique e Serra Alta com o objetivo de compensar o habitat de caça dos morcegos, afetados pela construção da barragem de Furta Galinhas (capítulo 3.3), em 2021 foi acrescentado um ponto de amostragem associado ao local. No entanto, foram apenas registados 7 contactos nesse ponto durante todo o período monitorizado em 2021.

Em 2021, o número global de espécies na área dos blocos de rega foi inferior a 2017 (11 e 16, respetivamente), o número de espécies confirmadas na área dos blocos de rega (7) foi superior a 2017 (5) e o número de espécies confirmadas na área dos blocos de rega (7) foi ligeiramente inferior à área de Controlo (9). É importante referir ainda que a atividade média anual foi superior comparativamente a 2017 e que a atividade média anual da área de Controlo foi superior à registada na área dos blocos de rega, embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa. Além disso, destacaram-se os biótopos olival (em particular, o olival intensivo) e montado disperso como os mais utilizados pelos quirópteros em ambas as áreas analisadas.

No ano de 2022 foram realizados os trabalhos de monitorização relativos ao quinto ano da fase de exploração do perímetro de rega. O presente relatório é a explanação dos resultados obtidos. Além da realocização do ponto que tinha sido adicionado pela empresa Bioinsight no âmbito da proposta de corredor ecológico entre as elevações de Malpique e Serra Alta, foi monitorizado um ponto adicional (ponto 35) para se retirarem conclusões acerca da conectividade desse corredor ecológico.

⁵ Bioinsight, 2021. Monitorização da comunidade de Quirópteros no Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega. Relatório anual (Fase de Exploração – Anos 2021). Relatório elaborado para EDIA. Bioinsight. Odívetas, dezembro de 2021.

3/ DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

3.1/ METODOLOGIA

3.1.1/ Métodos de amostragem

A deteção e análise da atividade dos morcegos na área de estudo foram realizadas através da gravação durante 10 minutos nos pontos de amostragem definidos, com recurso a um detetor de ultrassons (detetor de Ultrassons *Pettersson D240X*).

Foi contabilizado o número de passagens (série de pulsos de ecolocalização associados à passagem de um morcego na área de receção do microfone do detetor), de *feeding buzzes* (pulsos com taxa de repetição muito elevada, associados à fase final de ataque ao objeto-presa), e de chamamentos sociais (*social calls*), que consistem em pulsos complexos que podem ser utilizados num grande conjunto de interações sociais, como a interação entre crias e progenitoras, interação entre pares para acasalamento, ou como aviso em situações de perigo (Pfalzer & Kusch, 2003). Todas as vocalizações foram gravadas digitalmente para posterior tratamento e análise, tendo sido utilizado o *software BatSound* versão 4.1.4.

A análise das gravações foi realizada de acordo com Rainho *et al.* (2011), sempre que possível. No entanto, foram consultadas outras fontes bibliográficas, nomeadamente Russo & Jones (2002), Obrist *et al.* (2004), Salgueiro *et al.* (2002), Redgwell *et al.* (2009), Parsons & Jones (2000), sempre que necessário. A identificação de quirópteros por métodos acústicos é por vezes complexa, uma vez que para algumas espécies há sobreposição dos parâmetros que permitem a sua distinção. Assim se justifica o facto de algumas vocalizações serem identificadas como grupos de espécies, como são os casos de *Myotis myotis/Myotis blythii*, *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*, *Plecotus auritus/Plecotus austriacus*, *Nyctalus lasiopterus/Nyctalus noctula* e *Rhinolophus mehelyi/Rhinolophus euryale*.

As amostragens tiveram início 30 minutos após o ocaso, prolongando-se durante as 3 horas seguintes, por ser este o período considerado de maior atividade dos quirópteros.

3.1.2/ Locais de amostragem

A monitorização de quirópteros foi realizada em 16 pontos de amostragem na área dos blocos de rega e em 17 pontos de amostragem definidos fora da área do bloco, num *buffer* de 25 km com centroide no marco geodésico da Preguiça (**Desenho 1 – PD**). Os pontos de amostragem no 5º ano da fase de exploração respeitaram a definição feita nos anos anteriormente monitorizados. Essa definição foi realizada aleatoriamente de forma estratificada nas seguintes categorias do nível 5 do *Corine Land Cover*: Olival, Florestas de Folhosas + Sistemas Agroflorestais, Culturas temporárias de sequeiro e Cursos de Água.

No entanto, o ponto 34 definido pela empresa Bioinsight no âmbito da proposta de corredor ecológico entre as elevações de Malpique e Serra Alta foi realocado devido ao baixo valor de atividade que se registou em 2021. Além disso, foi monitorizado um ponto adicional (ponto 35) para avaliar o potencial corredor ecológico (**Desenho 1 – PD**).

3.1.3/ Parâmetros de amostragem

Considerando os objetivos da monitorização foram definidos como parâmetros de amostragem:

1. Espécies e número de passagens registadas (níveis de atividade);
2. Variáveis ambientais (uso de solo, intensidade de manejo, densidade de árvores, condições meteorológicas: temperatura, nebulosidade, direção e velocidade do vento e humidade relativa).

A análise acústica das vocalizações foi efetuada por medição dos seguintes parâmetros:

- FmaxE: Frequência de máxima energia
- Fi: Frequência emitida no início do sinal
- Ff: Frequência emitida no final do sinal
- BW: Largura da banda
- Duração do pulso
- IPI: Intervalo entre pulsos
- Modulação da amplitude
- Tipo de Pulso:
 - FM: Frequência modulada
 - CF: Frequência constante
 - QCF: Frequência quase-constante

3.1.4/ Duração e frequência de amostragem

As amostragens foram realizadas com frequência mensal entre março e outubro de 2022, mantendo-se um intervalo constante entre campanhas, sempre que possível.

De forma a seguir as recomendações do ICNF, sempre que as condições meteorológicas se revelaram adversas – chuva, vento forte (acima de 5 m/s), nevoeiro e trovoadas – a monitorização não foi realizada.

3.1.5/ Método de tratamento de dados

Os dados foram analisados recorrendo a *software* e outras ferramentas estatísticas adequadas e robustas, por forma a concluir assertivamente acerca dos objetivos definidos, nomeadamente:

- Identificar a relação das espécies com o uso do solo;
- Identificar a relação dos níveis de atividade com o uso do solo;
- Calcular índices ecológicos (riqueza específica, índice de diversidade de *Shannon*);
- Analisar a variação da composição específica e níveis de atividade ao longo do período de amostragem;
- Identificar a relação das espécies e níveis de atividade com variáveis ambientais recolhidas;
- Analisar o histórico e comparar os dados obtidos com a situação de referência;
- Determinar os habitats preferenciais de alimentação dentro dos biótopos amostrados.

É importante referir que a caracterização do uso do solo teve como base a cartografia produzida no Estudo de Impacte Ambiental (EIA), atualizada com os dados existentes na EDIA (por exemplo, Ortofotomapas ou informação sobre inscrições de áreas já regadas), produzindo-se mapas atualizados do uso do solo.

Além dos objetivos referidos, foi dada especial atenção às espécies presentes no abrigo “Moura I”, particularmente pela presença da espécie *Miniopterus schreibersii*, que segundo o Atlas dos Morcegos de Portugal Continental necessita de maior esforço na análise do som e análises estatísticas específicas.

Em resultado desta análise foi elaborada cartografia com identificação das áreas ecologicamente mais relevantes.

3.1.5.1/ Análise descritiva

Todas as espécies foram identificadas pelo seu nome científico, nome comum, estatutos de conservação segundo o UICN e Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal, segundo a Diretiva 92/43/CEE, convenção de Berna e convenção de Bona (**Anexo I – AT**).

Numa primeira fase, foi realizada uma análise descritiva por forma a sumarizar os resultados obtidos, nomeadamente os parâmetros riqueza específica e atividade, nas áreas de afetação do projeto e de controlo.

3.1.5.2/ Análise temporal

Por forma a caracterizar os padrões temporais de utilização da área foi analisada a variação mensal da atividade.

Foi ainda analisada a variação dos parâmetros ao longo dos diferentes anos monitorizados, incluindo o ano da caracterização da situação de referência. Esta comparação foi efetuada através de testes estatísticos não paramétricos de *Kruskal-Wallis Test*.

3.1.5.3/ Análise espacial

A determinação dos padrões espaciais de atividade e riqueza específica foi efetuada com recurso à georreferenciação e integração dos registos em ambiente SIG. Posteriormente, interpretaram-se os padrões de distribuição identificados, tendo para o efeito sido elaborada cartografia com os valores de atividade e riqueza específica em cada ponto de amostragem.

Foi ainda realizado um mapa de distribuição considerando apenas os registos associados a eventos de alimentação (*feeding buzzes*), o que permitiu determinar quais os pontos mais utilizados para o comportamento de caça.

Estas análises foram efetuadas para os dados do ano da caracterização da situação de referência e para o 5º ano da fase de exploração, por forma a verificar eventuais alterações da distribuição espacial da atividade de quirópteros.

3.1.5.4/ Relação dos dados com características do projeto ou de ambientes exógenos

Analisou-se a relação entre a atividade de quirópteros e os biótopos presentes nos diferentes pontos de escuta, tendo sido dada particular atenção às variações da atividade nos pontos sujeitos a alterações dos biótopos que os constituem.

Por forma a avaliar os habitats preferenciais de alimentação, efetuou-se a representação gráfica não só dos valores de atividade e de riqueza específica, mas também do número de eventos de alimentação (*feeding buzzes*) em cada ponto de escuta, tanto na área dos blocos de rega como na área de controlo. Além disso, foram ainda representados graficamente os índices de utilização sobre as ocupações de solo na área dos blocos de rega, para a globalidade dos registos e para cada uma das espécies detetadas, tendo para o efeito sido criadas matrizes com o número de passagens por espécie em cada uma das ocupações do solo.

Para a análise dos fatores exógenos, analisou-se ainda a relação entre a atividade de quirópteros e as variáveis meteorológicas velocidade do vento, temperatura e humidade relativa. Para o efeito, foi criada uma matriz de correlações baseada nos coeficientes de correlação de *Pearson*. Este coeficiente de correlação é uma medida do grau de relação linear entre duas variáveis quantitativas, e varia entre -1 e 1. Um valor de zero significa que não existe uma relação linear entre as variáveis, um valor de 1 representa uma relação linear perfeita positiva e um valor de -1 representa também uma relação linear perfeita, mas de sentido negativo. Valores compreendidos entre -0,3 e 0,3 representam correlações lineares muito fracas.

Para além das variáveis meteorológicas foi também avaliada a relação entre a atividade de quirópteros e as variáveis ambientais densidade de árvores, distância a pontos de água, distância a abrigos conhecidos e distância ao abrigo Moura I, através da realização de uma matriz de correlações baseada nos coeficientes de correlação de *Pearson*. A densidade de árvores foi calculada a partir de fotointerpretação das árvores existentes num raio de 100 metros em torno dos pontos de amostragem. A distância a pontos de água foi calculada com base na fotointerpretação das zonas húmidas existentes na área de estudo. A distância aos abrigos conhecidos foi calculada a partir da informação de abrigos disponibilizada pelo ICNF.

3.1.5.5/ Evolução do uso do solo e atividade de quirópteros nos blocos de rega

Uma vez que a área dos blocos de rega tem estado sujeita a alterações ao nível das ocupações de solo, o enfoque da análise recaiu sobre este fator. A informação relativa às classes de uso do solo apoiou-se na caracterização apresentada no Estudo de Impacte

Ambiental (EIA), bem como no uso do solo atualizado nas áreas inscritas nos blocos de rega em 2017, que corresponde ao ano da caracterização da situação de referência.

A combinação das fontes de informação justifica-se pelo facto de neste período já existirem áreas dos blocos de regas inscritas para fornecimento de água. Assim, foi utilizada a informação das culturas indicadas à EDIA pelos proprietários das parcelas, complementada pela informação constante no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) dos blocos de rega, já que se apresentava como a fonte de informação mais fiável para as áreas não inscritas, tanto para 2017 como para o 5º ano da fase de exploração (2022). Este procedimento permitiu associar cada ponto de monitorização a uma classe de uso do solo.

A caracterização dos usos do solo no EIA foi realizada tendo como base não só os ortofotomapas de 2004/2005 da EDIA à escala 1:10 000 da área de implementação do projeto, como também o trabalho de campo associado (resultado de diversas visitas ao longo dos anos de 2009 e 2010, durante as várias estações do ano), que permitiu a correção e confirmação da classificação dos usos do solo previamente efetuada. Tendo por base a informação referida, foi estabelecida uma análise descritiva entre a atividade de quirópteros e o uso do solo, tendo em consideração a variação interanual.

Foi ainda analisada a variação dos parâmetros face à situação de referência, tendo esta comparação sido efetuada através de testes estatísticos não paramétricos de *Mann-Whitney Test*, recorrendo não só aos números de contactos absolutos obtidos apenas nas áreas em se verificaram alterações ao nível dos biótopos, mas também aos números de contactos ponderados para a totalidade dos biótopos. Estes testes foram utilizados com o intuito de comparar a situação de referência com o ano de 2022.

3.1.5.6/ Relação entre a atividade das espécies mais registadas e a presença das espécies nos abrigos de interesse nacional

Foi ainda efetuada a relação entre a atividade na área de estudo e as espécies presentes em grande número nos abrigos de interesse nacional. Para o ano de referência (2016/2017) e os anos da fase de exploração (2018 a 2022), o enfoque desta relação recaiu sobre a(s) espécie(s) que cumulativamente cumpram os seguintes requisitos:

- Maior número de contactos em comparação às restantes espécies, registadas na área de estudo;
- Esteja presente em grande número nos abrigos de interesse nacional.

Todas as espécies registadas nos abrigos de interesse nacional por parte do ICNF foram identificadas pelo seu nome científico, nome comum, estatutos de conservação segundo o UICN e o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal, segundo a Diretiva 92/43/CEE, convenção de Berna e convenção de Bona (**Anexo I – AT**).

3.1.5.7/ Acompanhamento e avaliação da área do corredor ecológico

Todas as espécies detetadas nos pontos de escuta constituintes da área do corredor ecológico foram identificadas pelo seu nome científico, nome comum, estatutos de conservação segundo o UICN e o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal, segundo a Diretiva 92/43/CEE, convenção de Berna e convenção de Bona (**Anexo I – AT**).

Foi realizada uma análise descritiva por forma a sumarizar os resultados obtidos, nomeadamente os parâmetros riqueza específica e atividade na área do corredor ecológico, de forma a avaliar se esta área desempenha a função de habitat de caça dos morcegos, afetado pela construção da barragem de Furta Galinhas.

3.2/ ANÁLISE DE RESULTADOS

3.2.1/ Critérios de avaliação dos dados

A avaliação dos dados baseou-se na análise conjunta dos resultados obtidos ao longo dos vários anos de monitorização tanto na área dos blocos de rega como na área de controlo.

Considerando que se pretende avaliar os impactos decorrentes do projeto atualmente em fase de exploração, os dados foram avaliados de forma objetiva, por forma a ter uma perceção dos fatores que podem estar a influenciar a utilização da área pelos morcegos.

Os resultados obtidos na área dos blocos de rega foram comparados com os obtidos na área de controlo, por forma a determinar os verdadeiros impactos da implementação do projeto e a resposta à perturbação.

A integração de toda a informação recolhida durante os períodos de monitorização permitiu estimar quais os impactos resultantes da implementação das culturas de regadio e consequentes práticas agrícolas na área de alimentação dos morcegos cavernícolas existente no abrigo Moura I. A significância dos impactos foi avaliada através da interpretação dos resultados obtidos para análise estatística, tendo-se incorporado o conhecimento obtido ao longo dos anos monitorizados.

No que diz respeito aos testes e modelos estatísticos de tratamento de dados, foi aplicado um nível de significância de 0,05.

3.2.2/ Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir os impactos objeto de monitorização

Foi feita a avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenção ou minimização dos impactos sobre os quirópteros, de modo a identificar, para cada, o sucesso da mesma e a eventual necessidade de reforço ou alteração.

3.2.3/ Comparação com as previsões de impactos efetuados no EIA

Tendo por base as previsões de impactos efetuadas no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental, foi feita a comparação dos resultados obtidos com as mesmas, nomeadamente no que se refere ao descritor afetado, tipo, duração, magnitude e significância dos impactos.

3.2.4/ Revisão do plano de monitorização

No âmbito do presente relatório foi realizada uma análise da adequação do plano de monitorização, tendo sido avaliada a eficácia das metodologias e resultados obtidos por aplicação das mesmas.

3.3/ MATERIAL E EQUIPAMENTOS

Para a consecução dos trabalhos de monitorização foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 – Listagem dos meios técnicos e materiais.

Identificação dos meios materiais e equipamentos específicos empregues

Veículo todo-o-terreno: Mitsubishi Strakar L200 4WD CC INTENSE 3.5T /H86
Gravador de ultrassons Ediol R-09
Detetor de ultrassons Pettersson D240x
Anemómetro digital com Termómetro SM-18 Skymate
GPS Garmin eTrex Vista
Máquina fotográfica Nikon D-60
Fichas de campo
Carta Militar de Portugal
Ortofotomapas
Tablet robusto Samsung Galaxy Tab Active SM-T365 4G LTE
Software BatSound Real-time Spectrogram Analysis, versão 4.1.4
Software R 3.3.1
Software ArcGIS 10.2

4/ RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

4.1/ CARACTERIZAÇÃO DE QUIRÓPTEROS

Os trabalhos para avaliação da utilização da área por parte da comunidade de quirópteros realizados durante o 5º ano da fase de exploração decorreram mensalmente, de acordo com a calendarização apresentada na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Periodicidade da realização dos trabalhos para avaliação da utilização da área por parte da comunidade de quirópteros.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2022			29 a 31	25 a 27	17 a 19	12 a 24	25 a 27	23 a 25	26 a 28	26 a 28		

4.1.1/ Análise descritiva

Os trabalhos realizados no ano de 2022 permitiram obter 539 gravações. Através da análise dessas gravações, cuja caracterização se encontra apresentada no **Anexo II – AT**, foi confirmado o registo de 771 contactos de quirópteros, dos quais 307 (39,8%) foram obtidos na área dos blocos de rega, 421 (54,6%) na área de controlo e 43 (5,6%) na área do corredor ecológico, o que resultou na identificação de seis espécies e sete grupos de espécies (Tabela 4.2).

A identificação ao nível do género e a criação de grupos de espécies resulta da semelhança entre as vocalizações das espécies que integram os géneros *Eptesicus*, *Nyctalus* e *Plecotus* e ainda da sobreposição dos valores acústicos das gravações de espécies do género *Myotis*, e dos valores acústicos obtidos através de gravações das espécies *Pipistrellus pygmaeus* e *Miniopterus schreibersii*, não sendo, portanto, possível realizar uma identificação inequívoca nestes casos.

As espécies que apresentam ocorrência potencial na área de estudo que evidenciam estatuto de conservação desfavorável são *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus hipposideros* e *Rhinolophus mehelyi*, classificadas como *Vulnerável* (VU) pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, doravante denominado por LVVP (Cabral *et al.*, 2006). No entanto, não foi possível garantir a ocorrência destas espécies pelas razões descritas anteriormente. A análise dos registos obtidos permitiu ainda a identificação de 2 a 3 espécies com estatuto *Informação insuficiente* (DD), em função do desconhecimento do efetivo e tendência populacional (**Anexo I – AT**).

Por um lado, do conjunto de espécies registadas, as espécies *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus* foram as que mais se destacaram tanto para a área dos blocos de rega como para a área de controlo. De facto, 32% e 15% da atividade total registada na área dos blocos de rega corresponderam respetivamente a contactos das espécies *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus*, respetivamente. Na área de controlo, os valores de atividade obtidos para as 2 espécies mencionadas foram, nomeadamente 35% e 8%, respetivamente. Para a área do corredor ecológico, salientam-se as mesmas espécies, em particular a espécie *Pipistrellus kuhlii*, que reuniu 65% dos contactos (Tabela 4.2).

Por outro lado, o grupo de espécies *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* representou 24% da atividade total registada na área dos blocos de rega. Mais uma vez, na área de controlo verificou-se uma situação idêntica, sendo que o grupo de espécies referido reuniu 21% da atividade total registada nesta área. Relativamente à área do corredor ecológico, este grupo de espécies foi identificado em apenas 5% do total de contactos obtidos (Tabela 4.2).

Além disso, existiu um total de 170 contactos de quirópteros cuja identificação não foi possível, sendo que enquanto 63 e 101 contactos ocorreram nas áreas dos blocos de rega e de controlo, respetivamente, na área do corredor ecológico registaram-se apenas 6 contactos. Estas situações são justificadas pelo facto de o momento em que é efetuada a gravação de uma passagem (cuja duração é de 17 segundos) inviabilizar a gravação de outra passagem em simultâneo, no modo de tempo expandido. Assim, estes 170 contactos foram gravados apenas no modo de heteródino, o que impossibilita a análise de valores acústicos dos pulsos emitidos pelos quirópteros.

Tabela 4.2 – Atividade registada em 2022 (nº de contactos) por espécie ou grupo de espécies e respetivo estatuto de conservação de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006).

Espécie	LVVP	Blocos de Rega	Controlo	Corredor ecológico	Total
<i>Eptesicus isabellinus</i> / <i>Eptesicus serotinus</i> / <i>Nyctalus leisleri</i>	NA / LC / DD	5	15	3	23
<i>Myotis daubentonii</i>	NT	0	1	0	1
<i>Myotis sp.</i>	-	1	3	0	4
<i>Nyctalus leisleri</i>	DD	0	1	0	1
<i>Nyctalus noctula</i> / <i>Nyctalus lasiopterus</i> / <i>Nyctalus leisleri</i>	DD	1	8	0	9
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	99	146	28	273
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	46	34	4	84
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> / <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	15	6	0	21
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	1	14	0	15
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> / <i>Miniopterus schreibersii</i>	LC / VU	75	88	2	165
<i>Plecotus auritus</i> / <i>Plecotus austriacus</i>	LC / DD	0	1	0	1
<i>Rhinolophus hipposideros</i> / <i>Rhinolophus mehelyi</i>	VU	0	1	0	1
<i>Tadarida teniotis</i>	DD	1	2	0	3
Espécie não identificada	-	63	101	6	170
Total	-	307	421	43	771

Tendo em conta que o número de pontos não é igual para cada uma das áreas analisadas, os valores de atividade foram ponderados por ponto de amostragem. Nesse sentido, os trabalhos realizados no ano de 2022 resultaram na obtenção de 19, 25 e 22 contactos de quirópteros por ponto na área dos blocos de rega, na área de controlo e na área do corredor ecológico, respetivamente (Figura 4.1).

Embora a atividade registada na área de controlo tenha sido superior à obtida na área dos blocos de rega, a realização de um teste estatístico não paramétrico (*Mann-Whitney Test*) revelou que as diferenças entre valores de atividade obtidos não foram estatisticamente significativas ($U = 68,500$; $p = 0,177$).

Relativamente à riqueza específica, optou-se por representar este parâmetro na forma de intervalos, determinando os valores mínimo e máximo de espécies cuja ocorrência é possível, e ainda a média entre esses valores. O que se deve ao facto de existirem grupos de espécies com vocalizações semelhantes, que introduzem alguma incerteza quanto ao número de espécies efetivamente presentes na área de estudo.

Assim, é possível verificar que os valores mínimo e máximo de riqueza específica obtidos na área dos blocos de rega (6 e 10 espécies, respetivamente) foram inferiores aos obtidos na área de controlo (8 e 16 espécies, respetivamente), mas superiores aos obtidos na área do corredor ecológico (4 e 7 espécies, respetivamente). O valor de riqueza específica média seguiu a mesma tendência, sendo 8, 12 e 5,5 os valores correspondentes às áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico, respetivamente (Figura 4.2).

Foi ainda calculado o índice de diversidade de *Shannon* para cada uma das áreas analisadas (Figura 4.3). Tal como para os valores de atividade, os resultados obtidos foram ponderados por ponto de amostragem, verificando-se que enquanto o maior valor para este parâmetro foi obtido na área de controlo, o menor foi obtido na área dos blocos de rega.

À semelhança dos resultados estatísticos obtidos para a atividade de quirópteros, a realização de um teste estatístico não paramétrico (*Mann-Whitney Test*) revelou que as diferenças entre os valores do índice de diversidade de *Shannon* registados nas áreas dos blocos de rega e de controlo não foram estatisticamente significativas ($U = 66,000$; $p = 0,147$).

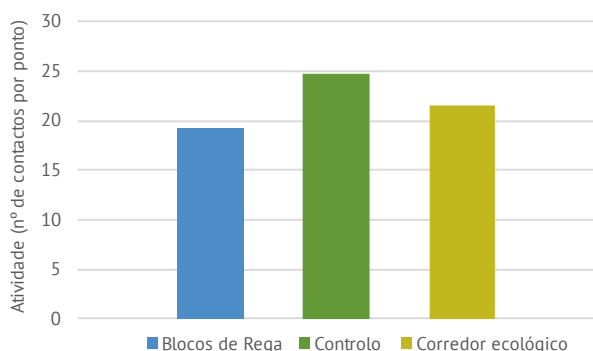


Figura 4.1 – Atividade (nº de contactos ponderado por ponto) nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico.

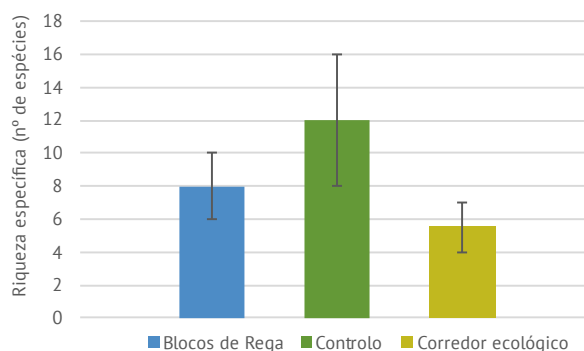


Figura 4.2 – Riqueza específica (nº de espécies) nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico.

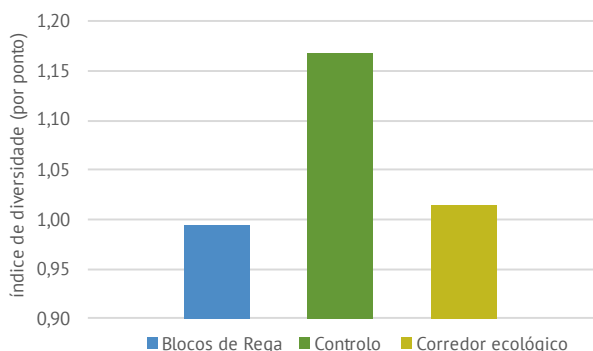


Figura 4.3 – Índice de diversidade de Shannon ponderado por ponto nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico.

Relativamente à análise do comportamento dos quirópteros, na Tabela 4.3 são apresentados os contactos de quirópteros cuja vocalização correspondeu a uma sequência de pulsos representantes de comportamentos de alimentação ou de chamamentos sociais. É possível verificar que a maioria das vocalizações registadas correspondeu a pulsos de navegação, tendo sido registados apenas 14 eventos de alimentação e 41 de socialização. Estes eventos estiveram principalmente associados às espécies pertencentes ao género *Pipistrellus*, tendo-se verificado mais frequentes na área de controlo do que nas áreas dos blocos de rega e do corredor ecológico.

Tabela 4.3 – Pulsos de alimentação (*feeding buzz*) e chamamentos sociais (*social calls*) obtidos nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico.

Espécie	Blocos de rega		Controlo		Corredor ecológico	
	Alimentação	Social	Alimentação	Social	Alimentação	Social
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1	0	2	20	0	3
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0	0	2	2	0	0
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> / <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	0	0	0	14	0	0
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> / <i>Miniopterus schreibersii</i>	4	0	5	1	0	0

4.1.2/ Análise temporal

Encontra-se representada na Figura 4.4 a variação temporal da atividade de quirópteros (nº de contactos ponderado pelo número total de pontos em cada área) nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico, considerando os meses monitorizados durante o 5º ano da fase de exploração (entre março e outubro de 2022).

Os resultados obtidos demonstram existir uma certa diversidade nos valores de atividade de quirópteros consoante o mês em que foram efetuadas as amostragens. Relativamente à área do corredor ecológico, é possível verificar que o maior valor de atividade foi obtido durante o mês de abril (10,50 contactos por ponto), salientando-se ainda os meses de maio e julho, em que se registaram 4 e 4,50 contactos por ponto, respetivamente. No que concerne à área dos blocos de rega, foram os meses de junho e julho os que reuniram maiores valores de atividade (4,69 e 4,25 contactos por ponto, respetivamente). Já na área de controlo, os valores máximos de atividade foram os registados em agosto e em setembro (5,71 e 7,47 contactos por ponto, respetivamente).

Considerando a totalidade do período monitorizado em 2022, as diferenças mais evidentes entre os valores de atividade obtidos nas áreas dos blocos de rega e de controlo ocorreram entre os meses de agosto e setembro, em que se verifica um grande aumento de atividade na área de controlo e, simultaneamente, uma diminuição de atividade na área dos blocos de rega. Tendo em conta que as condições meteorológicas das noites em que foi efetuado o trabalho de campo relacionado com a metodologia dos pontos de escuta de quirópteros foram favoráveis ao registo de atividade, as diferenças entre os valores de atividade anteriormente descritas devem-se provavelmente a variações naturais dos números de indivíduos que constituem as populações das diferentes espécies de morcegos registadas em cada uma das áreas analisadas.

De facto, a realização de um teste estatístico paramétrico (*t-test*) revelou que as diferenças entre valores de atividade obtidos nas áreas dos blocos de rega e de controlo consoante o mês de amostragem não foram estatisticamente significativas (g.l. = 14; $t = -0,654$; $p = 0,524$).

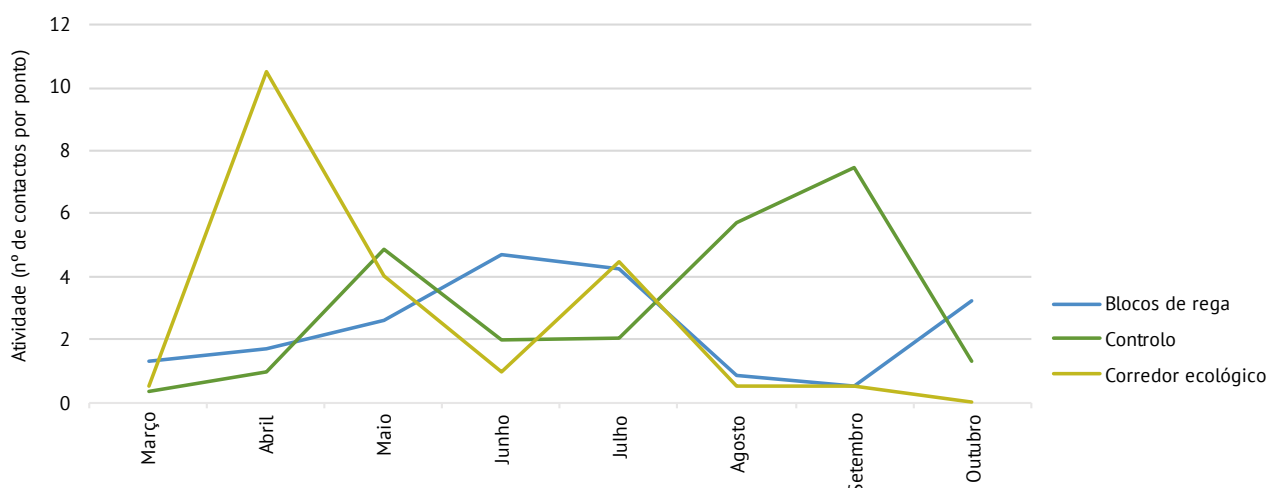


Figura 4.4 – Variação da atividade mensal (nº de contactos ponderado por ponto) em 2022, nas áreas dos blocos de rega, de controlo e do corredor ecológico.

Encontra-se representada na Figura 4.5 a variação da atividade de quirópteros desde o ano em que foi efetuada a caracterização da situação de referência (2017) até ao 5º ano da fase de exploração (2022). Uma vez que o esforço de amostragem foi diferente consoante o ano monitorizado, de forma a possibilitar a comparabilidade de dados, são apresentados os valores médios de atividade mensal.

Os resultados demonstram tendências semelhantes na evolução dos valores de atividade obtidos ao longo dos anos para as áreas dos blocos de rega e de controlo, sendo disso exemplo os anos em que se obtiveram os valores mínimos (2019 - 2º ano da fase de exploração), bem como o 3º da fase de exploração, durante o qual se obteve o maior valor de atividade na área dos blocos de rega (Figura 4.5).

No entanto, salientam-se algumas diferenças, tais como: enquanto na transição do ano da caracterização da situação de referência para o 1º ano da fase de exploração o valor de atividade média mensal aumentou na área de controlo, na área dos blocos de rega diminuiu; na transição do 3º para 4º ano da fase de exploração (2020-2021), verificou-se uma situação idêntica; e na transição do 4º

para o 5º ano da fase de exploração o valor de atividade aumentou na área dos blocos de rega mas diminuiu na área de controlo (Figura 4.5).

A realização de testes estatísticos não paramétricos (*Kruskal-Wallis Test*) revelou que as diferenças obtidas para os valores de atividade consoante o ano de amostragem não foram estatisticamente significativas para a área dos blocos de rega (g.l. = 4; H = 6,723; p = 0,151) nem para a área de controlo (g.l. = 4; H = 2,909; p = 0,573).

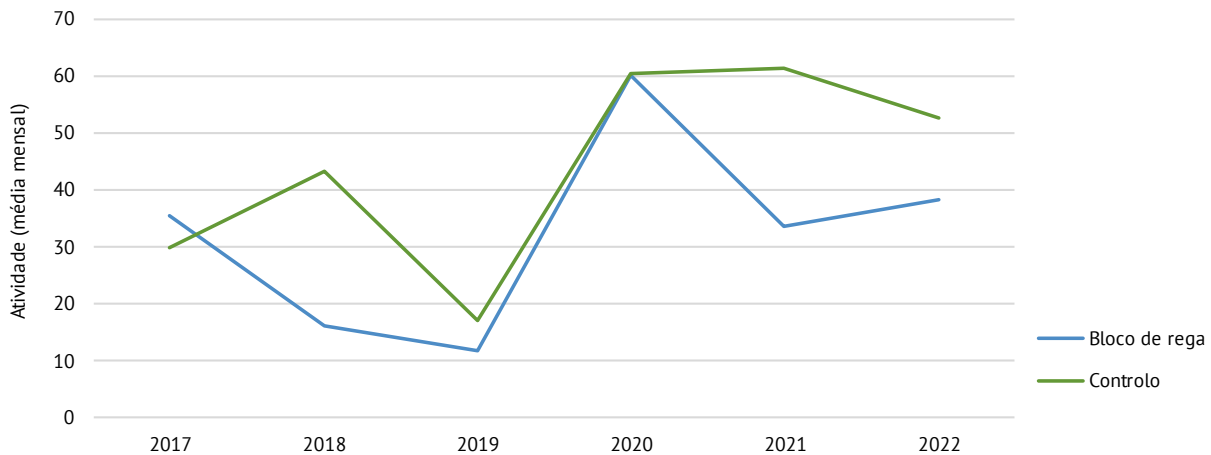


Figura 4.5 – Variação da atividade (média mensal) ao longo dos anos monitorizados, nas áreas dos blocos de rega e de controlo.

As variações que se observam para os valores de atividade total são diretamente influenciadas pelos valores de atividade das espécies e grupos de espécies mais frequentes na área de estudo, particularmente as espécies *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus* (representativas de 28% e 14% do número total de contactos, respetivamente), bem como o grupo de espécies *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* (representativo de 9% do número total de contactos). De facto, comparando os resultados obtidos para a atividade global com os registados para a atividade de cada espécie e grupo de espécies referido, verificam-se algumas semelhanças relevantes em ambas as áreas analisadas. Por exemplo, os valores de atividade obtidos para a espécie *Pipistrellus pipistrellus* e para o grupo de espécies *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* entre 2017 e 2020 são demonstrativos da sua influência sobre a atividade global durante os anos mencionados. Desta forma, é possível afirmar que o género *Pipistrellus* foi determinante para a variação temporal dos valores de atividade totais.

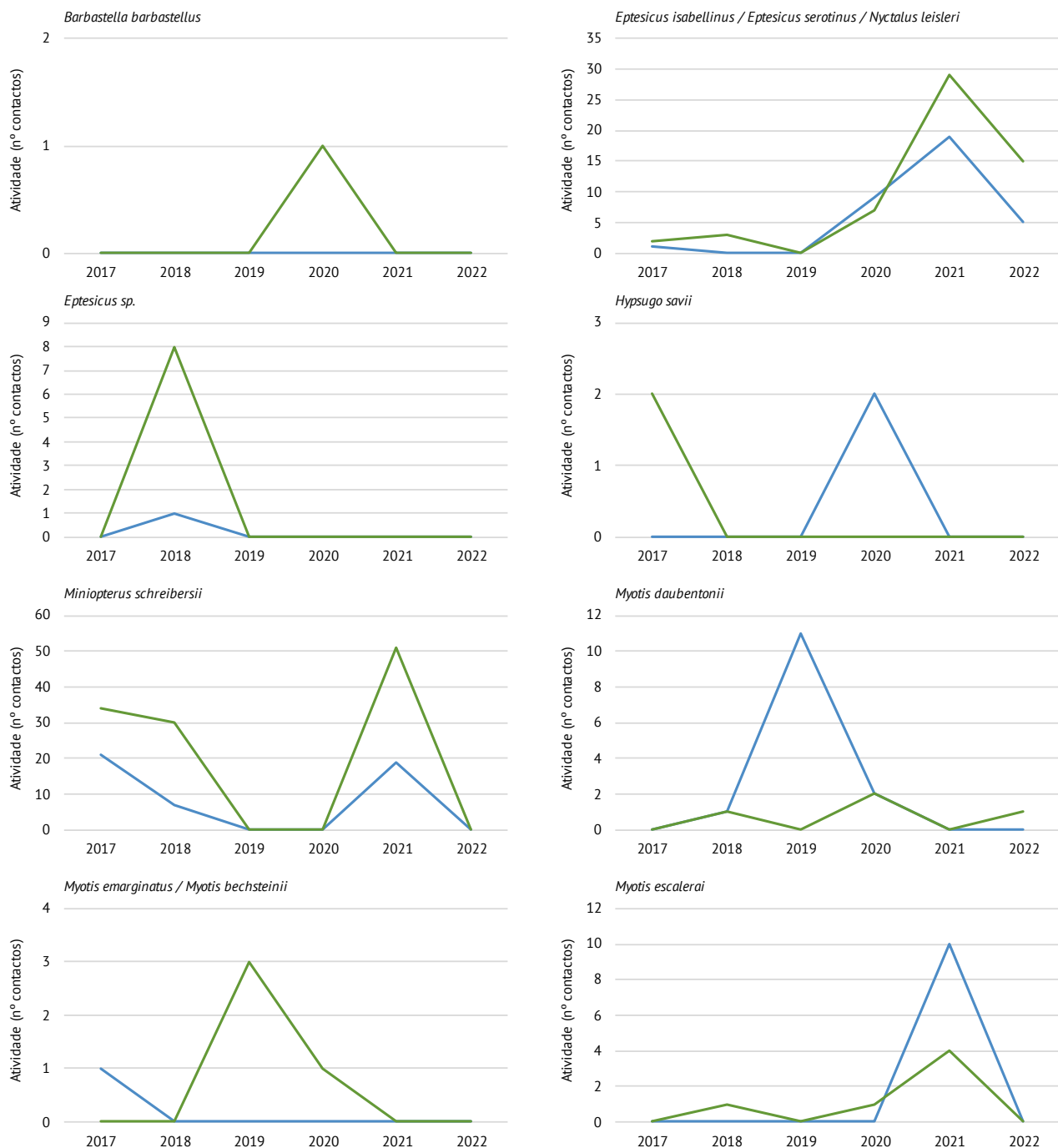
Por um lado, enquanto os valores máximos de atividade relativos à espécie *Pipistrellus kuhlii* se deram em 2017 e 2022 nas áreas dos blocos de rega e de controlo, respetivamente, para a espécie *Pipistrellus pipistrellus*, esses valores foram obtidos em 2020 e 2021, respetivamente. Por outro lado, para o grupos de espécies *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* os valores máximos de atividade foram registados nos anos de 2020 e de 2022 em ambas as áreas analisadas. Já os valores máximos de atividade do grupo de espécies *Pipistrellus pipistrellus* / *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* deram-se nos anos de 2020 e de 2021 para as áreas dos blocos de rega e de controlo, respetivamente. Relativamente à espécie *Miniopterus schreibersii*, destacam-se os valores de atividade obtidos em 2017 e em 2021 tanto para a área dos blocos de rega como para a área de controlo (Figura 4.6).

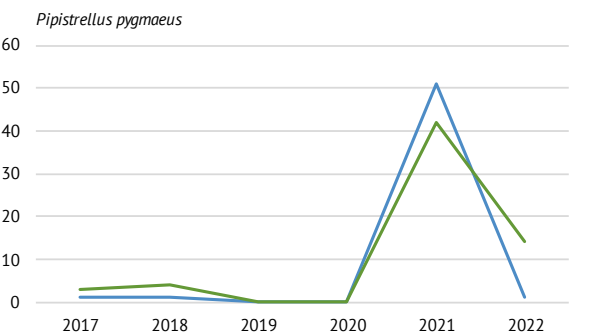
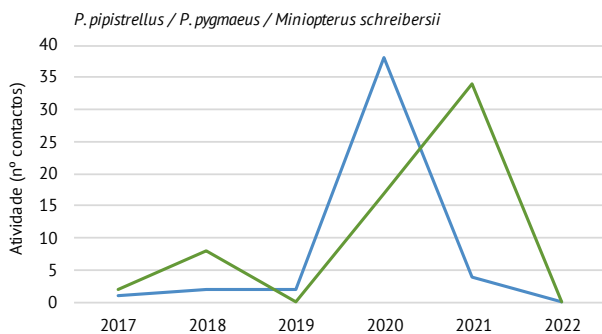
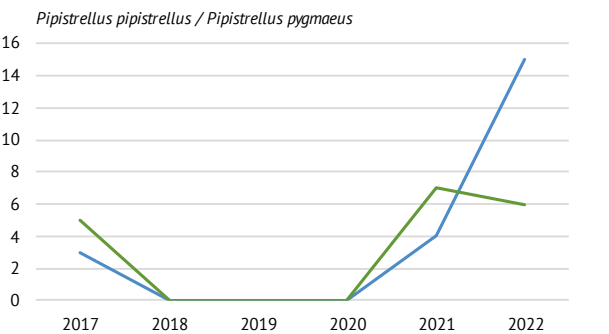
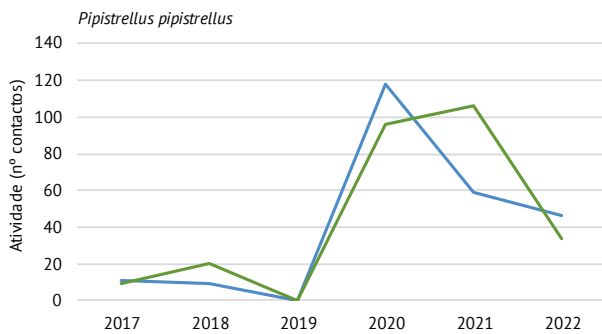
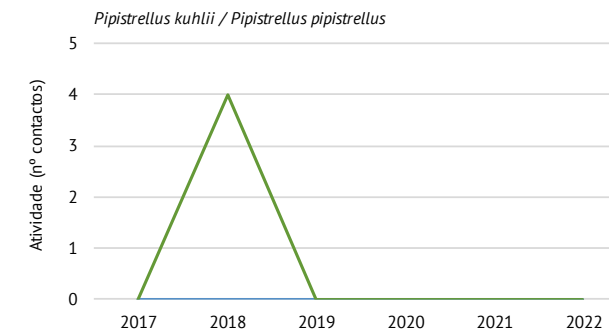
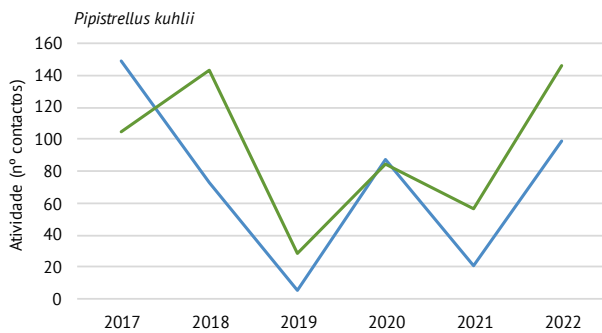
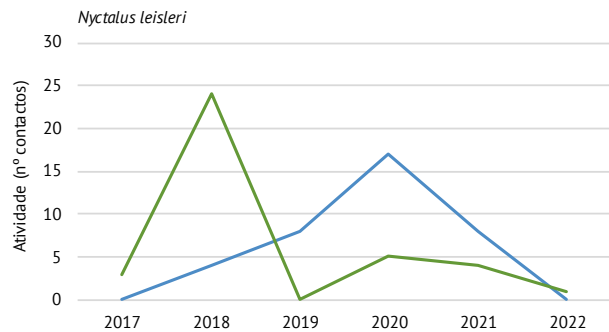
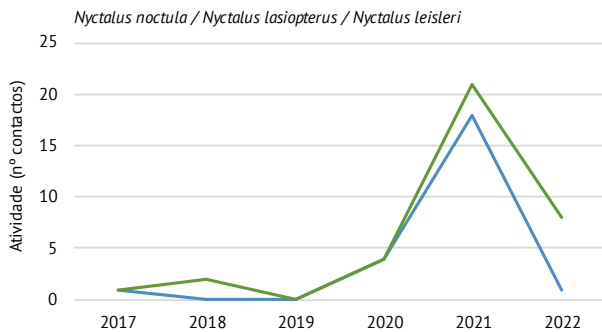
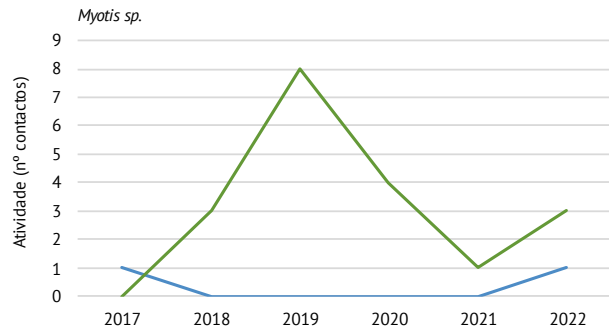
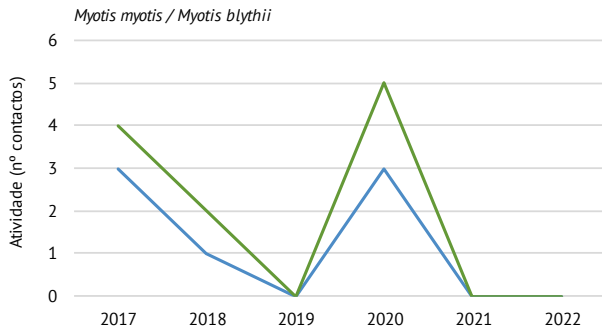
Além das espécies referidas, é importante salientar também a evolução dos valores de atividade relativos às espécies do género *Nyctalus*. Enquanto os valores de atividade da espécie *Nyctalus leisleri* obtidos em 2018 e 2020 tenham sido os mais elevados respetivamente para as áreas de controlo e dos blocos de rega, para os grupos de espécies *Eptesicus isabellinus* / *Eptesicus serotinus* / *Nyctalus leisleri* e *Nyctalus noctula* / *Nyctalus lasiopterus* / *Nyctalus leisleri* os valores máximos de atividade foram registados em 2021 para ambas as áreas analisadas (Figura 4.6).

A atividade da espécie *Tadarida teniotis* também foi bastante representativa considerando a totalidade dos anos monitorizados, estando associada a 5% do número total de contactos obtidos entre 2017 e 2022. Esta espécie apresentou os picos máximos de

atividade em 2021 para ambas as áreas analisadas (Figura 4.6).

Na Figura 4.6 pode verificar-se ainda que houve espécies e grupos de espécies que foram registados apenas na área de controlo, nomeadamente, a espécie *Barbastella barbastellus* e os grupos de espécies *Pipistrellus kuhlii* / *Pipistrellus pipistrellus* e *Rhinolophus hipposideros* / *Rhinolophus mehelyi*. Relativamente às restantes espécies (e grupos de espécies), nenhuma delas representou mais de 1% da atividade registada considerando a totalidade dos anos monitorizados.





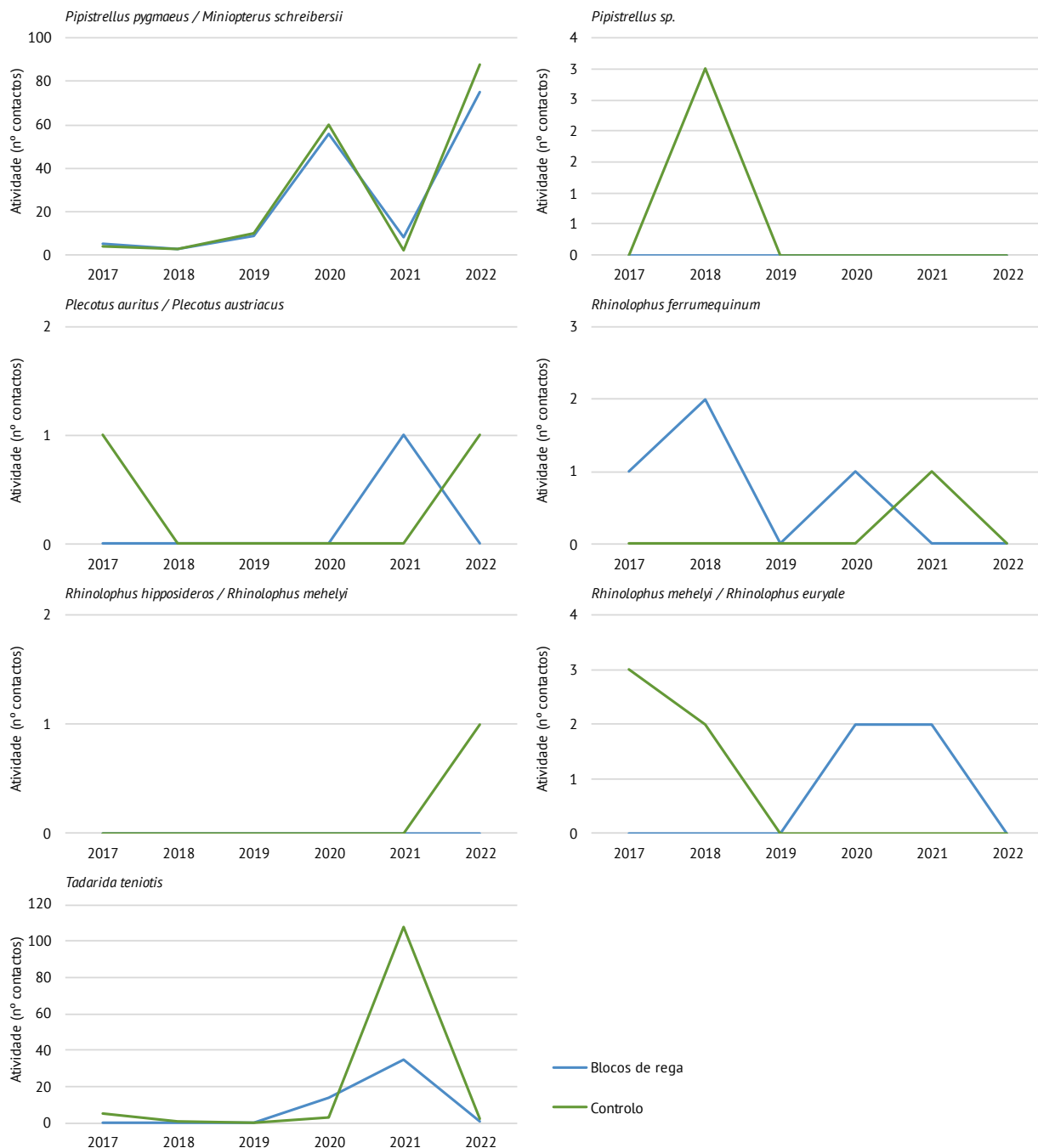


Figura 4.6 – Variação temporal da atividade (nº de contactos) das diferentes espécies e dos vários grupos de espécies registados desde o ano da caracterização da situação de referência (2017) até ao 5º ano da fase de exploração (2022).

4.1.3/ Análise espacial

No **Desenho 2 – PD** encontram-se representados os números de contactos registados no ano da caracterização da situação de referência, bem como no 5º ano da fase de exploração. Assim, é possível a realização de uma análise visual comparativa entre fases, considerando os valores de atividade e de riqueza específica por ponto de amostragem. Os pontos de amostragem realizados no âmbito da monitorização do 5º ano da fase de exploração (2022) encontram-se caracterizados no **Anexo III – AT**.

Por um lado, os resultados demonstram que os valores máximos de atividade obtidos no ano da caracterização da situação de referência estiveram associados aos pontos 9 e 24 nas áreas dos blocos de rega e de controlo, respetivamente (**Desenho 2.1 – PD**). Já no 5º ano da fase de exploração, enquanto o valor de atividade diminuiu no ponto 9, aumentou no ponto 24. Neste ano, os valores máximos de atividade foram obtidos no ponto 14 considerando a área dos blocos de rega e no ponto 28 na área de controlo, sendo ambos os valores bastante superiores aos obtidos nos mesmos pontos no ano da caracterização da situação de referência (**Desenho 2.2 – PD**).

É possível verificar ainda que, enquanto em 2022 foram registados valores nulos associados aos pontos 1 e 23 das áreas dos blocos de rega e de controlo, respetivamente, em 2017 registou-se atividade em todos os pontos analisados. Ainda assim, comparativamente aos valores globais de atividade obtidos no ano da caracterização da situação de referência, os obtidos no 5º ano da fase de exploração foram superiores tanto para a área dos blocos de rega como para a área de controlo (**Desenho 2.1 e 2.2 – PD**).

A realização de testes estatísticos não paramétricos (*Mann-Whitney Test*) revelou que as diferenças entre os valores de atividade registados nas áreas dos blocos de rega e de controlo não foram estatisticamente significativas para o ano da caracterização da situação de referência ($U = 134,500$; $p = 0,971$), nem para o 5º ano da fase de exploração ($U = 116,500$; $p = 0,493$).

Por outro lado, como previamente justificado no ponto 4.1.3/, o valor de riqueza específica não é um valor fixo. Assim, considerando o ano da caracterização da situação de referência, enquanto o maior número de espécies cuja presença é garantida foi obtido nos pontos 1 e 10 na área dos blocos de rega, na área de controlo foi obtido no ponto 23 (**Desenho 2.3 – PD**). Já no 5º ano da fase de exploração, o maior número de espécies cuja ocorrência foi confirmada foi obtido nos pontos 3, 4, 10 e 16 na área dos blocos de rega e nos pontos 24, 26, 27 e 31 na área de controlo (**Desenho 2.4 – PD**).

É importante referir que os resultados relativos à riqueza específica obtidos no 5º ano da fase de exploração seguem uma tendência idêntica à observada para os valores de atividade. Com efeito, analisando a correlação entre o número médio de espécies por ponto e o número de contactos por ponto, verifica-se existir uma correlação relativamente forte entre as variáveis ($p = 0,66$). Esta tendência foi mais evidente na área de controlo ($p = 0,75$) do que na área dos blocos de rega ($p = 0,59$).

Relativamente aos padrões de distribuição relacionados com os eventos de alimentação (*feeding buzzes*), na área dos blocos de rega, verifica-se que enquanto o ponto 10 foi o que reuniu o maior número de contactos associados ao comportamento de caça em 2017, em 2022 foram os pontos 11 e 15. Já em relação à área de controlo, em 2017 foram registados apenas dois eventos de alimentação (um no ponto 18 e outro no ponto 32), porém em 2022 não foram registados eventos de alimentação nos pontos referidos, mas sim nos pontos 24, 26, 27 e 31 (**Desenho 2.5 e 2.6 – PD**).

Relativamente aos pontos que constituem o corredor ecológico, verificou-se um valor de atividade bastante superior no ponto 35, comparativamente ao obtido no ponto 34 (**Desenho 2.2 – PD**). De modo semelhante, a riqueza específica também foi superior no ponto 35, verificando-se tanto um aumento do número de espécies de ocorrência potencial como do número de espécies cuja ocorrência foi confirmada (**Desenho 2.4 – PD**). É importante referir que não foram registados eventos de alimentação em nenhum dos pontos constituintes do corredor ecológico mencionado (**Desenho 2.6 – PD**).

4.1.4/ Relação dos dados com características do projeto ou de ambientes exógenos

4.1.4.1/ Relação da atividade com as variáveis meteorológicas e geográficas no 5º ano de exploração

Foi criada uma matriz de correlações baseada nos coeficientes de correlação de *Pearson*, calculada com base nos valores de atividade em cada ponto de amostragem e os respetivos valores de temperatura, velocidade do vento e humidade relativa.

Os resultados demonstram não existir uma relação evidente entre a atividade de quirópteros e os parâmetros meteorológicos, estando os coeficientes de correlação obtidos muito próximos de zero (Figura 4.7). Estes resultados contrariam a informação bibliográfica que indica existir uma correlação positiva entre a atividade de quirópteros e a temperatura, e uma correlação negativa entre a atividade e a velocidade do vento e humidade relativa. Para além disso, a bibliografia indica ainda que a atividade de quirópteros é superior

para velocidades do vento inferiores a 3 m/s, diminuindo progressivamente acima deste valor.

A ausência de correlações observada no presente trabalho resultou provavelmente do facto de as amostragens terem quase sempre sido realizadas sob condições ótimas para a atividade de quirópteros. Com efeito, verificou-se que 96% das amostragens foram realizadas com velocidade do vento inferior a 3 m/s, 84% foram realizadas com temperatura superior a 20°C, e 87% com humidade relativa inferior a 60%. Uma vez que as variáveis meteorológicas se mantiveram sensivelmente constantes ao longo do período monitorizado, considera-se que não exerceram influência significativa sobre a variação da atividade dos quirópteros.

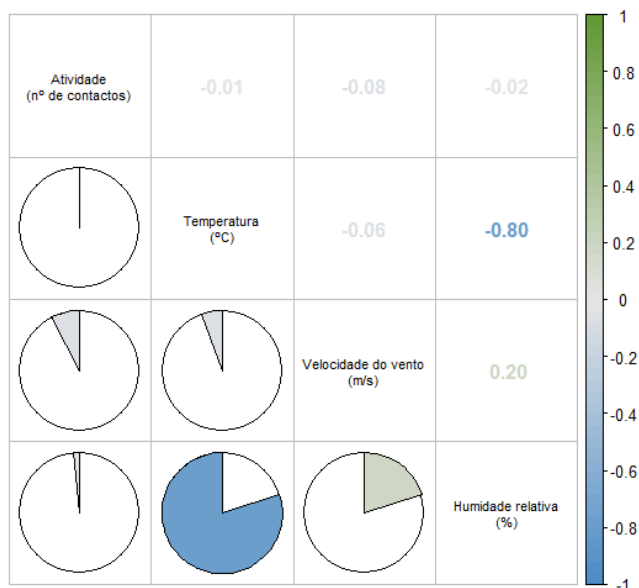


Figura 4.7 - Matriz de correlações entre a atividade de quirópteros e as variáveis meteorológicas.

Foi ainda analisada a relação entre a atividade de quirópteros e as variáveis geográficas: distância a pontos de água (km), distância a povoações (km), distância ao abrigo Moura I (km), distância ao abrigo Moura III (km), distância ao abrigo conhecido mais próximo (km) e densidade de árvores (nº de indivíduos por hectare). Para o efeito foi criada uma matriz de correlações baseada nos coeficientes de correlação de *Pearson*, apresentada na Figura 4.8.

Pela análise dos resultados verifica-se que a atividade de quirópteros não apresentou uma relação evidente com nenhuma das variáveis geográficas analisadas, tendo em todos os casos sido obtidos coeficientes de correlação muito reduzidos (Figura 4.8).

O facto de as amplitudes dos intervalos de valores obtidos terem sido relativamente curtos para a maioria das variáveis geográficas relativas a distâncias pode ter influenciado os resultados obtidos. De facto, as distâncias máximas de algum dos pontos amostrados a pontos de água, a povoações, ao abrigo Moura I, ao abrigo Moura III e ao abrigo conhecido mais próximo foram de 6,0 km, 8,8 km, 18,4 km, 33,9 km e 14,95 km, respetivamente (**Anexo III – AT**).

Além disso, é de ter em conta que aproximadamente 69%, 34%, 60%, 69% e 80% dos contactos foram respetivamente obtidos em pontos em que a distância a pontos de água, a povoações, ao abrigo Moura I, ao abrigo Moura III e ao abrigo conhecido mais próximo era igual ou inferior ao valor de distância mediano (aproximadamente 3,0 km, 4,4 km, 9,2 km, 17,0 km e 7,5 km, respetivamente). Embora a relação da atividade com estas variáveis não tenha sido significativa em nenhum dos casos, estes resultados indicam que foram registados mais contactos em pontos de escuta mais próximos de pontos de água ou algum tipo de abrigo e mais distantes de povoações.

Já relativamente à densidade de árvores, os valores variam bastante consoante o ponto de amostragem (entre 0 e 1500 árvores por hectare). No entanto, cerca de 79% dos contactos foram obtidos em pontos associados a uma densidade de árvores menor do que 250 árvores/ha.

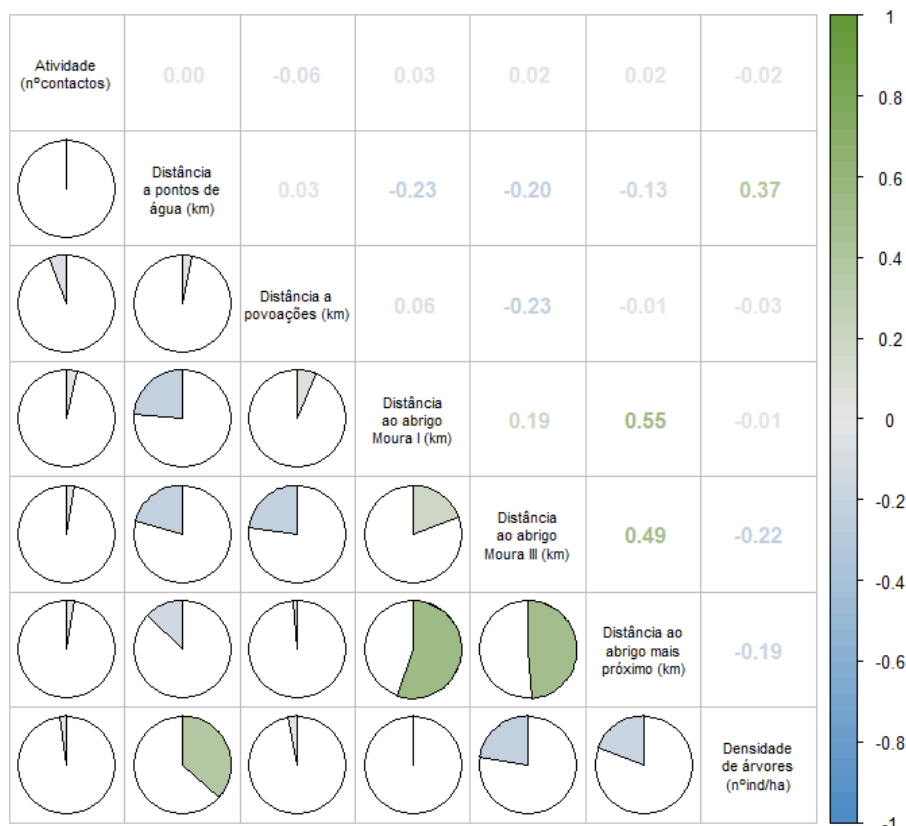


Figura 4.8 – Matriz de correlações entre a atividade de quirópteros e variáveis geográficas.

4.1.4.2/ Relação da atividade com os biótopos

Conjuntamente à análise da relação entre a atividade e as variáveis meteorológicas passíveis de influenciar a utilização da área, foi averiguada a influência dos biótopos. É de ter em conta que, de forma a poder analisar a atividade de quirópteros com recurso ao indicador número de contactos, os resultados seguidamente apresentados não incluem os dados obtidos em 2019, pois nesse ano o esforço de amostragem foi menor comparativamente aos restantes.

Foram detetadas alterações de biótopos em alguns pontos de amostragem consoante o ano de monitorização (Tabela 4.4). Em primeiro lugar, embora o ponto 3 se tenha mantido ocupado por olival tradicional (olival de sequeiro) em 2018, nesse ano foi observada cultura intensiva (cultura de regadio) na sua envolvente. Além disso, o ponto 6 foi parcialmente reconvertido de olival tradicional para uma cultura intensiva de frutos secos na transição do ano da caracterização da situação de referência (2017) para o 1º ano da fase de exploração (2018).

Em segundo lugar, em 2020 o biótopo do ponto 3 voltou a ser alterado para olival tradicional envolvido por uma cultura intensiva de frutos secos. Na transição de 2018 para 2020, verificaram-se outras alterações de biótopos, nomeadamente a reconversão dos pontos 9 e 16 de zona aberta para olivais intensivos, e ainda do ponto 12 de uma cultura de melão para uma cultura de trigo envolvida por um montado disperso (Tabela 4.4).

Relativamente ao 4º ano da fase de exploração (2021), verificou-se a presença de uma área lavrada e de olival intensivo em substituição do olival tradicional que se tinha observado no ano anterior no ponto 1, bem como a reconversão de zonas de olival tradicional e de produção de frutos secos presentes nos pontos 3 e 4 em olival intensivo e em olival intensivo em conjunto com olival tradicional, respetivamente. Salienta-se ainda a transição de um montado disperso para uma cultura no ponto 5, de um olival tradicional num olival intensivo no ponto 7, de uma cultura de trigo por prados/pastagens no ponto 12 e de um montado disperso por pastagem no ponto 14, bem como a adição de olival intensivo ao olival tradicional previamente presente no ponto 11 (Tabela 4.4).

Já no 5º ano da fase de exploração (2022), registaram-se alterações ao nível dos biótopos apenas num ponto de amostragem localizado nos blocos de rega, nomeadamente o ponto 2 que transitou de uma área ocupada por olival tradicional em 2021 para uma área lavrada em 2022 (Tabela 4.4).

Assim, pode afirmar-se que de forma global só ocorreram alterações de biótopos consoante o ano amostrado nos pontos pertencentes à área dos blocos de regas (pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 14 e 16).

Tabela 4.4 – Biótopos presentes nos pontos de amostragem desde o ano da caracterização da situação de referência até ao 5º ano da fase de exploração.

Ponto	Biótopos				
	2017	2018	2020	2021	2022
1	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival intensivo + Lavrado	Olival intensivo + Lavrado
2	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Lavrado
3	Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival tradicional + Frutos secos	Olival intensivo	Olival intensivo
4	Olival tradicional + Frutos secos	Olival tradicional + Frutos secos	Olival tradicional + Frutos secos	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional
5	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Cultura	Cultura
6	Olival tradicional	Frutos secos	Frutos secos	Frutos secos	Frutos secos
7	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival intensivo	Olival intensivo
8	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo
9	Zona aberta	Zona aberta	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo
10	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo
11	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional
12	Hortícolas - melão	Hortícolas - melão	Trigo + Montado disperso	Prados / Pastagens + Montado disperso	Prados / Pastagens + Montado disperso
13	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
14	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Pastagem	Pastagem
15	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
16	Zona aberta	Zona aberta	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo
17	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
18	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
19	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo
20	Culturas anuais de sequeiro	Culturas anuais de sequeiro	Culturas anuais de sequeiro	Culturas anuais de sequeiro	Culturas anuais de sequeiro
21	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
22	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
23	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
24	Montado disperso + Galeria ripícola	Montado disperso + Galeria ripícola	Montado disperso + Galeria ripícola	Montado disperso + Galeria ripícola	Montado disperso + Galeria ripícola
25	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
26	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
27	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional
28	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo
29	Montado misto	Montado misto	Montado misto	Montado misto	Montado misto
30	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso
31	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional
32	Olival tradicional + Montado disperso	Olival tradicional + Montado disperso	Olival tradicional + Montado disperso	Olival tradicional + Montado disperso	Olival tradicional + Montado disperso
33	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem

Na Figura 4.9 são representadas as variações dos valores de atividade obtidos nos pontos em que se registaram alterações ao nível dos biótopos em algum dos anos monitorizados. Os resultados demonstram que os valores de atividade mais elevados de entre os pontos analisados foram obtidos no ponto 9 (54 contactos) em 2017, no ponto 14 (26 contactos) em 2018, no ponto 16 (47 contactos) em 2020, no ponto 12 (29 contactos) em 2021 e novamente no ponto 14 (47 contactos) em 2022. Já os valores mínimos de atividade foram obtidos no ponto 6 (2 contactos) em 2017, no ponto 9 (0 contactos) em 2018, no ponto 4 (5 contactos) em 2020, no ponto 3 (6 contactos) em 2021 e no ponto 1 (0 contactos) em 2022.

A realização de um teste estatístico não paramétrico (*Mann-Whitney Test*) revelou que, considerando apenas os 12 pontos em que se verificaram alterações de biótopos, as diferenças entre valores de atividade obtidos no ano da caracterização da situação de referência (2017) e no 5º ano da fase de exploração (2022) não foram estatisticamente significativas ($U = 59,500$; $p = 0,488$).

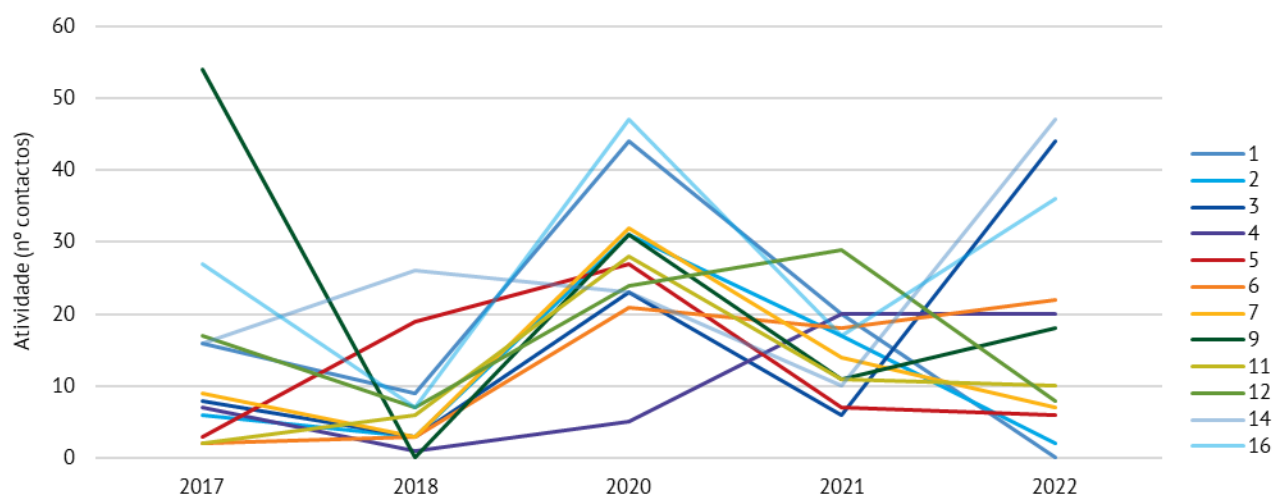


Figura 4.9 - Variação da atividade de quirópteros (nº de contactos) desde o ano da caracterização da situação de referência (2017) até ao 5º ano da fase de exploração, nos pontos em que se registaram alterações ao nível dos biótopos.

De forma a realizar uma análise mais detalhada, na Figura 4.10 encontra-se representada a variação da atividade de quirópteros (nº de contactos) ao longo dos anos monitorizados, de forma separada consoante o biótopo de cada ponto de amostragem em 2022. Salienta-se a semelhança na evolução dos valores de atividade dos pontos 3, 7, 9 e 16, que foram reconvertidos para olival intensivo.

De acordo com os resultados, a atividade de quirópteros no ponto 5 diminuiu no ano em que o biótopo foi reconvertido de montado disperso para cultura em 2021. Já a alteração do biótopo olival tradicional para cultura de frutos secos que ocorreu no ponto 6 em 2018 levou a um aumento da atividade. Também se verificou um aumento dos valores de atividade associados a biótopos que transitaram de montado disperso para pastagens, como ocorreu no ponto 14 em 2021 (Figura 4.10).

Relativamente ao ponto 2, verificou-se um grande aumento da atividade em 2020, mas uma grande diminuição em 2021, sendo que estas variações não foram coincidentes com a alteração do biótopo olival tradicional para um terreno lavrado, que se deu apenas em 2022. De forma semelhante, as variações dos valores de atividade observadas para o ponto 1 ocorreram previamente à alteração do biótopo (olival tradicional para olival intensivo e zona lavrada), embora em 2022 tenha sido registado um valor nulo de atividade para este ponto pela primeira vez (Figura 4.10).

No que concerne aos biótopos que consistem na presença de olival intensivo e olival tradicional em 2022, verifica-se que enquanto no caso do ponto 11 a atividade começou a decrescer a partir do ano em que houve a reconversão de parte do olival tradicional em intensivo (2021), no caso do ponto 9 a reconversão de uma zona aberta para um olival intensivo (registada em 2020) coincide com o início do aumento da atividade neste ponto (Figura 4.10). No ponto 12 verificou-se a transição de um solo ocupado por hortícolas (melão) para uma cultura de trigo envolvida por um montado disperso em 2020, o que coincide com um aumento da atividade neste ponto, e uma posterior transição para prados/pastagens com montado disperso na envolvente, associada a um aumento da atividade em 2021. No entanto, em 2022 verificou-se um decréscimo no número de contactos (Figura 4.10).

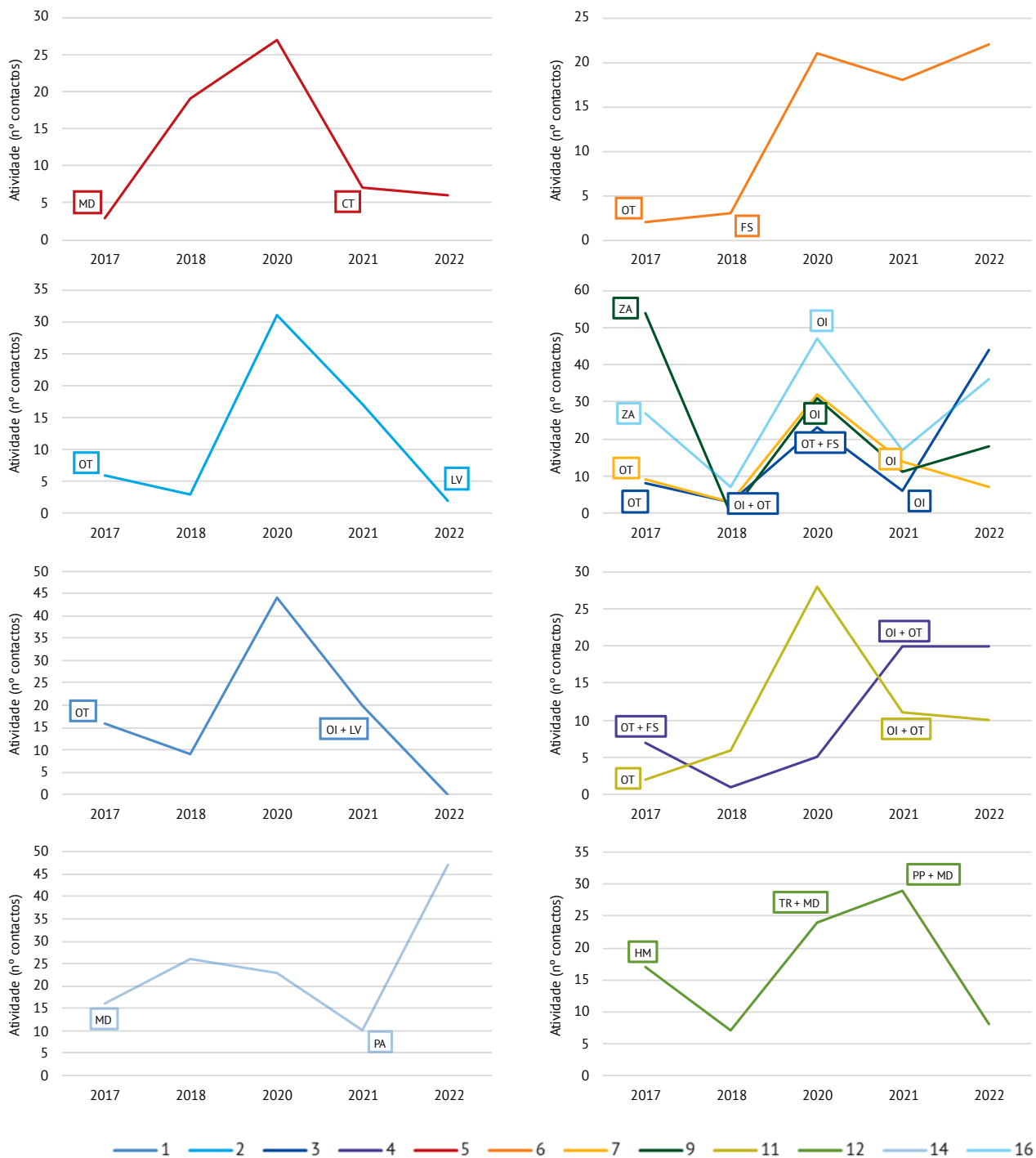


Figura 4.10 – Variação da atividade de quirópteros (nº de contactos) desde o ano da caracterização da situação de referência (2017) até ao 5º ano da fase de exploração, nos pontos em que se registaram alterações ao nível dos biótopos. Legenda: CT – cultura; FS – frutos secos; HM – hortícolas (melão); LV – lavrado; MD – montado disperso; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem; PP – prados/pastagens; TR – trigo; ZA – zona aberta.

Face à variação dos biótopos consoante o ano monitorizado, é apresentada na Tabela 4.5 a correspondência entre a classe de uso do solo e os valores de atividade (nº de contactos e nº de contactos por hora de amostragem) registados para cada ponto de amostragem, considerando a monitorização efetuada para caracterizar a situação de referência (em 2017), bem como a realizada durante os anos em fase de exploração (2018, 2020, 2021 e 2022).

De acordo com os resultados, é possível verificar um aumento global da atividade nos pontos constituintes da área dos blocos de rega em 2022 comparativamente tanto a 2017 como a 2021. Relativamente à área de controlo, enquanto os valores de atividade foram muito superiores em 2022 em comparação com os obtidos em 2017, foram mais baixos comparativamente com os obtidos em 2021.

Além disso, salientam-se algumas diferenças pontuais mais expressivas, nomeadamente os pontos 1, 2, 13, 17, 21, 23 e 30 que em 2022 reuniram os menores valores de atividade de qualquer um dos anos monitorizados, enquanto para os pontos 3, 6, 14, 15, 18, 20, 26 e 28 se obtiveram os maiores valores de atividade em 2022 (Tabela 4.5).

Tabela 4.5 - Correspondência entre os biótopos e os valores de atividade (nº de contactos e nº contactos por hora) para cada ponto de amostragem, desde o ano da caracterização da situação de referência (2017) até ao 5º ano da fase de exploração.

Ponto	Biótopos					2017		2018		2020		2021		2022	
	2017	2018	2020	2021	2022	N	N/h	N	N/h	N	N/h	N	N/h	N	N/h
1	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival intensivo + Lavrado	Olival intensivo + Lavrado	16	13,71	9	7,71	44	33,00	20	15,00	0	0,00
2	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Lavrado	6	5,14	3	2,57	31	23,25	17	12,75	2	1,50
3	Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival tradicional + Frutos secos	Olival intensivo	Olival intensivo	8	6,86	3	2,57	23	17,25	6	4,50	44	33,00
4	Olival tradicional + Frutos secos	Olival tradicional + Frutos secos	Olival tradicional + Frutos secos	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	7	6,00	1	0,86	5	3,75	20	15,00	20	15,00
5	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Cultura	Cultura	3	2,57	19	16,28	27	20,25	7	5,25	6	4,50
6	Olival tradicional	Frutos secos	Frutos secos	Frutos secos	Frutos secos	2	1,71	3	2,57	21	15,75	18	13,50	22	16,50
7	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival intensivo	Olival intensivo	10	8,57	3	2,57	32	24,00	14	10,50	7	5,25
8	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	24	20,57	0	0,00	31	23,25	29	21,75	15	11,25
9	Zona aberta	Zona aberta	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	54	46,27	0	0,00	31	23,25	11	8,25	18	13,50
10	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	20	17,14	3	2,25	71	53,25	19	14,25	37	27,75
11	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	2	1,71	6	4,50	28	21,00	11	8,25	10	7,50
12	Hortícolas - melão	Hortícolas - melão	Trigo + Montado disperso	Prados / Pastagens + Montado disperso	Prados / Pastagens + Montado disperso	17	14,57	7	5,25	24	18,00	29	21,75	8	6,00
13	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	33	28,28	23	17,25	30	22,50	27	20,25	11	8,25
14	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Pastagem	Pastagem	16	13,71	26	19,50	23	17,25	10	7,50	47	35,25
15	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	4	3,43	8	6,00	14	10,50	13	9,75	24	18,00
16	Zona aberta	Zona aberta	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	27	23,14	7	5,25	47	35,25	17	12,75	36	27,00
17	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	13	11,14	89	66,75	14	10,50	5	10,50	2	1,50
18	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	7	6,00	22	16,50	7	5,25	20	5,25	33	24,75
19	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	9	7,71	29	21,75	48	36,00	26	36,00	11	8,25
20	Culturas anuais de sequeiro	Culturas anuais de sequeiro	Culturas anuais de sequeiro	Culturas anuais de sequeiro	Culturas anuais de sequeiro	5	4,28	15	11,25	17	12,75	22	12,75	30	22,50
21	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	20	17,14	17	12,75	42	31,50	16	31,50	9	6,75
22	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	12	10,28	22	16,50	23	17,25	153	17,25	27	20,25
23	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	15	12,85	4	3,00	9	6,75	29	6,75	0	0,00
24	Montado disperso + Galeria ripícola	Montado disperso + Galeria ripícola	Montado disperso + Galeria ripícola	Montado disperso + Galeria ripícola	Montado disperso + Galeria ripícola	25	21,42	79	59,25	29	21,75	16	21,75	49	36,75
25	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	7	6,00	10	7,50	12	9,00	25	9,00	20	15,00
26	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	18	15,42	6	4,50	15	11,25	33	11,25	64	48,00
27	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	Olival tradicional	7	6,00	5	3,75	34	25,50	20	25,50	29	21,75
28	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	Olival intensivo	21	17,99	10	7,50	48	36,00	27	36,00	75	56,25
29	Montado misto	Montado misto	Montado misto	Montado misto	Montado misto	9	7,71	13	9,75	74	55,50	32	55,50	11	8,25
30	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	Montado disperso	17	14,57	14	10,50	40	30,00	27	30,00	10	7,50
31	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	Olival intensivo + Olival tradicional	8	6,86	3	2,25	22	16,50	15	16,50	19	14,25
32	Olival tradicional + Montado	Olival tradicional + Montado disperso	Olival tradicional + Montado	Olival tradicional + Montado disperso	Olival tradicional + Montado disperso	3	2,57	5	3,75	27	20,25	17	20,25	15	11,25
33	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	14	12,00	3	2,25	23	17,25	8	17,25	17	12,75

Além da análise temporal no âmbito da comparação dos dados consoante o ano monitorizado, realizou-se uma comparação entre fases. Assim, apresenta-se na Tabela 4.6 a correspondência entre os diferentes biótopos e respetiva atividade registada, no ano da caracterização da situação de referência (2017) e no 5º ano da fase de exploração (2022). Excluindo os biótopos que não foram representados em pelo menos um dos dois anos mencionados (cultura, frutos secos, hortícolas – melão, lavrado, olival intensivo + lavrado, olival tradicional + frutos secos, prados/pastagens + montado disperso e zona aberta), é possível constatar que se deu um aumento da atividade total registada (nº de contactos) na maior parte dos usos do solo considerados. Além disso, a atividade por ponto (nº de contactos/ponto) diminuiu apenas em biótopos que não foram amostrados em 2022, o que indica um aumento geral da atividade de quirópteros na área de estudo.

Percentualmente, os biótopos que retratam a adesão ao sistema de rega do Alqueva (cultura, frutos secos, hortícolas – melão, olival intensivo e trigo) estiveram associados a aproximadamente 23% e 44% da atividade registada no ano da caracterização da situação de referência e no 5º ano da fase de exploração, respetivamente. Já para os restantes biótopos, associados a sistemas tradicionais, a atividade registada no ano da caracterização da situação de referência foi cerca de 77%, enquanto no 5º ano da fase de exploração representou aproximadamente 56% (Tabela 4.6).

Analisando a atividade com base no número de contactos ponderados pelo número de pontos constituinte de cada biótopo e pelo número de horas de amostragem em cada ano monitorizado, é possível verificar que o valor máximo ocorreu nas áreas de zona aberta (40,5 contactos por ponto) e no montado disperso com galeria ripícola (49 contactos por ponto) em 2017 e em 2022, respetivamente. Destaca-se ainda o facto de tanto em 2017 como em 2022, a atividade registada nos biótopos que incluem olival intensivo ter sido ligeiramente superior quando comparada com a registada nos biótopos que compreendem olival tradicional. No 5º ano da fase de exploração, esta diferença foi maior comparativamente à registada no ano da caracterização da situação de referência (Tabela 4.6).

A realização de um teste estatístico não paramétrico (*Mann-Whitney Test*) revelou que, considerando o número de contactos ponderados obtido em cada biótopo, as diferenças entre valores obtidos no ano da caracterização da situação de referência (2017) e no 5º ano da fase de exploração (2022) não foram estatisticamente significativas ($U = 103,000$; $p = 0,155$).

Tabela 4.6 – Atividade de quirópteros por biótopo no ano da situação de referência (2017) e no 5º ano da fase de exploração (2022).

Biótopos	Nº de contactos		Porcentagem de contactos		Nº pontos		Nº de contactos ponderados	
	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022
Culturas anuais de sequeiro	5	30	1%	4%	1	1	4,28	22,50
Cultura	0	6	0%	1%	0	1	0,00	4,50
Frutos secos	0	22	0%	3%	0	1	0,00	16,50
Hortícolas - melão	17	0	4%	0%	1	0	14,57	0,00
Lavrado	0	2	0%	0%	0	1	0,00	1,50
Montado disperso	165	200	36%	27%	12	10	11,78	15,00
Montado disperso + Galeria ripícola	25	49	5%	7%	1	1	21,42	36,75
Montado misto	9	11	2%	2%	1	1	7,71	8,25
Olival intensivo	74	199	16%	27%	4	7	15,85	21,32
Olival intensivo + Lavrado	0	44	0%	6%	0	2	0,00	16,50
Olival intensivo + Olival tradicional	8	49	2%	7%	1	3	6,86	12,25
Olival tradicional	50	29	11%	4%	7	1	6,12	21,75
Olival tradicional + Frutos secos	7	0	2%	0%	1	0	6,00	0,00
Olival tradicional + Montado disperso	3	15	1%	2%	1	1	2,57	11,25
Pastagens	14	64	3%	9%	1	2	12,00	24,00
Prados / Pastagens + Montado disperso	0	8	0%	1%	0	1	0,00	6,00
Zona aberta	81	0	18%	0%	2	0	34,70	0,00

Uma análise mais detalhada à utilização da área pelas diferentes espécies revela que, independentemente do ano monitorizado, a espécie *Pipistrellus kuhlii* foi a que reuniu um maior número de contactos (Tabela 4.7). Os biótopos associados a maiores valores de atividade desta espécie foram o “montado disperso” (MD), onde se registaram 94 e 71 contactos em 2017 e em 2022 respetivamente,

e o “olival intensivo” (OI), onde foram registados 41 e 89 contactos em 2017 e 2022, respetivamente. Salienta-se ainda o biótopo “zona aberta” (ZA), que embora tenha sido amostrado apenas em 2017 reuniu 54 contactos desta espécie. A espécie ocorreu em todos os biótopos amostrados exceto no biótopo “lavrado” (LV) e “olival tradicional + frutos secos” (OT + FS).

Por um lado, relativamente às espécies classificadas com estatuto de ameaça de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), em relação aos contactos de quirópteros cujas vocalizações possibilitaram a identificação ao nível da espécie verifica-se que a espécie *Miniopterus schreibersii* não foi registada em 2022, mas apenas em 2017, o que se deve à sobreposição dos valores acústicos obtidos para as espécies *Pipistrellus pygmaeus* e *Miniopterus schreibersii*. Nesse ano, os valores de atividade da espécie foram superiores nos biótopos “montado disperso” (MD), “olival tradicional” (OT) e “olival intensivo” (OI). Além desta espécie, foi detetado apenas um contacto da espécie *Rhinolophus ferrumequinum* em 2017, no biótopo “olival tradicional” (OT) (Tabela 4.7).

Por outro lado, no que concerne aos grupos de espécies identificados que incluem pelo menos uma espécie com estatuto de ameaça de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2006), destaca-se o grupo *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii*, para o qual foram obtidos apenas 9 contactos em 2017, mas 163 em 2022. Além disso, o grupo de espécies *Pipistrellus pipistrellus* / *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* reuniu 3 contactos em 2017. Considerando estes resultados de forma conjunta com os obtidos para a espécie *Miniopterus schreibersii* em 2017 (55 contactos), é possível depreender que os biótopos mais utilizados pela espécie mencionada são o “olival tradicional” (OT), o “olival intensivo” (OI) e o “montado disperso” (MD) (Tabela 4.7).

Relativamente aos restantes grupos de espécies que incluem espécies ameaçadas, registou-se 1 contacto de *Rhinolophus hipposideros* / *Rhinolophus mehelyi* no biótopo “culturas anuais de sequeiro” (CA) em 2022, bem como 3 contactos de *Rhinolophus mehelyi* / *Rhinolophus euryale* no biótopo “pastagens” (PA) em 2017. Já o género *Myotis* foi registado 1 vez em “olival intensivo” (OI) durante o ano da caracterização da situação de referência e 4 vezes no 5º ano da fase de exploração, 3 delas em “olival intensivo + olival tradicional” (OI + OT) e 1 em “prados/pastagens + montado disperso” (PP + MD). Já o grupo de espécies *Myotis emarginatus* / *Myotis bechsteinii* foi registado apenas numa ocasião, particularmente em “olival tradicional” (OT) em 2017. Enquanto o grupo de espécies *Myotis myotis* / *Myotis blythii* reuniu 7 contactos, todos registados em 2017, salientando-se o montado disperso, o olival tradicional e o olival intensivo como os biótopos mais utilizados (Tabela 4.7).

Tabela 4.7 - Atividade (nº de contactos) das espécies e grupos de espécies registadas nas áreas dos blocos de rega e de controlo para cada biótopo, no ano da caracterização da situação de referência (2017) e no 5º ano da fase de exploração (2022). Legenda: CA – culturas anuais de sequeiro; CT – cultura; FS – frutos secos; GR – galeria ripícola; HM – hortícolas (melão); LV – lavrado; MD – montado disperso; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem; PP – prados/pastagens; ZA – zona aberta.

Espécie	CA		CT	FS	HM	LV	MD		MD + GR		MM		OI		OI + OT		OT		OT + FS		OT + MD		PA		PP + MD	ZA
	2017	2022	2022	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2017	2022	2022	2017
<i>Eptesicus isabellinus / Eptesicus serotinus / Nyctalus leisleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	-	3	2	1	-	-	2	-	8	-	-	
<i>Hypsugo savii</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1	-	-	-	1	-	16	-	10	-	-	-	11	-	1	-	11	-	2	-	-	1	-	-	1	
<i>Myotis daubentonii</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Myotis emarginatus / Myotis bechsteinii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Myotis myotis / Myotis blythii</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Myotis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Nyctalus noctula / Nyctalus lasiopterus / Nyctalus leisleri</i>	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	1	
<i>Nyctalus leisleri</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2	11	4	3	15	-	94	71	7	11	6	8	41	89	5	5	20	6	-	3	8	7	26	3	54	
<i>Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus pipistrellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-	-	1	13	-	-	9	14	4	2	-	-	3	30	-	5	2	5	-	-	2	-	4	4	5	
<i>Pipistrellus pipistrellus / Pipistrellus pygmaeus</i>	-	1	-	1	-	-	-	2	-	2	-	-	1	13	-	-	1	-	2	-	-	-	2	-	-	
<i>Pipistrellus pipistrellus / Pipistrellus pygmaeus / Miniopterus</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	-	-	-	-	-	-	3	2	-	12	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pipistrellus pygmaeus / Miniopterus schreibersii</i>	1	11	-	1	-	2	3	56	-	5	-	1	1	43	-	19	3	13	1	-	-	-	12	-	-	
<i>Plecotus auritus / Plecotus austriacus</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rhinolophus hipposideros / Rhinolophus mehelyi</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rhinolophus mehelyi / Rhinolophus euryale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	
<i>Tadarida teniotis</i>	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Espécie não identificada	1	6	1	4	1	-	28	50	2	14	1	2	13	57	2	13	6	4	1	-	1	2	12	-	20	

Encontram-se representados na Figura 4.11 os valores de atividade por biótopo obtidos na área dos blocos de rega em 2022. Uma vez que o esforço de amostragem variou entre as diferentes ocupações, são apresentados os valores de atividade ponderados pelo número de pontos relativo a cada biótopo.

De acordo com os resultados, verifica-se que na área dos blocos de rega os maiores valores de atividade foram registados nos pontos em que o biótopo predominante eram pastagens. Salientam-se ainda os valores de atividade obtidos em olivais intensivos, em montados dispersos e em culturas de frutos secos. Já os menores valores de atividade foram registados nas áreas lavradas.

Relativamente à área de controlo, foi o ponto ocupado por montado disperso com uma galeria ripícola o que reuniu o maior número de contactos. No entanto, também foram registados elevados valores de atividade nos pontos ocupados por culturas anuais de sequeiro, em olivais intensivos e em olivais tradicionais. O menor valor de atividade estava associado a montados mistos (Figura 4.12).

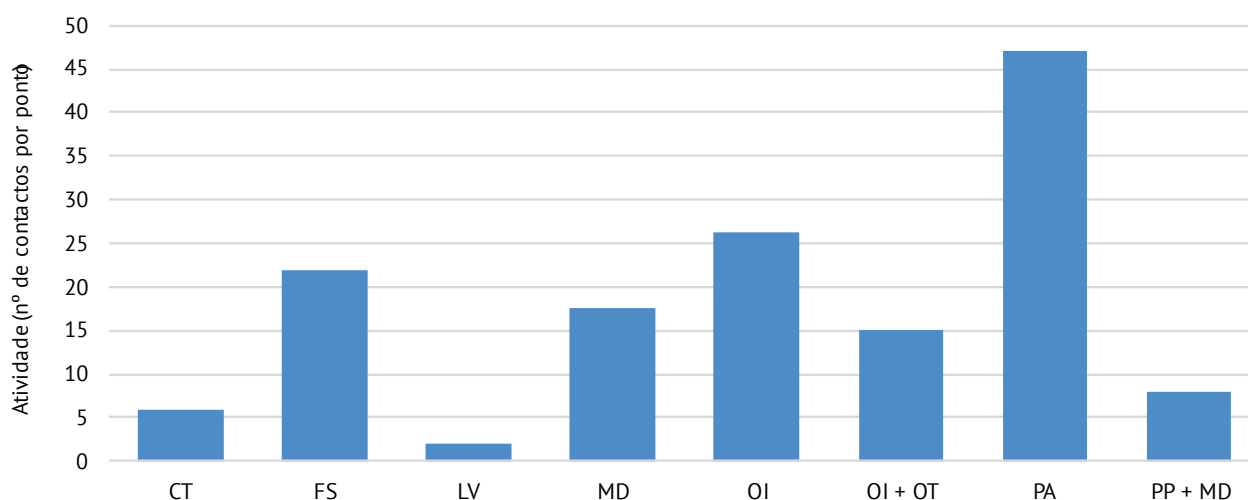


Figura 4.11 – Atividade (nº de contactos/ponto) por biótopo na área dos blocos de rega em 2022. Legenda: CT – cultura; FS – frutos secos; LV – lavrado; MD – montado disperso; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem; PP – prados/pastagens.

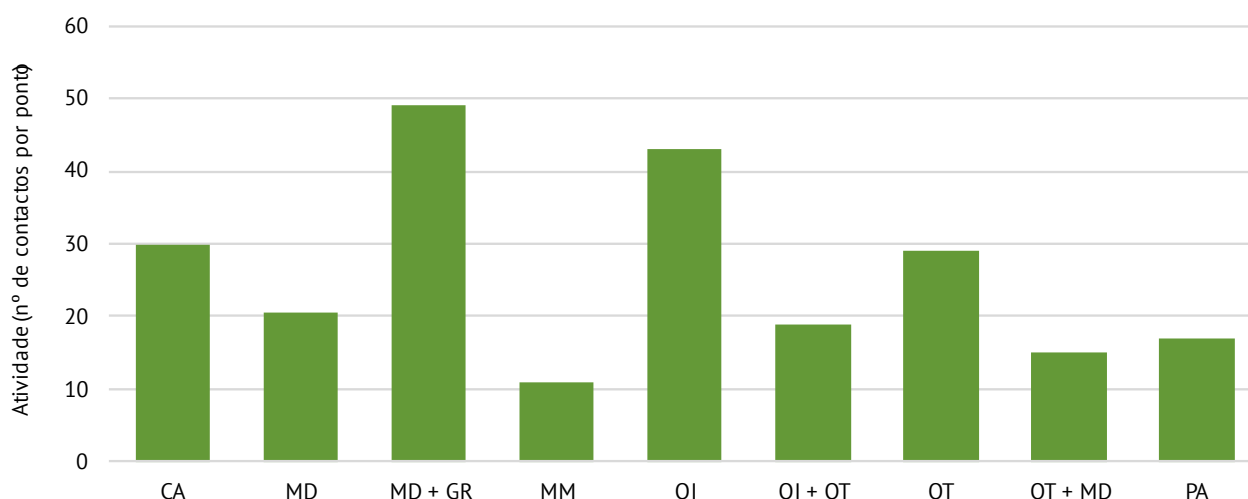


Figura 4.12 - Atividade (nº de contactos/ponto) por biótopo na área de controlo em 2022. Legenda: CA – culturas anuais de sequeiro; GR – galeria ripícola; MD – montado disperso; MM – montado misto; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem.

Uma análise mais detalhada à utilização da área pelas diferentes espécies revela, por um lado, que na área dos blocos de rega, apesar de as pastagens terem estado associadas a maiores valores de atividade, foi nos olivais intensivos que se registou a maior diversidade de espécies. Por outro lado, as zonas lavradas pertencentes à área dos blocos de rega estiveram associadas não só aos menores valores de atividade, mas também ao menor valor de diversidade de espécies (Figura 4.13).

Já na área de controlo, enquanto os maiores valores de atividade foram obtidos no montado disperso com galeria ripícola, a maior diversidade de espécies foi registada nos pontos associados a montado disperso. Note-se ainda que o olival intensivo reuniu não só valores de atividade relevantes, como também de diversidade. Os montados mistos foram os biótopos associados aos menores valores de atividade e de diversidade (Figura 4.14).

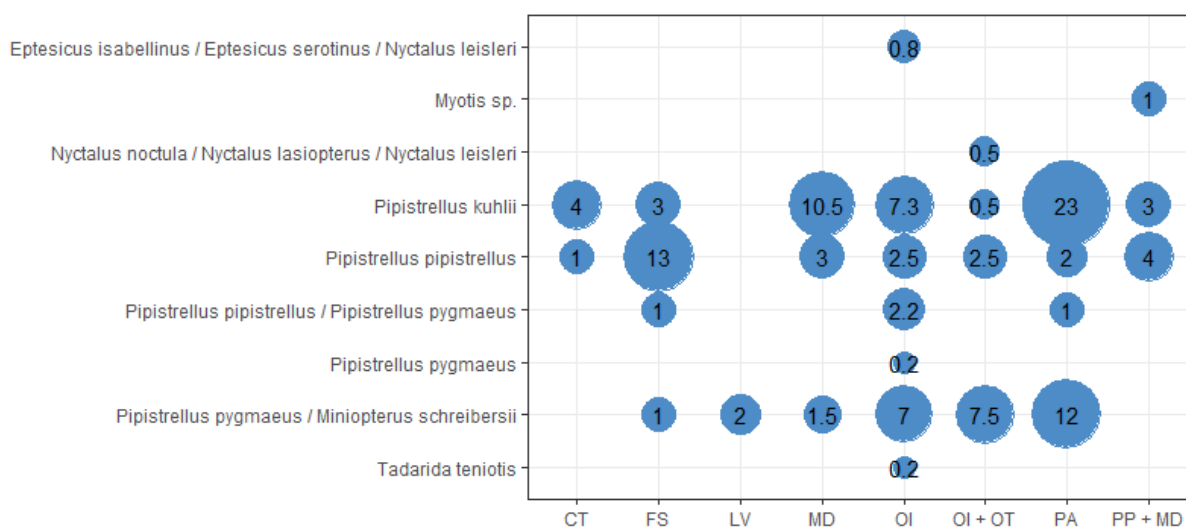


Figura 4.13 - Atividade (nº de contactos/ponto) das diferentes espécies/grupos de espécies por biótopo na área dos blocos de rega em 2022.

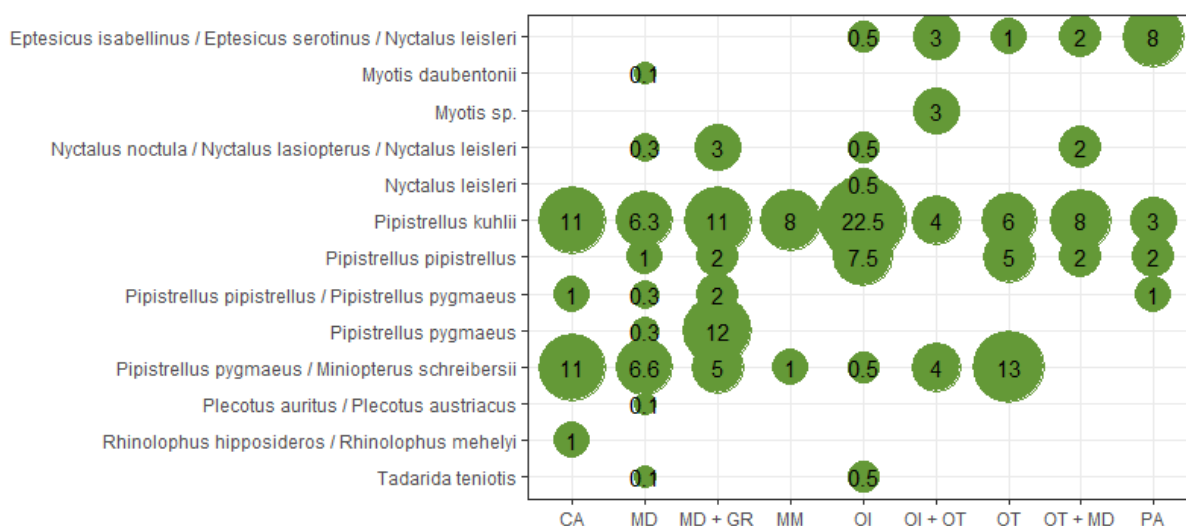


Figura 4.14 - Atividade (nº de contactos/ponto) das diferentes espécies/grupos de espécies por biótopo na área de controlo em 2022.

Foi ainda realizada uma análise estatística de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), que consiste numa técnica de análise de dados que permite visualizar a similaridade entre objetos (neste caso, biótopos) num espaço dimensional reduzido, com base numa matriz de distâncias de *Bray-Curtis*. Esta técnica foi utilizada de forma a analisar a similaridade da atividade de quirópteros consoante os diferentes biótopos da área de estudo, para o 5º ano da fase de exploração (2022). A robustez da análise é definida consoante o *valor de stress* da análise NMDS: 0,05 equivale a uma representação excelente; 0,10 a uma representação muito boa; inferior a 0,20 a uma boa representação; e inferior a 0,30 a uma representação pobre. Considerando que o *valor de stress* obtido para a análise apresentada na Figura 4.15 foi de aproximadamente 0,19, é possível afirmar que esta análise consiste numa boa representação da similaridade entre os diferentes biótopos.

De acordo com os resultados, verifica-se algum distanciamento entre os pontos dos blocos de rega e os de controlo, representados na Figura 4.15 pelos sufixos “_BR” e “_C”, respetivamente. Uma possível justificação para este resultado consiste no facto de os biótopos presentes nos pontos da área de controlo terem reunido não só maior atividade média (35,2) comparativamente ao valor médio de atividade relativo à área dos blocos de rega (25,2), mas também maior riqueza específica média (4,8) comparativamente à da área dos blocos de rega (3,0).

Os resultados indicam que os terrenos lavrados se distanciam dos restantes pela ausência de atividade ou por atividade muito reduzida. Já o biótopo “montado disperso + galeria ripícola” distancia-se dos restantes pela maior atividade das espécies do género *Nyctalus*. Contrariamente, o biótopo “culturas anuais de sequeiro” distancia-se pela presença do género *Rhinolophus* (Figura 4.15).

Esta análise permite ainda compreender que os biótopos que reuniram maior atividade foram o “montado disperso” e o “olival intensivo” nas áreas de controlo e dos blocos de rega, respetivamente. Estes biótopos localizam-se ambos no centro do gráfico, porque apresentam valores semelhantes de atividade e de riqueza específica, distanciando-se pela presença da espécie *Myotis daubentonii* e do género *Plecotus* no “montado disperso”, bem como pelos elevados valores de atividade de *Pipistrellus pipistrellus* / *Pipistrellus pygmaeus* no “olival intensivo” (Figura 4.15).

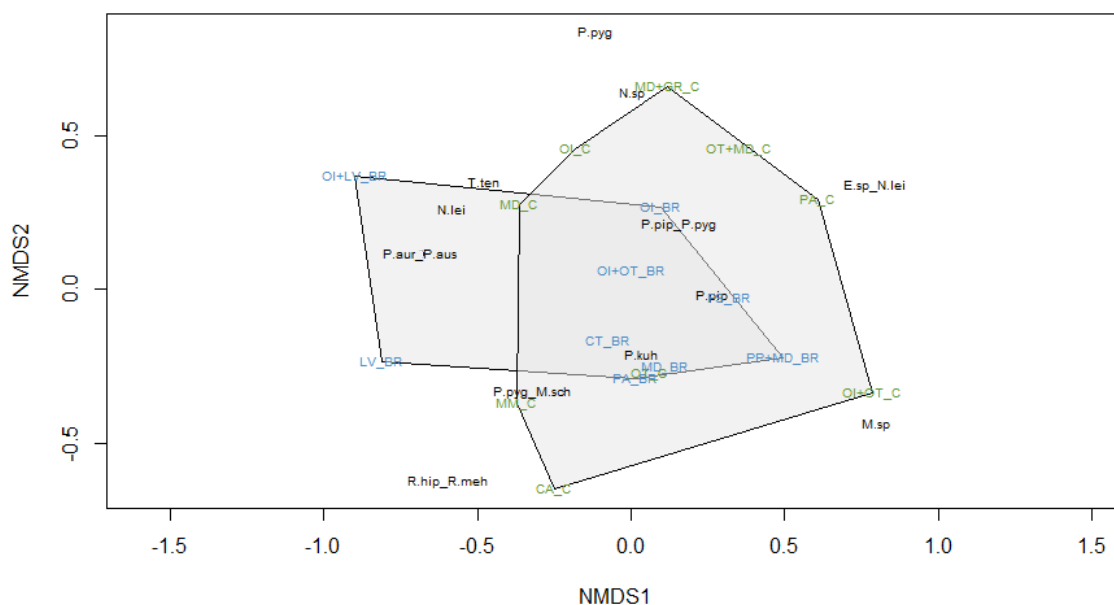


Figura 4.15 - Gráfico representativo da análise NMDS, relativa à similaridade entre os diferentes biótopos em função da atividade de quirópteros em 2022. Legenda: CA – culturas anuais de sequeiro; CT – cultura; FS – frutos secos; GR – galeria ripícola; LV – lavrado; MD – montado disperso; MM – montado misto; OI – olival intensivo; OT – olival tradicional; PA – pastagem.

4.1.5/ Evolução do uso do solo nos blocos de rega

De forma a tomar conhecimento da evolução do uso do solo, na área dos blocos de rega, foi verificada a existência de mudanças no uso do solo entre as diferentes fases do projeto (Tabela 4.8), nomeadamente a fase de EIA (**Desenho 3.1 – PD**), a fase da caracterização da situação de referência (**Desenho 3.2 – PD**) e o 5º ano da fase de exploração (**Desenho 3.3 – PD**).

De acordo com os resultados, é possível verificar que as áreas relativas às classes de uso e ocupação do solo elencadas na Tabela 4.8 variaram entre o ano em que foi efetuada a caracterização da situação de referência (2017) e o 5º ano da fase de exploração (2022). Considerando esta variação em termos percentuais, destaca-se tanto a diminuição da área de olival tradicional (em cerca de 20,4%) como o aumento da área de olival intensivo (em cerca de 22,2%), variações estas indicativas de um processo de reconversão de grande parte da área de olival tradicional em olival intensivo. Salienta-se ainda o aumento da área de culturas de frutos secos (em cerca de 4,3%), bem como a diminuição das áreas de culturas anuais de sequeiro, de produção de hortícolas e de montado disperso (em cerca de 4,6%, 1,9% e 1,5%, respetivamente).

Tabela 4.8 – Uso do solo na área dos blocos de rega de Caliços-Machados para a Situação de Referência (2016/2017) e 5º ano de exploração (2022).

Uso e ocupação do solo	Área (ha) 2016/2017	Área (%)	Fonte	Área (ha) 2022	Área (%)	Fonte
Cereais	3,3	0,07%	AI_2017	54,3	1,16%	AI_2022
Forageiras	0,0	0,00%	-	44,3	0,95%	AI_2022
Frutos secos	23,8	0,51%	AI_2017	0,0	0,00%	-
Hortícolas	399,3	8,56%	AI_2017	599,6	12,85%	AI_2022
Milho	150,5	3,22%	AI_2017	61,8	1,32%	AI_2022
Oleaginosas	21,7	0,46%	AI_2017	0,0	0,00%	AI_2022
Olival intensivo	18,5	0,40%	AI_2017	59,1	1,27%	AI_2022
Olival tradicional	0,0	0,00%	-	30,5	0,65%	AI_2022
Outras ocupações	1130,5	24,22%	AI_2017/EIA	2165,0	46,39%	AI_2022/EIA
Vinha	1944,8	41,67%	AI_2017/EIA	990,8	21,23%	AI_2022/EIA
Culturas anuais de regadio	0,3	0,01%	AI_2017	0,0	0,00%	-
Culturas anuais de sequeiro	0,0	0,00%	-	4,3	0,09%	AI_2022
Montado	130,0	2,79%	AI_2017/EIA	125,2	2,68%	AI_2022/EIA
Montado disperso	26,9	0,58%	EIA*	19,6	0,42%	EIA*
Outros povoamentos florestais	469,7	10,06%	EIA*	256,0	5,49%	EIA*
Planos de água	2,8	0,06%	EIA*	2,7	0,06%	EIA*
Pomares	200,2	4,29%	EIA*	128,8	2,76%	EIA*
Zonas artificializadas	0,04	0,00%	EIA*	0,04	0,00%	EIA*

AI - Áreas inscritas; EIA* - informação constante no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) que exclui as áreas inscritas.

De forma a associar a atividade de quirópteros às classes de uso e ocupação do solo na área dos blocos de rega (classes referidas na Tabela 4.8), são apresentados os números de contactos obtidos em 2022, de forma discriminada para cada espécie e grupo de espécies, sobre essas classes no **Desenho 4 – PD**. Enquanto os grupos de espécies estão representados nos **Desenhos 4.1, 4.2, 4.3, 4.6 e 4.8 – PD** (*Eptesicus isabellinus* / *Eptesicus serotinus* / *Nyctalus leisleri*, *Myotis* sp., *Nyctalus lasiopterus* / *Nyctalus leisleri* / *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus* / *Pipistrellus pygmaeus* e *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii*, respetivamente), as espécies estão representadas nos **Desenhos 4.4, 4.5, 4.7 e 4.9 – PD** (*Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus* e *Tadarida teniotis*, respetivamente).

4.1.6/ Relação entre a atividade das espécies mais registadas e a presença das espécies nos abrigos de interesse nacional

Destaca-se a proximidade à área de estudo de 2 abrigos de importância nacional, nomeadamente Moura III (Alqueva) e Moura I (Preguiça). Os dados referentes ao programa de monitorização de abrigos de importância nacional foram solicitados ao ICNF, no sentido de relacionar a atividade das diferentes espécies com a utilização dos abrigos. Os dados referentes a ambos os abrigos Moura de 2021 e de 2022 não estão disponíveis, pelo que são apenas considerados os apresentados na Tabela 4.9.

Na Tabela 4.9 e na Figura 4.16 pode observar-se que no abrigo Moura I os dados disponíveis abrangem os anos desde 2016 a 2020. Neste abrigo, ao longo dos anos mencionados, foram identificadas as seguintes espécies: *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* e *Rhinolophus mehelyi*. Além disso, identificaram-se 3 305 registos apenas ao nível do género (*Rhinolophus* sp.).

Relativamente ao abrigo Moura III, os dados disponíveis compreendem os anos 2016 a 2020. As espécies identificadas neste abrigo ao longo dos anos mencionados foram *Miniopterus schreibersii*, *Myotis myotis*, *Rhinolophus ferrumequinum* e *Rhinolophus mehelyi*. Além disso, foram identificados 1 202 registos como pertencentes ao grupo de espécies *Rhinolophus euryale* / *Rhinolophus mehelyi* (Tabela 4.9.; Figura 4.16).

Tabela 4.9 - Lista de espécies registadas nos abrigos de Moura I e III, nos anos da caracterização da situação de referência (2016 e 2017) e no 1º e 3º anos da fase de exploração (2018 e 2020).

Abrigo	Data	Espécie	N.º indivíduos
Moura III	Maio 2016	<i>Miniopterus schreibersii</i>	400
Moura III	Junho 2016	<i>Miniopterus schreibersii</i>	110
Moura III	Abril 2017	<i>Miniopterus schreibersii</i>	2000
Moura III	Maio 2018	<i>Miniopterus schreibersii</i>	4840
Moura I	Maio 2016	<i>Miniopterus schreibersii</i>	3052
Moura I	Maio 2016	<i>Miniopterus schreibersii</i>	2411
Moura I	Setembro 2016	<i>Miniopterus schreibersii</i>	2000
Moura I	Abril 2017	<i>Miniopterus schreibersii</i>	100
Moura I	Maio 2017	<i>Miniopterus schreibersii</i>	2770
Moura I	Julho 2017	<i>Miniopterus schreibersii</i>	4039
Moura I	Junho 2018	<i>Miniopterus schreibersii</i>	44
Moura I	Fevereiro 2020	<i>Miniopterus schreibersii</i>	245
Moura III	Maio 2016	<i>Myotis myotis</i>	453
Moura III	Junho 2016	<i>Myotis myotis</i>	550
Moura III	Abril 2017	<i>Myotis myotis</i>	151
Moura III	Maio 2017	<i>Myotis myotis</i>	717
Moura III	Junho 2017	<i>Myotis myotis</i>	350
Moura III	Julho 2017	<i>Myotis myotis</i>	664
Moura III	Maio 2018	<i>Myotis myotis</i>	880
Moura III	Junho 2018	<i>Myotis myotis</i>	590
Moura III	Fevereiro 2020	<i>Myotis myotis</i>	160
Moura I	Maio 2016	<i>Myotis myotis</i>	1680
Moura I	Junho 2016	<i>Myotis myotis</i>	1540
Moura I	Setembro 2016	<i>Myotis myotis</i>	150
Moura I	Maio 2017	<i>Myotis myotis</i>	2150
Moura I	Julho 2017	<i>Myotis myotis</i>	150
Moura I	Junho 2018	<i>Myotis myotis</i>	1280
Moura I	Fevereiro 2020	<i>Myotis myotis</i>	542
Moura III	Maio 2016	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	202
Moura III	Junho 2016	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	100
Moura III	Maio 2018	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	200
Moura III	Junho 2018	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	50
Moura III	Fevereiro 2020	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	123
Moura I	Maio 2016	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	1280
Moura I	Junho 2016	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	100
Moura I	Setembro 2016	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	22
Moura I	Abril 2017	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	50
Moura I	Junho 2018	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	681

Abrigo	Data	Espécie	N.º indivíduos
Moura I	Fevereiro 2020	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	1042
Moura I	Setembro 2016	<i>Rhinolophus</i> sp.	10
Moura I	Junho 2017	<i>Rhinolophus</i> sp.	3020
Moura I	Julho 2017	<i>Rhinolophus</i> sp.	275
Moura III	Abril 2017	<i>Rhinolophus euryale</i> / <i>Rhinolophus mehelyi</i>	1095
Moura III	Mai 2017	<i>Rhinolophus euryale</i> / <i>Rhinolophus mehelyi</i>	100
Moura III	Junho 2017	<i>Rhinolophus euryale</i> / <i>Rhinolophus mehelyi</i>	7
Moura III	Mai 2016	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1
Moura I	Mai 2016	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	74
Moura I	Fevereiro 2020	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	49
Moura I	Fevereiro 2020	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	31
Moura I	Fevereiro 2020	<i>Rhinolophus euryale</i>	14

Como se pode observar na Figura 4.16, a utilização dos abrigos não é constante ao longo do tempo quer em termos de quantidade de indivíduos registados, quer em relação às espécies detetadas, particularmente no caso do abrigo Moura I. Em relação à espécie *Miniopterus schreibersii* em concreto, é possível verificar uma presença relativamente regular entre a primavera de 2016 e a primavera de 2020, o que indicia a presença de uma alternância da espécie entre os dois abrigos, sendo disso exemplo os resultados obtidos em setembro de 2016, maio de 2018 e fevereiro de 2020. Posteriormente a junho de 2018, a espécie deixou de ocorrer com a abundância anteriormente detetada no abrigo Moura I, verificando-se ausente do abrigo Moura III.

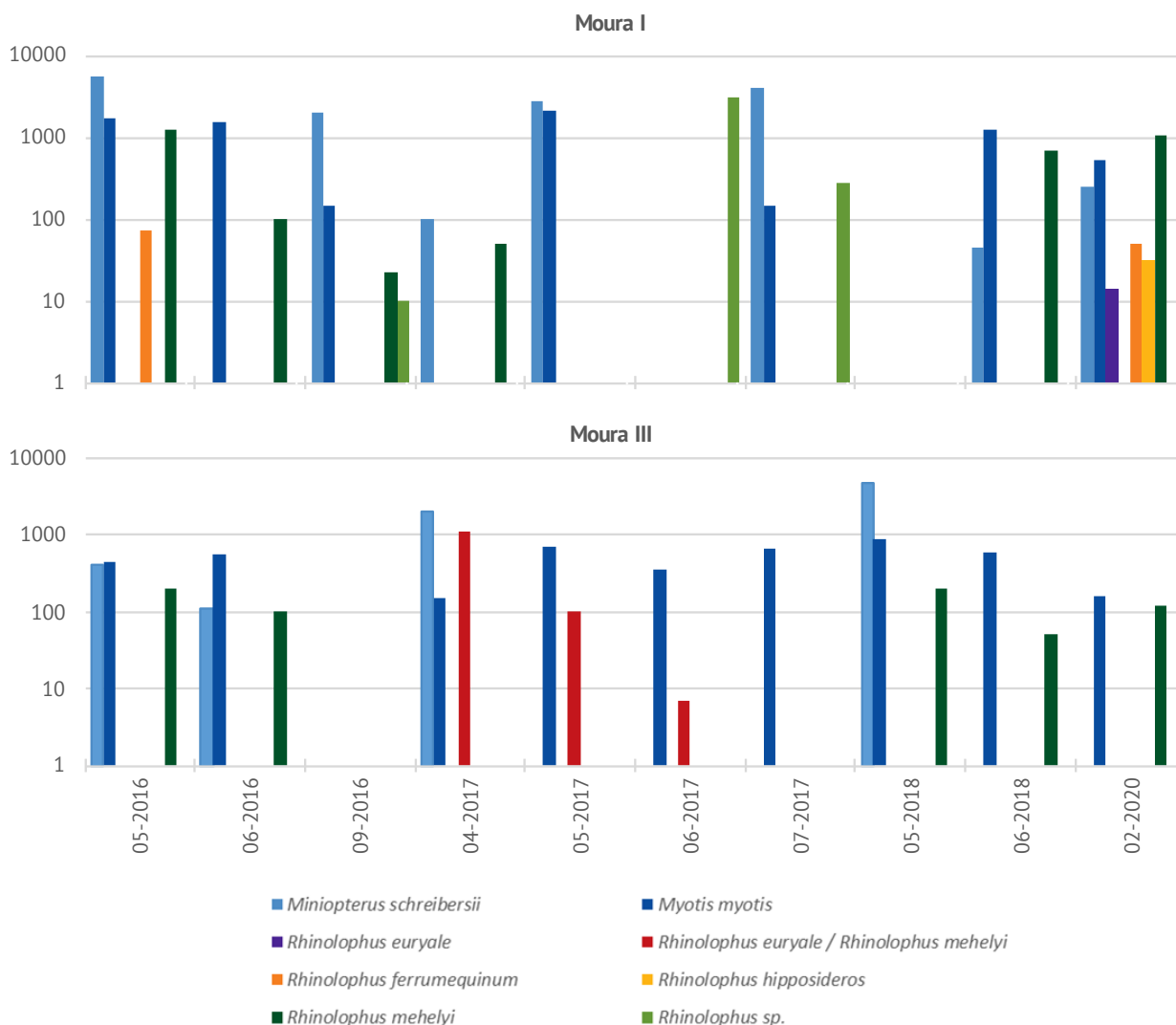


Figura 4.16 – Índice de utilização (nº de indivíduos de cada espécie) dos abrigos Moura I (em cima) e Moura III (em baixo), entre 2016 e 2020.

4.1.7/ Acompanhamento e avaliação da área do corredor ecológico

No âmbito da medida de compensação de habitat de caça dos quirópteros, em 2021 a Bioinsight analisou a sua atividade num ponto de escuta, com recurso à mesma metodologia que foi utilizada para analisar a atividade nos restantes pontos. Esse ponto encontrava-se inserido em área aberta cuja envolvente era caracterizada por um povoamento de sobreiro com matos e amendoal.

No entanto, foram registados apenas 7 contactos de quirópteros, correspondentes a vocalizações de pulsos de navegação, o que permitiu identificar as espécies *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus*. Considerando a escassez de dados obtidos, o ponto foi associado a um local com pouca atividade, utilizado por espécies comuns, e frequentemente registadas no âmbito da monitorização. Deste modo, em 2022 este ponto foi realocado para uma área caracterizada pelo mesmo tipo de biótopo (ponto 34). Além disso, foi monitorizado um ponto adicional (ponto 35) situado num local composto por montado disperso, de modo a avaliar a conexão entre as elevações de Malpique e Serra Alta como hipótese para a constituição de um corredor ecológico.

Na Figura 4.17 e na Figura 4.18 são apresentados respetivamente os valores de atividade (número de contactos) e de riqueza específica (número de espécies) obtidos nos pontos 34 e 35. De acordo com os resultados, no ponto 34 foram registados apenas 5 contactos de quirópteros, um número inferior ao obtido no ponto monitorizado no ano anterior. No entanto, para além das espécies *Pipistrellus kuhlii* e *Pipistrellus pipistrellus*, foi registado o grupo de espécies *Eptesicus isabellinus* / *Eptesicus serotinus* / *Nyctalus leisleri*. No ponto 35 foi registado não só um valor superior de atividade (38 contactos de quirópteros), como também uma maior riqueza específica (4 a 6 espécies), destacando-se a identificação de um grupo de espécies adicional (*Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii*).

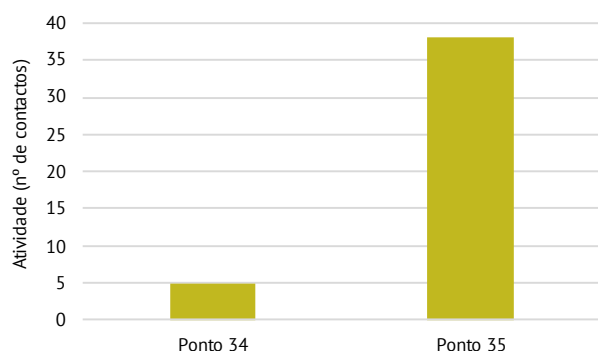


Figura 4.17 – Atividade (nº de contactos) na área do corredor ecológico.

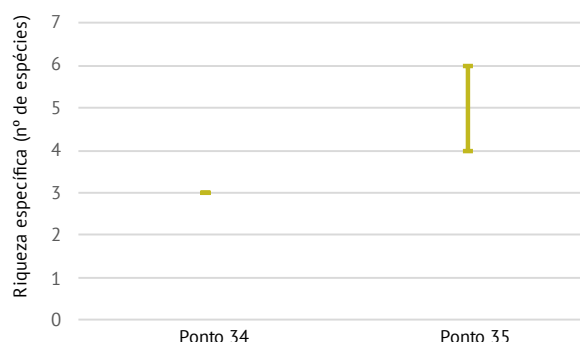


Figura 4.18 – Riqueza específica (nº de espécies) na área do corredor ecológico.

4.2/ DISCUSSÃO, INTERPRETAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

Os trabalhos realizados durante os anos da caracterização da situação de referência e da fase de exploração com vista ao acompanhamento e à avaliação da atividade das populações de quirópteros na área do projeto do Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega recorreram principalmente a uma metodologia de pontos de escuta de quirópteros e análise acústica das gravações recolhidas. Além disso, através do contacto estabelecido com o ICNF, foram também integrados nos relatórios de monitorização, relativos aos diferentes anos amostrados, os números de espécies e de indivíduos registados nos abrigos de importância nacional situados a uma distância menor ou igual a 10 km, designadamente Moura I (Preguiça) e Moura III (Alqueva).

Considerando a totalidade dos dados obtidos ao longo dos anos, é possível a ocorrência de 25 espécies de quirópteros na área de estudo, o que corresponde a aproximadamente 93% da totalidade de espécies de quirópteros que ocorre em Portugal continental. No entanto, pelas razões explicadas no ponto 4.1.1/, os trabalhos permitiram garantir a presença de apenas 17 dessas 25 espécies.

Das 17 espécies cuja ocorrência na área de estudo foi confirmada, sete têm estatuto de conservação desfavorável de acordo com o LVVP, sendo que quatro delas foram confirmadas apenas através dos dados relativos aos abrigos mencionados, nomeadamente *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus mehelyi* e *Myotis myotis*, uma delas (*Myotis escalera*) foi confirmada apenas através dos dados recolhidos com recurso à metodologia dos pontos de escuta e as duas restantes (*Miniopterus schreibersii* e *Rhinolophus ferrumequinum*) foram confirmadas em ambas as análises.

Os trabalhos realizados durante o 5º ano da fase de exploração (2022) resultaram na obtenção de 539 gravações, que permitiram o registo de 771 contactos com quirópteros, dos quais 307 foram obtidos na área dos blocos de rega, 421 na área de controlo e 43 na área do corredor ecológico entre as elevações de Malpique e da Serra Alta. Assim, foram identificadas seis espécies e sete grupos de espécies neste ano, sendo que apenas dois grupos de espécies incluem espécies com estatuto de conservação desfavorável segundo o LVVP, nomeadamente *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* e *Rhinolophus hipposideros* / *Rhinolophus mehelyi*.

Tanto considerando a totalidade dos dados recolhidos ao longo dos diferentes anos monitorizados, como para 2022 em particular, a espécie *Pipistrellus kuhlii* foi a que reuniu maiores valores de atividade não só na área dos blocos de rega, como também na área de controlo. Trata-se de uma espécie bastante comum em Portugal continental, capaz de utilizar uma grande variedade de habitats,

incluindo zonas com bastante atividade antrópica (e.g. explorações agrícolas, áreas urbanas). É uma espécie de hábitos fissurícolas, tanto litófitos como fitófitos, e altamente sinantrópica, abrigando-se frequentemente em fissuras de edifícios. Outra espécie igualmente generalista que também revelou valores de atividade expressivos ao longo dos anos monitorizados foi a espécie *Pipistrellus pipistrellus*. Ambas as espécies referidas estão classificadas pelo LVVP com estatuto de conservação *Pouco Preocupante*.

Destacam-se ainda os elevados valores de atividade da espécie *Miniopterus schreibersii* (classificada pelo LVVP com estatuto de conservação *Vulnerável*) e dos grupos de espécies que a incluem, tanto na área dos blocos de rega como na área de controlo. Além disso, esta foi a espécie que apresentou maior abundância em ambos os abrigos anteriormente referidos.

Relativamente à análise temporal dos valores de atividade média mensal, verificou-se uma diminuição dos mesmos em ambas as áreas entre os anos de 2017 a 2019, seguindo-se um grande aumento na transição para 2020. Já em 2021, os valores de atividade média mensal diminuíram na área dos blocos de rega e aumentaram ligeiramente na área de controlo, tendo-se verificado a situação inversa em 2022. Os valores deste indicador de atividade obtidos no 5º ano da fase de exploração foram superiores aos obtidos no ano da caracterização da situação de referência em ambas as áreas analisadas. Deste modo, as tendências na evolução dos valores de atividade obtidos ao longo dos anos para as áreas dos blocos de rega e de controlo demonstraram-se idênticas.

No que concerne à comparação entre os anos monitorizados, os testes estatísticos efetuados revelaram que as diferenças obtidas para os valores de atividade consoante o ano de monitorização não foram estatisticamente significativas para a área dos blocos de rega nem para a área de controlo. Além disso, foi realizado um teste estatístico considerando apenas o 5º ano da fase de exploração, que demonstrou que as diferenças entre valores de atividade obtidos nas áreas dos blocos de rega e de controlo consoante o mês amostrado não foram estatisticamente significativas.

Já a análise espacial efetuada permitiu identificar algumas diferenças em relação aos valores máximos de atividade e de riqueza específica registados nas áreas dos blocos de rega e de controlo, tanto no ano da caracterização da situação de referência como no 5º ano da fase de exploração. Estas diferenças podem ter-se devido a alterações dos biótopos nos diferentes pontos de amostragem. Por exemplo, no ponto 9 verificou-se uma transição de zona aberta para olival intensivo, que se manteve o principal biótopo a partir de 2020. Esta alteração pode ter levado a uma diminuição dos recursos tróficos, influenciando a disponibilidade de alimento e, conseqüentemente, levando a uma diminuição da atividade de quirópteros nesse ponto. Efetivamente, em 2022 não foram registados eventos de alimentação no ponto 9. Ainda assim, foram registados não só tantos eventos de alimentação em 2022 como em 2017 na área dos blocos de rega, como também mais registos associados a este comportamento em 2022 comparativamente a 2017 no caso da área de controlo. Além disso, não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre os valores de atividade registados nas áreas dos blocos de rega e de controlo no ano da caracterização da situação de referência nem no 5º ano da fase de exploração.

Relativamente à influência das variáveis ambientais (meteorológicas e geográficas) sobre a variação da atividade de quirópteros durante o 5º ano da fase de exploração, é importante referir que não se observou nenhuma relação significativa.

Analisando a relação entre a atividade de quirópteros e os biótopos, verificou-se que os biótopos que retratam a adesão ao sistema de rega do Alqueva (cultura, frutos secos, hortícolas – melão, olival intensivo e trigo) estiveram associados a valores percentuais menores no ano da caracterização da situação de referência comparativamente ao 5º ano da fase de exploração. Já para os restantes biótopos, associados a sistemas tradicionais, a atividade registada no ano da caracterização da situação de referência foi muito superior à obtida no 5º ano da fase de exploração. Ainda assim, em 2022 os pontos representados por biótopos associados a sistemas tradicionais reuniram mais de metade da atividade registada.

Relativamente aos biótopos onde se obtiveram os valores máximos de atividade na área de estudo de forma global, enquanto em 2017 as áreas de zona aberta foram as mais representativas, em 2022 foi o montado disperso com galeria ripícola. Destaca-se ainda o facto de tanto em 2017 como em 2022, a atividade registada nos biótopos que incluem olival intensivo ter sido ligeiramente superior quando comparada com a registada nos biótopos que compreendem olival tradicional. No entanto, a realização de um teste estatístico revelou que, considerando o número de contactos ponderados obtido em cada biótopo, as diferenças entre valores obtidos no ano da caracterização da situação de referência e no 5º ano da fase de exploração não foram estatisticamente significativas.

Relativamente ao ano de 2022 em particular, na área dos blocos de rega os maiores valores de atividade foram registados nos pontos em que os biótopos predominante eram pastagens, olivais intensivos, montados dispersos e culturas de frutos secos. Já na área de controlo, foi o ponto ocupado por montado disperso com uma galeria ripícola o que reuniu o maior número de contactos, tendo-se demonstrado também representativos os pontos ocupados por culturas anuais de sequeiro, olivais intensivos e olivais tradicionais. O menor valor de atividade estava associado a montados mistos.

Uma análise mais detalhada à utilização da área pelas diferentes espécies revelou, por um lado, que na área dos blocos de rega foi nos olivais intensivos que se registou a maior diversidade de espécies. Por outro lado, as zonas lavradas pertencentes à área dos blocos de rega estiveram associadas não só aos menores valores de atividade, mas também ao menor valor de diversidade de espécies. Já na área de controlo, a maior diversidade de espécies foi registada nos pontos associados a montado disperso.

Considerando as classes de uso e ocupação do solo referidas no ponto 4.1.5/, salientam-se as grandes variações ao nível da área ocupada por culturas de olival, nomeadamente a grande diminuição da área de olival tradicional coincidente com um grande aumento da área de olival intensivo, entre o ano da caracterização da situação de referência (2017) e o 5º ano da fase de exploração (2022). Embora os resultados obtidos, indicativos de uma reconversão de um sistema assente em sistemas agroflorestais extensivos para culturas intensivas, possam teoricamente afetar a utilização do espaço pelos quirópteros (Rainho, 2007 e Herrera *et al.*, 2015), não foram registadas diferenças significativas entre os valores de atividade obtidos em 2017 e os obtidos em 2022, tal como referido anteriormente.

Os dados recolhidos durante a monitorização permitiram constatar que a utilização dos abrigos Moura I e Moura III não é constante ao longo do tempo. No caso da espécie *Miniopterus schreibersii* em particular, é possível observar uma presença relativamente regular entre a primavera de 2016 e a primavera de 2018, deixando de ocorrer com a mesma abundância a partir de meados de junho de 2018. Relacionando estes dados com os obtidos através da realização de pontos de escuta, é possível verificar que a espécie ocorre menos frequentemente tanto na área dos blocos de rega como na área de controlo a partir de 2020, surgindo novamente em ambas as áreas em 2021. Em 2022, embora não tenha sido confirmada a ocorrência da espécie, os elevados valores de atividade do grupo de espécies *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* sugere uma forte probabilidade de que se mantenha presente. Assim, pode afirmar-se que a presença dos blocos de rega não aparenta ter um efeito que se reflita na utilização dos abrigos por parte da espécie.

4.3/ COMPARAÇÃO COM AS PREVISÕES DE IMPACTES EFETUADOS NO EIA

4.3.1/ Síntese dos impactes previstos em fase de exploração

4.3.1.1/ Presença, exploração e manutenção da barragem da Furta Galinhas e órgãos anexos

A presença da albufeira facilitará o incremento na abundância de insetos, o que poderá contribuir para aumentar a disponibilidade de alimento para algumas espécies, em particular os morcegos. A massa de água criada com a construção da barragem poderá fomentar a ocorrência de *taxa* pertencentes às famílias *Rhinolophidae* e *Vespertilionidae*, além de outras espécies que possam eventualmente ocorrer no local para se alimentarem sobre massas de água.

A avaliação efetuada previa que os impactes fossem de sentido positivo, diretos, permanentes, de probabilidade certa, âmbito local, a médio prazo e reversíveis. A sua magnitude seria média e muito significativa.

4.3.1.2/ Presença, funcionamento e manutenção do reservatório da Atalaia e órgãos anexos

A presença, funcionamento e manutenção do reservatório da Atalaia irá disponibilizar um ponto de água que potenciará a presença de insetos, incluindo presas para os quirópteros.

Segundo a avaliação efetuada, os impactes seriam positivos, diretos, permanentes, de probabilidade certa, de âmbito local, a médio prazo e reversíveis. Os impactes seriam pouco significativos e de magnitude reduzida.

4.3.1.3/ Presença, funcionamento e manutenção da rede de rega

Os impactes decorrentes da exploração do projeto implicam a fragmentação dos habitats mais favoráveis aos quirópteros. A evolução direta e indireta das consequências da fragmentação do habitat nos vertebrados terrestres é profundamente complexa e depende das características ecoetológicas intrínsecas de cada espécie-alvo e das características da matriz de fragmentos envolventes, que poderão funcionar como zona de adaptação da matriz agora construída.

No decurso desta ação será de prever a substituição no uso do solo, com aumento da área ocupada por culturas (anuais e permanentes) de regadio. Para as comunidades da fauna terrestre, o impacte mais preocupante das alterações de ocupação do solo irá fazer-se sentir de forma mais intensa principalmente nos habitats culturais anuais de sequeiro (com e sem árvores dispersas), mas também nas outras culturas permanentes de sequeiro e olivais tradicionais.

Assim, considera-se expectável a diminuição da diversidade de habitats em mosaico, com a implantação de extensas áreas de regadio intensivo (previsivelmente, pelo menos nalgumas áreas em regime de monocultura, designadamente de olival), ficando também reduzida a capacidade de suporte trófica (insetos) para a comunidade de quirópteros. Rebelo e Rainho (2000) referem a alteração dos biótopos de alimentação como sendo uma das principais ameaças à conservação dos quirópteros.

De acordo com a avaliação efetuada, previu-se que os impactes seriam de sentido negativo, diretos, permanentes, de probabilidade certa, de âmbito regional, a médio prazo e irreversíveis. A sua magnitude seria média e muito significativa.

Note-se que esta avaliação é apresentada para o conjunto das comunidades de avifauna e mamíferos, pelo que quaisquer conclusões relativas ao grupo dos quirópteros deverão ser tomadas à luz desta limitação metodológica do EIA.

Tal como referido no capítulo anterior, os resultados obtidos até ao momento apresentam variabilidade nos anos estudados da fase de exploração, face à situação de referência estudada em 2017 e também entre si. De acordo com os dados recolhidos até ao momento, comparando o ano da caracterização da situação de referência (2017) com o 5º ano da fase de exploração (2022), verifica-se que a presença dos blocos de rega não aparenta ter um impacte visível na atividade dos quirópteros.

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

No que respeita à comunidade de quirópteros foram definidas na DIA as seguintes medidas de minimização dos impactes previstos sobre as espécies que ocorrem na área de estudo:

- a) Qualquer alteração ao uso do solo, relativamente às culturas permanentes, deverá ser sujeita a parecer da Autoridade de AIA, sendo definido de antemão que:
 1. Não será permitida a instalação de: (a) estufas, (b) olivais superintensivos ou outras culturas permanentes com densidade superior a 278 árvores/ha;
 2. O adensamento de olival já existente não poderá também resultar em densidades superiores a 278 árvores/ha;
 3. A instalação de novas áreas de olival não poderá perfazer manchas contínuas com área superior a 40 ha (incluindo com áreas de olival já instalado) e deverão manter uma separação entre manchas com faixas de pelo menos 250 m.
- b) A instalação e manutenção de olival devem seguir o previsto nas Boas Práticas Agrícolas:

1. Deverão existir faixas de proteção e conservação do solo, devendo para o efeito ser mantida, ou se necessário instalada, a vegetação no terço médio de todas as entrelinhas. Esta cobertura assegura a proteção do solo, diminuição da erosão, as condições para nidificação e alimentação de fauna silvestre. Deverá ser cortada mecanicamente, sem qualquer mobilização do solo, numa altura em que sejam mais reduzidos os impactos no ciclo de vida da fauna (não intervir entre meados de março e finais de junho) e os riscos de incêndio;
2. Tendo em vista a salvaguarda da qualidade ambiental desta área e a minimização dos riscos de contaminação da fauna, a cultura de regadio no seu interior deve ser feita em regime de Proteção Integrada. O regime de Produção Integrada e a Agricultura Biológica deverão ser promovidos, fomentando-se a sua utilização nesta cultura e divulgando-se os apoios existentes para tal.

No que se refere à utilização da área de estudo, o que se verifica é que em 2022, a área dos blocos de rega teve uma atividade superior ao ano anterior (2021), bem como ao ano da caracterização da situação de referência (2017). A área de controlo não acompanhou a tendência da área dos blocos de rega, registando um aumento progressivo de atividade ao longo de toda a monitorização, embora tenha diminuído em 2022 comparativamente ao valor global de atividade registado no ano anterior. Ainda assim, o valor de atividade obtido na área de controlo em 2022 duplicou face a 2017.

Relativamente à diversidade, os dados recolhidos até à data revelam algumas flutuações da riqueza específica ao longo da monitorização na área dos blocos de rega, que no geral foram acompanhadas pelos resultados obtidos na área de controlo, sugerindo uma ligeira diminuição da riqueza específica na área dos blocos de rega, em comparação com 2017.

Este conjunto de dados parece indicar que as medidas adotadas são eficazes, dado que em 2022 se registaram valores semelhantes à situação de referência.

4.5/ AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Considera-se que os métodos de amostragem adotados no presente estudo permitiram aferir de forma rigorosa a dinâmica espaço-temporal das várias populações alvo de estudo. A qualidade dos dados recolhidos, assim como a dimensão das amostras, possibilitaram a aplicação de métodos estatísticos robustos, proporcionando uma análise objetiva e fundamentada, e garantindo desta forma a concretização dos objetivos do presente trabalho.

5/ CONCLUSÕES

5.1/ SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DE IMPACTES

Durante o ano de 2022 foram realizadas amostragens de ultrassons em 33 pontos de amostragem (16 na área dos blocos de rega e 17 na área de controlo) e ainda 2 pontos constituintes do corredor ecológico. Em cada um dos meses entre março e outubro foi realizada uma campanha de amostragem por ponto, com a duração de 10 minutos.

No que respeita aos resultados da composição da comunidade de quirópteros na área de estudo, sumarizam-se os seguintes tópicos:

- Em 2022, o número de espécies na área dos blocos de rega foi inferior ao de 2017 (situação de referência);
- Em 2022, o número de espécies de ocorrência confirmada na área dos blocos de rega foi ligeiramente superior ao de 2017;
- Em 2022, o número de espécies confirmadas na área dos blocos de rega foi inferior ao da área de controlo.

Em relação à utilização espaço-temporal por parte da comunidade de quirópteros na área de estudo, resume-se o seguinte:

- Em 2022, a atividade média anual foi superior na globalidade da área de estudo a 2017. Balizando os resultados apenas à área dos blocos de rega, a atividade registada em 2022 foi também superior do que a registada na situação de referência;
- Em 2022, a atividade média anual da área de controlo foi superior à registada na área dos blocos de rega. Tal é comprovado pela análise estatística efetuada, pois não existiram diferenças significativas entre a área dos blocos de rega e a área de controlo no que diz respeito à atividade de quirópteros;
- Em 2022, os biótopos que reuniram maiores valores de atividade foram as pastagens na área dos blocos de rega e o montado disperso com galeria ripícola na área de controlo. Porém, os valores obtidos em biótopos de olival foram relevantes, particularmente em olivais de regadio, quer na área dos blocos de rega, quer na área de controlo.

O número de gravações em que foram detetados *feeding buzzes*, representativos da atividade de caça por parte dos quirópteros, foi relativamente baixo, o que não permite retirar ilações sólidas ao nível da comunidade de quirópteros, pois não foram registadas gravações deste tipo para todas as espécies. Ainda assim, salientam-se os seguintes resultados obtidos:

- O facto de 5 das 14 gravações em que foram detetados *feeding buzzes* em 2022 terem sido obtidas em áreas com ocupação de olival intensivo indica que a conversão de olival tradicional em olival intensivo não parece influenciar significativamente a atividade de caça dos quirópteros;
- Também foram registados números relevantes de gravações que continham *feeding buzzes* em biótopos de montado disperso e ocupados por culturas. Esta variabilidade é provavelmente explicada pela paisagem envolvente a cada ponto de escuta, sendo que quanto mais diversa em termos de habitats, maior a probabilidade dos quirópteros utilizarem a área como habitat de alimentação (Herrera *et al.*, 2015);
- Em 2022, a atividade de alimentação esteve principalmente associada a espécies do género *Pipistrellus*, o que não reflete necessariamente que estas sejam as espécies que mais se alimentam na área de estudo, uma vez que também foram as que reuniram maiores números de contactos.

Tal como nos dois anos anteriores, em 2022 não há evidências de impactes dos blocos de rega quer sobre a composição da comunidade de quirópteros, quer sobre a sua utilização da área de estudo.

5.2/ PROPOSTA DE NOVAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E/OU ALTERAÇÃO DE MEDIDAS JÁ ADOTADAS

Face ao exposto anteriormente e aos resultados obtidos, não se considera necessária a aplicação de medidas de mitigação e/ou

compensação adicionais para a comunidade de quirópteros do Circuito Hidráulico Caliços-Machados e Blocos de Rega.

Relativamente à proposta de corredor ecológico entre as elevações de Malpique e Serra Alta, que tem como objetivo compensar o habitat de caça dos morcegos, afetado pela construção da barragem de Furta Galinhas, foram realizadas campanhas amostragem mensalmente em dois pontos de escuta, entre março e outubro de 2022. Embora os resultados obtidos demonstrem uma escassa atividade de quirópteros no ponto 34, no ponto 35 foram registados valor de atividade e de riqueza específica relevantes, o que sugere que a conectividade entre os dois pontos referidos é limitada.

De forma a aumentar a conectividade do corredor ecológico proposto, a manutenção da vegetação espontânea nas bordaduras deverá ser promovida. Conjuntamente à proteção do solo, esta medida beneficiará da permanência da vegetação que é o suporte para a existência de diversas espécies de insetos, principal alimento dos quirópteros.

5.3/ REVISÃO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO

Face aos resultados obtidos, não se considera pertinente a revisão do plano de monitorização.

6/ BIBLIOGRAFIA

- APA. 2010. *Guia Metodológico para a Avaliação de Impacte Ambiental de Parques Eólicos*. Agência Portuguesa do Ambiente.
- Ahlén, I. 1990. *Identification of Bats in Flight*. Swedish Society for Nature Conservation & Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation.
- Ahlén, I. 2003. *Wind turbines and bats—a pilot study*. Final Report Dnr 5210P-2002-00473, P, (P20272-1).
- Altringham, J. D. 1996. *Bats – Biology and Behaviour*. Oxford University Press. United Kingdom.
- Amorim, F., Rebelo, H., & Rodrigues, L. (2012). Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica*, 14(2), 439-457.
- Battersby, J. (comp.) (2010): *Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats*. EUROBATS Publication Series No. 5. UNEP / EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 95 p.
- Britton, A.R.C. & Jones, G. 1999. *Echolocation behaviour and prey-capture success in foraging bats: laboratory and field experiments on Myotis daubentonii*. *The Journal of Experimental Biology*, 202: 1793-1801.
- Cabral M.J. (coord.), Almeida J., Almeida P.R., Dellinger T., Ferrand de Almeida N., Oliveira M.E., Palmeirim J.M., Queiroz A.I., Rogado L. & Santos-Reis M. (eds.). 2006. *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal 2ª ed.* Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.
- Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã, M. & Neto, C. 1998. *Biogeografia de Portugal Continental*. Quercetea, 0: 1-56. Dormann CF, Elith J, Bacher S, Buchmann C, Carl G, Carré G, García Marquéz JR, Gruber B, Lafourcade B, Leitão PJ, Münkemüller T, McClean C, Osborne PE, Reineking B, Schröder B, Skidmore AK, Zurell D, Lautenbach S. 2013. Collinearity: a review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography* 36: 27-46.
- Elith, J., Leathwick, J. R. (2009). *Species Distribution Models: Ecological Explanation and Prediction Across Space and Time*. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40, 677-697. Erickson, W.P., Jeffrey, J., Kronner, K. & Bay, K. 2004. Stateline Wind Project Wildlife. Monitoring Final Report, July 2001 – December 2003. Technical report peer-reviewed by and submitted to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee.
- EUROBATS. 2010. *Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations*. 4th Meeting of the Standing Committee & 15th Meeting of the Advisory Committee. EUROBATS.
- EUROBATS. 2012. *Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations*. 17th Meeting of the Advisory Committee. EUROBATS. Fenton, M.B. 2003. Eavesdropping on the echolocation and social calls of bats. *Mammal Review*, 33: 193-204.
- Gauch, Hugh G. *Multivariate analysis in community ecology*. No. 1. Cambridge University Press, 1982.
- Herrera, J., Costa, P., Medinas, D., Marques, J., Mira, A. (2015). Community composition and activity of insectivorous bats in Mediterranean olive farms. *Animal Conservation*, 18(6): 557-566. <https://doi.org/10.1111/acv.12209>
- Ibáñez, C., García-Mudarra, J. L., Ruedi, M., Stadelmann, B., & Juste, J. (2006). *The Iberian contribution to cryptic diversity in European bats*. *Acta Chiropterologica*, 8(2), 277-297.
- ICNB 2010. *Barragens. Linhas Orientadoras para a Elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Planos de Monitorização: Quirópteros*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa. iii + 17 pp
- ICNF 2013. *CrITÉrios de avaliação de abrigos de morcegos de importância nacional*. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, Lisboa. 2 pp.
- ICNF 2014. *Análise dos dados do Programa de Monitorização de Abrigos Subterrâneos de Importância Nacional de Morcegos (1988-2012)*. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Relatório não publicado.
- ICNF 2014 Agreement on the conservation of populations of European Bats: Report on the implementation of the agreement in Portugal.
- Obrist, M. K., Boesch, R., & Flückiger, P. F. (2004). Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia* 68(4), 307-322.

- Palmeirim, J. M. 1990. *Bats of Portugal: Zoogeography and Systematics. Miscellaneous Publication*, 82: 1-45.
- Palmeirim, J.M., Rodrigues, L., Rainho, A. e Ramos, M.J. 1999. *Chiroptera*. In: Mamíferos terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira. pp. 41-95. ICN & CBA (eds). ICN, Lisboa.
- Parsons, S., & Jones, G. (2000). Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *Journal of Experimental Biology*, 203(17), 2641-2656.
- Pfalzer, G. Kush, J. 2003. *Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition*. *Journal of Zoology*, 261: 21-23.
- Rainho, A. (2007). Summer foraging habitats of bats in a Mediterranean region of the Iberian Peninsula. *Acta Chiropterologica*, 9(1), 171-181. [http://dx.doi.org/10.3161/1733-5329\(2007\)9\[171:SFHOB\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.3161/1733-5329(2007)9[171:SFHOB]2.0.CO;2)
- Rainho A., Alves P., Amorim F. & Marques J.T. (Coord.) 2013. *Atlas dos morcegos de Portugal Continental*. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa. 76 pp + Anexos.
- Rainho, A., Rodrigues, L., Bicho, S., Franco, C. & Palmeirim, J. 1998. *Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza (ICN), nº26. 118pp. ICN, Lisboa.
- Rainho A., Amorim F., Marques J.T., Alves P. & Rebelo H.. 2011. *Chave de identificação de vocalizações de morcegos de Portugal continental*. Versão electrónica (beta) de 5 de Junho de 2011.
- Rebelo, H., & Rainho, A. (2009). Bat conservation and large dams: spatial changes in habitat use caused by Europe's largest reservoir. *Endangered species research*, 8(1-2), 61-68.
- Redgwell, R. D., Szewczak, J. M., Jones, G., & Parsons, S. (2009). Classification of echolocation calls from 14 species of bat by support vector machines and ensembles of neural networks. *Algorithms*, 2(3), 907-924.
- Rodrigues, L., Palmeirim, J. 2007. *Migratory behaviour of the Schreiber's bat: when, where and why do cave bats migrate in a Mediterranean region?* *Journal of Zoology*. doi: 10.1111/j.1469-7998.2007.00361.x.
- Rodrigues, L., Alves, P., Silva, B., Pereira, M.J. 2011. *Chave ilustrada simplificada de identificação de espécies de morcegos presentes em Portugal Continental*. Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade, Lisboa.
- Russo, D. & Jones, G. 2002. *Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls*. *Journal of Zoology*, London 258: 91-103.
- Russo, D. & Jones, G. 2003. *Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications*. *Ecography* 26:197-209.
- Russo, D., Jones, G. & Arletazz, R. 2007. *Ecolocation and passive listening by foraging mouse-eared bats Myotis myotis and M. blythii*. *Journal of Experimental Biology* 210: 166-176
- Salgueiro, P., Rainho, A., & Palmeirim, J.M. 2002. *Pipistrellus pipistrellus e P. pygmaeus em Portugal – Revisão do Livro Vermelho de Portugal de Portugal*. Relatório final. Instituto para a Conservação da Natureza.
- Swift, S., & Racey, P. (2002). *Gleaning as a foraging strategy in Natterer's bat Myotis nattereri*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 52(5), 408
- Tupinier, Y. 1996. *European bats: their world of sound*. Société Linnéenne de Lyon. Lyon (França).
- Verboom, B., & Huitema, H. (1997) *The importance of linear landscape elements for the pipistrelle Pipistrellus pipistrellus and the serotine bat Eptesicus serotinus*. *Landscape ecology*, 12(2), 117-12