

Universidade de Évora – Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Biologia da Conservação

Dissertação

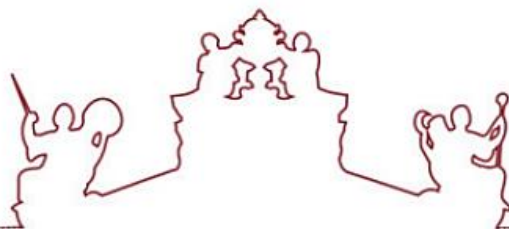
**Utilização das massas de água da Herdade da Mitra por aves e
mamíferos**

Isabelly Gatti Rocha Tourinho

Orientador(es) | Nuno M. Pedroso
António Mira

Évora 2024





Universidade de Évora – Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Biologia da Conservação

Dissertação

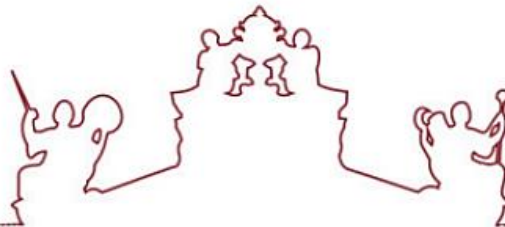
**Utilização das massas de água da Herdade da Mitra por aves e
mamíferos**

Isabelly Gatti Rocha Tourinho

Orientador(es) | Nuno M. Pedroso
António Mira

Évora 2024





A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Paulo Sá-Sousa (Universidade de Évora)

Vogais | Nuno M. Pedroso (Universidade de Évora) (Orientador)

Pedro Alexandre Salgueiro (Universidade de Évora) (Arguente)

Évora 2024



AGRADECIMENTOS

Num primeiro momento, gostaria de agradecer aos meus orientadores Nuno Pedroso e António Mira que me apoiaram em cada etapa desta pesquisa: desde trabalho de campo, reuniões, construções da escrita, às devidas correções e na confiança depositada nesta jornada de investigação.

A todos os pesquisadores da Unidade de Biologia da Conservação (UBC), que me acolheram e me ajudaram sempre que necessário na construção deste trabalho, agradeço imensamente pela contínua disponibilidade e amabilidade. Realço um apreço especial ao André Oliveira e Pedro Salgueiro, pelas contribuições bibliográficas e na ajuda da identificação de aves e mamíferos.

Aos professores de mestrado, principalmente ao prof. Paulo Sá-Sousa e prof. João Rabaça que transmitiram todos os seus conhecimentos e me auxiliaram durante as apresentações de Projeto e Seminário I e II. Agradecimento especial por todo acolhimento ao longo do mestrado em Biologia da Conservação.

Aos meus amigos, em especial Angela Garcia, Laura Magnani, Lucas Marinho e Ana Carolina Hage pelas trocas de informações, sessões de estudo e companheirismo nesse processo acadêmico.

Ao meu amigo e namorado Frederico Felizardo, que esteve ao meu lado em cada passo de escrita, sugestão e apoio para realizar a concretização deste trabalho.

Por último, um agradecimento à minha família, em especial a minha mãe Elany Gatti e aos meus avós Maria das Graças Rocha e Edmundo Rocha que mesmo distante estiveram presentes e sempre me incentivaram a buscar o meu melhor. Muito obrigada!

ÍNDICE GERAL

RESUMO	6
ABSTRACT	7
1 – INTRODUÇÃO	8
1.1 – A ÁGUA E O ECOSSISTEMA.....	8
1.2 – CHARCOS E RIBEIRAS.....	8
1.3 – ECOLOGIA DAS AVES, MAMÍFEROS E A RELAÇÃO COM A ÁGUA.....	10
1.4 – O MONTADO E AS ALTERAÇÕES ANTROPOGÉNICAS.....	11
1.5 – OBJETIVO DO ESTUDO.....	11
2 – MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	12
2.2 – AMOSTRAGEM DAS ESPÉCIES	13
2.3 – CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM	15
2.4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	16
3 – RESULTADOS	18
3.1 – VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA AO LONGO DO ANO	18
3.2 – A PRESENÇA E ATIVIDADE TOTAL DE AVES E MAMÍFEROS	19
3.2.1 – Variação da riqueza específica e da atividade total por estação do ano	21
3.2.2 – Variação da riqueza específica e da atividade total por tipologia hídrica	22
3.2.3 – Variação da riqueza específica e da atividade total por estação do ano em cada ponto de amostragem	24
3.2.4 – Atividade por espécie	27
3.2.5 – Atividade das espécies por estação do ano.....	28
3.2.6 – Atividade das espécies por tipologia hídrica	29
4 – DISCUSSÃO	31
4.1 – LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS	36
5 – CONCLUSÃO	37
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
7 – ANEXO	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localização (38° 31' 51" norte, 8° 0' 41" oeste) e limites da Herdade da Mitra.	12
Figura 2: Pontos de amostragem na Herdade da Mitra. CP: Charco Permanente; CT: Charco Temporário; RI: Ribeira.	14
Figura 3: A – Montagem e configuração de uma armadilha fotográfica em campo; B – Posicionamento da máquina voltada para o charco; C – Dejeito e indício de presença de mamífero próximo ao ponto de amostragem.	15
Figura 4: Variação mensal da precipitação e da temperatura na Herdade da Mitra, ao longo do ano de estudo.	18
Figura 5: Capturas de duas raposas na Herdade da Mitra, obtidas por armadilha fotográfica (equipamento Reconyx).	19
Figura 6: Riqueza específica por estação do ano para os grupos de aves e mamíferos (média ± erro padrão).	22
Figura 7: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) por estações do ano para os grupos de aves e mamíferos (média ± erro padrão).	22
Figura 8: Riqueza específica para os grupos de aves e mamíferos por tipologia hídrica (média ± erro padrão). CP: Charco Permanente; CT: Charco Temporário; RI: Ribeira.	23
Figura 9: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) para os grupos de aves e mamíferos por tipologia hídrica (média ± erro padrão). CP: Charco Permanente; CT: Charco Temporário; RI: Ribeira.	23
Figura 10: Riqueza específica de aves e mamíferos por estação do ano em cada ponto de amostragem. Charcos Permanentes (CP1; CP2; CP3; CP4), Charcos Temporários (CT1; CT2; CT3; CT4; CT5; CT6); Ribeira (RI1; RI2; RI3; RI4; RI5; RI6; RI7).	25
Figura 11: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) de aves e mamíferos por estação do ano em cada ponto de amostragem. Charcos Permanentes (CP1; CP2; CP3; CP4), Charcos Temporários (CT1; CT2; CT3; CT4; CT5; CT6); Ribeira (RI1; RI2; RI3; RI4; RI5; RI6; RI7).	26
Figura 12: Número de registos fotográficos (independentes) para cada espécie de ave.	27
Figura 13: Espécies de aves selecionadas para a análise: A – <i>Anas platyrhynchos</i> ; B – <i>Turdus merula</i> ; C – <i>Sturnus unicolor</i> ; D – <i>Ciconia ciconia</i> ; E – <i>Cyanopica cooki</i> .	27
Figura 14: Número de registos fotográficos (independentes) para cada espécie de mamífero.	28
Figura 15: Espécies de mamíferos selecionados para a análise: A – <i>Sus scrofa</i> ; B – <i>Vulpes vulpes</i> ; C – <i>Genetta genetta</i> ; D – <i>Lepus granatensis</i> ; E – <i>Herpestes ichneumon</i> .	28

Figura 16: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) das espécies de aves por estações do ano (média $\pm$ erro padrão).	29
Figura 17: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) das espécies de mamíferos por estações do ano (média $\pm$ erro padrão).	29
Figura 18: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) das espécies de aves por tipologia hídrica (média $\pm$ erro padrão).	30
Figura 19: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) das espécies de mamíferos por tipologia hídrica (média $\pm$ erro padrão).	30

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Variáveis recolhidas em cada ponto de amostragem e suas caracterizações para as análises estatísticas.....	17
Tabela 2. Aves registados na área de estudo.....	20
Tabela 3. Mamíferos registados na área de estudo.....	21

RESUMO

Utilização das massas de água da Herdade da Mitra por aves e mamíferos

Nas regiões Mediterrânicas, a água é vital para a fauna, especialmente na época seca. Nestas regiões os ecossistemas enfrentam sérias ameaças devido a mudanças climáticas do uso do solo. Neste estudo, pretendeu-se avaliar a importância da disponibilidade de água da Herdade da Mitra (Alentejo), ao longo de um ciclo anual, para a presença e nível de atividade de aves e mamíferos. Para isso, foram instaladas máquinas fotográficas de disparo automático em 17 locais em diferentes tipos de charcos e numa ribeira. Verificou-se que a presença de água não é o único fator determinante para a utilização dessas áreas pela fauna, com mamíferos avistados em mais locais que as aves. Houve aumento da atividade no verão, principalmente nos Charcos Temporários. Esses resultados evidenciam a importância das práticas de gestão que visem não apenas as margens das massas de águas, mas também as áreas circundantes, para a conservação da biodiversidade na região.

Palavras-chave: Disponibilidade de água; Charcos; Ribeira; Aves; Mamíferos.

ABSTRACT

Use of water bodies at Herdade da Mitra by birds and mammals

In Mediterranean regions, water is vital for fauna, especially in the dry season. In these regions ecosystems face serious threats due to climate and land use changes. In this study, we aimed to evaluate the importance of water availability at Herdade da Mitra (Alentejo), throughout an annual cycle, for the presence and level of activity of birds and mammals. To this end, automatic shooting cameras were installed in 17 locations in different types of ponds and a river. It was found that the presence of water is not the only determining factor for the use of these areas by fauna, with mammals detected in more places than birds. There was an increase in activity in the summer, mainly in the Temporary Ponds. These results highlight the importance of management practices that target not only the banks of water bodies but also the surrounding areas, for the conservation of biodiversity in the region.

Keywords: Availability of water; ponds, stream, Mammals; Birds.

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – A ÁGUA E O ECOSISTEMA

A importância da água para a fauna é inegável (Correia & Sovierzoski, 2005). Como recurso natural essencial, desempenha um papel fundamental na sustentação da vida na Terra, exercendo um impacto direto na biodiversidade e na saúde ambiental (Campos, 2014), desempenhando também um papel central em inúmeros processos bioquímicos e ambientais (Junqueira & Maximiano, 2020). Além da sua capacidade de dissolver uma ampla variedade de substâncias, a água consegue realizar o transporte de nutrientes e minerais, tem um papel relevante na erosão do solo e sedimentação das partículas (Schossler et al., 2012), sendo um elemento essencial para a funcionalidade dos sistemas naturais (Parron, Muniz & Pereira, 2011).

Um processo essencial é o ciclo da água, que envolve a evaporação da água, a sua condensação na atmosfera e posterior precipitação (Monteiro & Silva Junior, 2015). Assim ocorre a regulação do clima e o abastecimento de água doce para os ecossistemas (Oliveira, 2022). De entre inúmeras funcionalidades, esta também serve como habitat primário para muitas formas de vida, como peixes, invertebrados, microrganismos e algas (Rocha, 2005). É evidente que a disponibilidade de água para as espécies terrestres exerce uma influência direta sobre a sua diversidade e distribuição geográfica, particularmente nas regiões áridas (SPEA, 2014).

Contudo a poluição da água por substâncias químicas, nutrientes em excesso e poluentes orgânicos representa uma ameaça significativa para os ecossistemas aquáticos e terrestres (Marengo & Souza Junior, 2018). Outro fator que pode ter influência direta na qualidade, distribuição e disponibilidade de água são as mudanças climáticas, pois, eventos climáticos extremos, como períodos de secas e cheias, afetam negativamente os ecossistemas e o acesso à água limpa (Bolson & Haonat, 2016).

1.2 – CHARCOS E RIBEIRAS

Em Portugal, e à semelhança de outros países da Bacia do Mediterrâneo, zonas húmidas como ribeiras e charcos são importantes reservatórios de água-doce sendo essenciais para a disponibilização de água para as espécies terrestres (Teles, 2011) nos períodos de seca estival. Segundo Lauw et al. (2013), esses ambientes merecem proteção e uma gestão responsável para garantir o equilíbrio ambiental e um futuro sustentável.

As ribeiras são cursos de água permanentes ou temporários, essenciais para a irrigação de terras agrícolas, para o fornecimento de água potável, para a manutenção das

comunidades aquáticas e para a disponibilização de água para as espécies terrestres como aves e mamíferos (Canha, 2010; Silva & Faísca, 2015).

Os charcos são pequenos corpos de água, por vezes temporários, que desempenham um papel crítico na conservação da biodiversidade (Pinto-Cruz, 2011). São locais cruciais para a reprodução e o ciclo de vida de muitas espécies nativas, como sapos e salamandras (Baião, 2015). Adicionalmente, os charcos abrigam uma ampla gama de invertebrados e plantas aquáticas que se adaptaram às condições únicas desses ecossistemas intermitentes, contribuindo para a riqueza florística e faunística de Portugal (Fernandes, 2015).

As zonas húmidas representam apenas 1,5% da superfície terrestre. Até o final dos anos 70, eram fortemente negligenciadas em termos de conservação da natureza. Contudo, nas últimas décadas houve um aumento gradual na compreensão da sua importância bioecológica (Farinha & Trindade, 1994; Teixeira, 1980). Por outro lado, é inegável que a cada ano nos deparamos com mais desafios de conservação dessas zonas, desde poluição da água, pesca excessiva, mudanças climáticas e degradação do habitat causado pela agricultura intensiva e pela urbanização (Gomes, 2011; Silva, 2017).

Na dinâmica hidrológica em Portugal, é importante salientar que a região sul é mais seca devido ao clima mediterrânico; rios de menor dimensão e com menos bacias hidrográficas significativas; os lençóis freáticos também tendem a ser mais rasos e sazonais (Morais, Pedro & Rosado, 2009). Neste sentido, esta região enfrenta desafios de maior dimensão no que diz respeito à escassez hídrica devido a frequentes secas, aumento da agricultura intensiva e pressão do turismo (Mourato, Moreira & Corte-Real, 2006; SPEA, 2014).

Por já ser uma região conhecida pela sua sensibilidade ao clima, atualmente, o agravamento das alterações climáticas causa impactos preocupantes na região (Branquinho et al., 2017), como o aumento da temperatura média, que gera ondas de calor cada vez mais frequentes e intensas; a escassez de água, causada pela diminuição de precipitação e maior evaporação de massas de água da região; e a desertificação.

Consequentemente, os riscos para a biodiversidade também aumentam, pois a escassez de água pode limitar a distribuição de várias espécies de animais levando a mudanças na biodiversidade local (Beyruth, 2008; Costa, 2012). Por exemplo, para o grupo das aves e dos mamíferos existe uma grande possibilidade de múltiplas espécies se verem particularmente afetadas pela diminuição da disponibilidade de água e alimento, com efeitos no seu peso corporal, atividade de reprodução, ocorrência e abundância (Field et al., 2014; Marques, 2020).

Para garantir o uso sustentável e disponibilidade de água doce, algumas medidas de conservação foram implementadas em Portugal, onde se destacam a criação de áreas protegidas, e a legislação para a gestão sustentável das águas (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, 2005) (Chambel & Abrunhosa, 2017; Costa, 2015).

1.3 – ECOLOGIA DAS AVES, MAMÍFEROS E A RELAÇÃO COM A ÁGUA

Aves e mamíferos possuem uma relação intrinsecamente ligada à água, por se tratar de um recurso essencial para sobrevivência e desenvolvimento nos seus ambientes naturais (Ortêncio Filho et al., 1999). Frente ao seu papel vital nos hábitos alimentares desses grupos, seja para beber ou como habitat para suas presas, a disponibilidade e as características químicas e biológicas da água são fatores de grande influência na distribuição e ecologia dessas espécies na natureza (Santos-Reis, Pedroso & Petrucci-Fonseca, 2019).

Aves e mamíferos carnívoros podem-se alimentar de peixes e outros animais aquáticos, enquanto espécies insetívoras encontram as suas presas próximas de corpos de água (Bencke, 2003; Gonçalves, 2012; Pough, Heiser & McFarland, 2003). Porém o impacto das mudanças climáticas pode afetar a distribuição e os seus comportamentos caso ocorram alterações na disponibilidade de água, acabando por dificultar a sobrevivência desses animais (Goedert, Wagner & Barcellos, 2008).

Dentro do grupo das aves, podemos encontrar as aves aquáticas, espécies que têm características físicas e ambientais adaptadas a ambientes como os rios, pântanos, estuários, oceanos (Silveira et al., 2009). Vivem e alimentam-se frequentemente nessas áreas, como os patos, garças e cegonhas, além de cada uma estar adaptada ao seu habitat específico.

É comum este tipo de ave realizar migrações por grandes distâncias, entre os seus locais de reprodução e invernada, utilizando rotas que incluem massas de água, pois estas relacionam-se com os padrões sazonais de disponibilidade de alimentos (Nunes & Tomas, 2008). Além disso, muitas mantêm seus ninhos próximos da água para que as suas crias e juvenis consigam ter acesso a alimentos e água de forma abundante (Silva, 2016). Muitas aves desempenham papéis cruciais nos ecossistemas aquáticos e frequentemente são usadas como indicadoras do estado desses habitats (de Faria et al., 2019).

A água também é essencial para sua sobrevivência dos mamíferos, pois necessitam de beber água regularmente para se manterem hidratados. Alguns, como já referido, dependem também da água para se alimentarem, para refúgio, inclusive de reprodução e se deslocarem, como é o caso da lontra (*Lutra lutra*) (Pedroso & Sales-Luís, 2012). O grupo

dos mamíferos carnívoros é particularmente dependente da existência de linhas de água idealmente com galerias ripícolas para proteção e deslocação (Loureiro et al., 2012)

1.4 - O MONTADO E AS ALTERAÇÕES ANTROPOGÉNICAS

O Montado, localizado no Mediterrâneo abrange de 3,5 a 4 milhões de hectares na Península Ibérica (Acácio, 2012). É um sistema agroflorestal multifuncional e extensivo, altamente valioso para a biodiversidade e atividades humanas, com uma dinâmica produtiva complexa, mas sustentável, se bem gerido (Ferreira, 2001; Pinto-Correia, Ribeiro & Potes, 2013). Os carvalhos, sobreiros e azinheiras estão dispersos na paisagem com a presença intercalada de arbustos, culturas e pastagens, contribuem por uma paisagem diversificada e rica em endemismos (Bugalho et al., 2011; Pereira & Fonseca, 2003; Sá-Sousa, 2014).

Contudo, podemos observar consequências negativas na biodiversidade e na estrutura da paisagem quando nos deparamos com o abandono, intensificação de práticas agrícolas, mudanças nas espécies de gado, práticas de pastoreio, diminuição da cobertura arbustiva e a mecanização agrícola no montado (Pinto-Correia & Mascarenhas, 1999; Pereira et al. 2015; Almeida et al., 2016). O abandono leva ao crescimento de arbustos e o aumento de incêndios, já a intensificação do pastoreio elimina o subcoberto arbustivo e os elementos-chave do habitat, para além de contribuir para a compactação do solo, a mecanização agrícola prejudicam o solo e a regeneração natural (Afonso, 2015).

Neste contexto, a monitorização da biodiversidade neste sistema Montado face às pressões atuais, sejam estas as alterações climáticas, mudanças de uso de solo, ou intensificação agrícola e pecuária, é essencial para informar os gestores do território e apoiar os decisores para definir de políticas compatíveis com a conservação do montado e da elevada biodiversidade a ele associada.

1.5 – OBJETIVO DO ESTUDO

O presente estudo pretende avaliar a importância da disponibilidade de água nas ribeiras e charcos, ao longo do ano, para a presença e atividade de aves e mamíferos numa área de montado, inserida numa região mediterrânica, sujeita a escassez de água durante o verão.

A hipótese em teste é que à medida que a aridez vai progredindo no tempo, atingindo o seu pico no verão, haverá um aumento do número de espécies e da sua atividade nas proximidades dos charcos e troços de ribeira que permanecerem com água.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Estudo foi realizado na Herdade da Mitra, herdade experimental da Universidade de Évora, localizada no Alentejo central (Figura 1). É uma área sujeita a uma sazonalidade acentuada na disponibilidade de água, além de ser afetada por perturbações humanas devido ao pastoreio no seu território, ao mesmo tempo que mantém uma elevada riqueza faunística e florística (de Souza, 2011; Mitra-Nature, 2014).

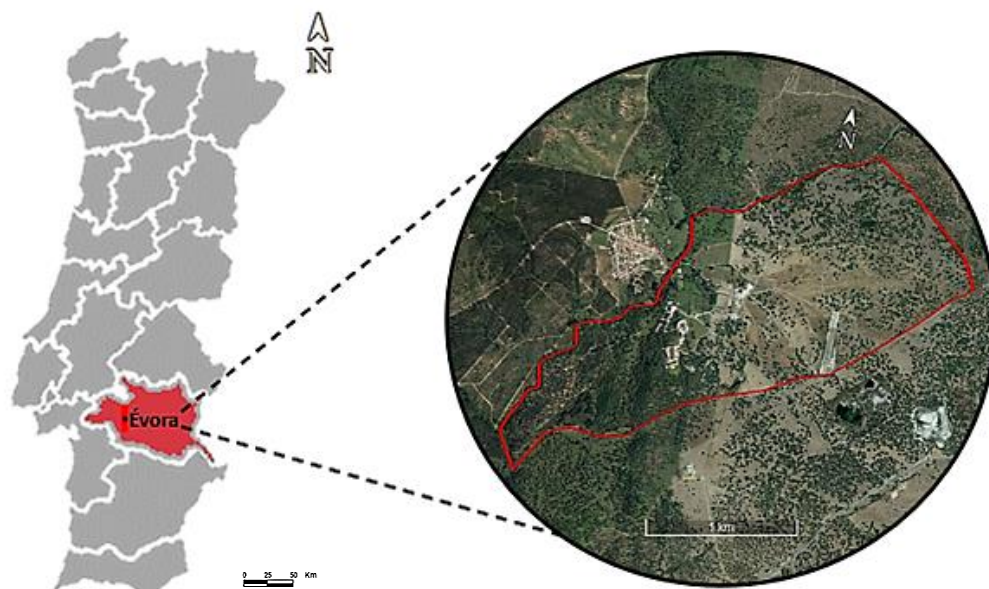


Figura 1: Localização (38° 31' 51" norte, 8° 0' 41" oeste) e limites da Herdade da Mitra.

Na Herdade da Mitra ao longo das estações do ano encontram-se presentes, embora em diferentes condições, os charcos e as ribeiras, sendo estes extremamente importantes para a fauna e flora local. Ocorrem comunidades complexas e áreas com vegetação densa que servem de refúgio e reprodução de diversas espécies, (Albuquerque, 2009; Baião, 2015; Castro, 2012; Cerqueira, 2005; Na, 2010).

A herdade possui 286 hectares de superfície e os principais usos do solo são os montados, florestas mistas de sobreiros e azinheiras e pastagens. Possui uma ribeira com uma galeria ripícola particularmente bem conservada. Na parte sul da herdade ocorrem ainda pinhais, e no norte, matos, olivais e vinha. A região é caracterizada pela seca estival e pela dominância do clima mediterrânico (Mitra-Nature, 2014; Morgado, 2008; Quinta-Nova, 1991; Santos, 2016). Apresenta por norma, um inverno frio e húmido e um verão seco e quente, particularmente nos meses de julho e agosto (Pereira, 2009). A região

regista uma temperatura média anual de 15°C e precipitação média anual de 665mm ao longo de um período de 30 anos (1951 a 1980) (INMG, 1991).

Na Mitra existe uma ribeira, a Ribeira de Valverde, e pelo menos oito charcos distribuídos pela parte norte e sul da herdade. A Ribeira tem um caráter torrencial, com pico caudal no inverno e seca de alguns troços no verão, confirmando a sua sazonalidade (Quinta-Nova, 1991). Em relação aos charcos, estes têm características diferenciadas, dependendo do solo, profundidade e vegetação circundante. Há pelo menos, três charcos permanentes (que conseguem manter um nível de água durante o ano todo) e seis temporários (que frequentemente secam no período estival).

Algumas espécies comuns de aves e mamíferos existentes na Herdade da Mitra incluem: Pato-real (*Anas platyrhynchos*), Garça-real (*Ardea cinerea*), Garça-boieira (*Bubulcus ibis*), Guarda-rios (*Alcedo atthis*), Pombo-torcaz (*Columba palumbus*), Rola-turca (*Streptopelia decaocto*), Gralha-preta (*Corvus corone*), Charneco (*Cyanopica cyanus*), Pega-rabuda (*Pica pica*), Pica-pau-malhado-grande (*Dendrocopos major*), Narceja-comum (*Gallinago gallinago*), Noitibó-cinzento (*Caprimulgus europaeus*), Águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), Coruja-do-mato (*Strix aluco*), Geneta (*Genetta genetta*), Sacarrabos (*Herpestes ichneumon*), Lontra (*Lutra lutra*), Fuinha (*Martes foina*), Texugo (*Meles meles*), Doninha (*Mustela nivalis*), Toirão (*Mustela putorius*), Raposa (*Vulpes vulpes*), Musaranho-de-dentes-brancos (*Crocidura russula*), Ouriço (*Erinaceus europaeus*), Musaranho-anão-de-dentes-brancos (*Suncus etruscus*), Toupeira (*Talpa occidentalis*), Lebre-comum (*Lepus granatensis*), Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), Javali (*Sus scrofa*) (Mitra-Nature: Biodiversidade da Herdade da Mitra, 2014).

2.2 – AMOSTRAGEM DAS ESPÉCIES

A amostragem de aves e mamíferos decorreu em 17 pontos (Figura 2), distribuídos pelas ribeiras e charcos de norte a sul na Herdade da Mitra. Os dados foram recolhidos entre maio de 2022 e abril de 2023. A metodologia de amostragem consistiu na implementação de uma campanha de armadilha fotográfica, através da fixação de máquinas fotográficas, usadas para capturar imagens e/ou vídeos de animais selvagens e outras atividades em áreas remotas ou de difícil acesso.

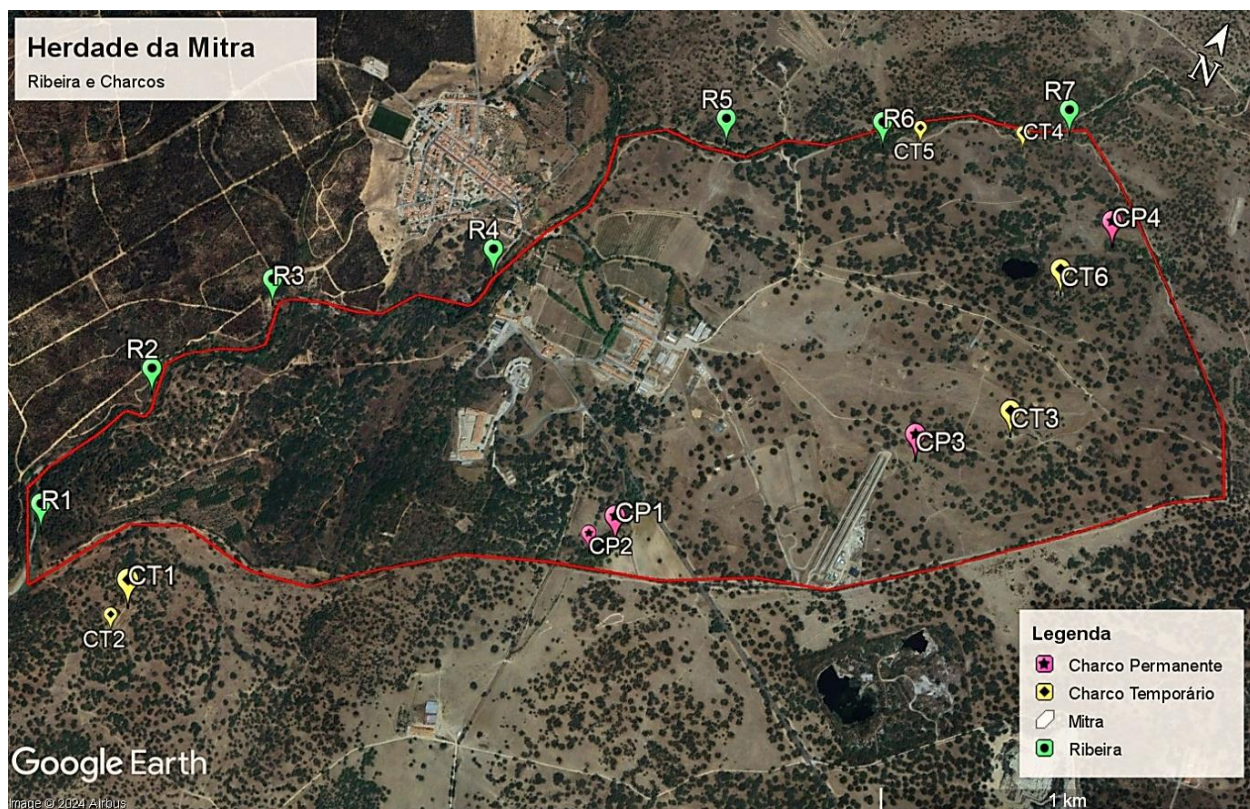


Figura 2: Pontos de amostragem na Herdade da Mitra. CP: Charco Permanente; CT: Charco Temporário; RI: Ribeira.

Os principais critérios para selecionar os locais de amostragem foram a presença e tipo de massa de água, considerando as seguintes categorias: ribeira (sete pontos), charcos permanentes (quatro pontos), charcos temporários (seis pontos). As espécies foram amostradas com máquinas fotográficas de disparo automático Reconyx modelo SC950 e Bushnell modelo 119777. Estas máquinas estão equipadas com um sensor infravermelho passivo (PIR) e captam imagens e/ou vídeos dos animais, sendo acionadas pelos seus movimentos e diferenças de temperatura até um alcance máximo de 30,5 metros do campo de visão (Bushnell, 2015; Reconyx, 2019). Em cada ponto local de amostragem foi instalada uma máquina. Cada máquina foi configurada para funcionar 24 horas por dia e registar 3 fotos intervaladas de 5 segundos entre fotografias.

Após implementação das configurações necessárias, as máquinas foram instaladas durante 365 dias consecutivos, assegurando um posicionamento mínimo de 500 metros de distância, para garantir a independência dos dados. Sempre que possível, as máquinas foram colocadas a uma altura de aproximada de 0,5 metros do solo, direcionadas para as massas de água. Ao longo do estudo, as máquinas fotográficas foram verificadas quinzenalmente para manutenção geral, troca do cartão de memória, substituição de pilhas e limpeza (Srbek-Araujo & Chiarello, 2007) (Figura 3).



Figura 3: A – Montagem e configuração de uma armadilha fotográfica em campo; B – Posicionamento da máquina voltada para o charco; C – Dejeito e indício de presença de mamífero próximo ao ponto de amostragem.

Na instalação das máquinas tiveram-se em conta aspetos como implementar a montagem em locais fixos (árvores, sempre que possível, para permitir fixação de mecanismos de segurança, ou estacas no solo), evitar locais expostos à luz solar direta para evitar mau funcionamento do equipamento devido à temperatura (Apps & Mcnutt, 2018). Adicionalmente, procedeu-se à limpeza da vegetação na área de deteção para evitar que oscilações de plantas no campo de deteção da máquina a fizessem disparar produzindo imagens sem fauna e que se acumulam na memória dos cartões que por vezes, descarregam as baterias (Zappi, Farella, & Benini, 2010).

Por fim, é importante ressaltar que a fixação das máquinas ocorreu, sempre que possível, com o foco na direção dos locais onde se visualizou rastros de animais próximo ao recurso hídrico (caminhos, pegadas, marcações) para ter maior sucesso na deteção da fauna; e locais que permitissem camuflar as máquinas para evitar roubos. (Srbek-araujo & Chiarello, 2007; Meek et al., 2014).

Com base nas fotos recolhidas, para cada período de amostragem (15 dias) e para cada local determinou-se a riqueza específica (nº de espécies detetadas de aves e mamíferos) e a atividade de cada espécie (nº de registos fotográficos independentes de aves e mamíferos, ou seja, fotografias com um intervalo mínimo de 30 minutos entre elas), em cada local de amostragem.

2.3 - CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Para caracterizar os locais de amostragem foram recolhidas as seguintes variáveis: tipologia de massa de água, superfície, profundidade, ensombramento, temperaturas máxima e média, e precipitação total em cada período de amostragem. A tipologia das massas de água refere-se às três categorias destes sistemas presentes na Mitra: ribeiras,

charcos temporários e charcos permanentes. A superfície, profundidade e ensombramento foram medidos *in loco*, a primeira por contagem de passos, a segunda com uma régua de madeira no local de maior profundidade e a terceira por estimativa visual. As informações sobre a temperatura e precipitação foram obtidas na Estação Meteorológica da Mitra (Instituto Ciências da Terra, 2022).

2.4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA

Como referido, foi considerado como um registo independente as fotografias da mesma espécie com um intervalo mínimo de 30 minutos entre elas (Si et al., 2014). Para tornar os dados comparáveis entre os locais e períodos de amostragem, e tendo em conta que houve períodos em que algumas máquinas estiverem inoperacionais e outros em que o intervalo entre verificações não foi exatamente 15 dias, o número de fotos em cada período e local foi ponderado pelo número de dias em que as máquinas estiveram operacionais, realizando uma abordagem similar à apresentada em Silver et al. (2004).

Os dados foram submetidos a análise exploratória através da construção de gráficos de barras para cada uma das quatro variáveis resposta selecionadas: riqueza (nº de espécies) de aves, riqueza (nº de espécies) de mamíferos, atividade de aves (nº de registos fotográficos independentes), atividade de mamíferos (nº de registos fotográficos independentes), em função da estação do ano (os dados foram agrupados em estações do ano da seguinte forma: inverno (dezembro, janeiro, fevereiro); primavera (março, abril, maio); verão (junho, julho, agosto); outono (setembro, outubro, novembro) e da tipologia hídrica (CP: Charcos Permanentes; CT: Charcos Temporários; RI: Ribeira). Depois realizou-se a análise de variância (ANOVA) para verificar se existem diferenças significativas entre as médias das variáveis resposta obtidas por tipologia de massa hídrica e por estação do ano.

Para determinar quais as variáveis que mais influenciavam as quatro variáveis resposta consideradas, foram efetuadas regressões lineares múltiplas entre cada uma destas e um conjunto de variáveis explicativas (independentes), utilizando o método *stepwise forward selection*. As variáveis explicativas consideradas foram: estação do ano (4 variáveis nominais), tipologia hídrica (3 variáveis nominais) e superfície (m²) e profundidade (5 classes: 0 cm; 0 > a ≤ 0,5 cm; 0,5 > a ≤ 1 cm; 1 > a ≤ 1,5 cm; >1,5 cm), ensombramento (%), temperaturas máxima e média do ar (°C), e precipitação (mm) (Tabela 1).

Tabela 1. Variáveis recolhidas em cada ponto de amostragem e suas caracterizações para as análises estatísticas.

VARIÁVEIS	TIPO DE VARIÁVEL	MEDIDAS
Estação do Ano	Categórica nominal	Inverno Primavera Verão Outono
Tipologia Hídrica	Categórica nominal	Charco Permanente Charco Temporário Ribeira
Superfície Hídrica	Numérica contínua	m ²
Profundidade	Categórica ordinal	Classes 1 (0 cm) 2 (0 > a ≤ 0,5 cm) 3 (0,5 > a ≤ 1 cm) 4 (1 > a ≤ 1,5 cm) 5 (>1,5 cm)
Ensombramento	Numérica contínua	%
Temperatura Máxima do Ar	Numérica contínua	°C
Temperatura Média do Ar	Numérica contínua	°C
Precipitação	Numérica contínua	mm

Previamente, foram investigadas possíveis correlações (coeficiente de correlação de Pearson, r) entre as variáveis explicativas, para identificar variáveis redundantes ($|r| > 0.75$; $p < 0.05$). No caso de variáveis redundantes, apenas uma foi selecionada para incluir nas análises de regressão, de acordo com sua relação com a variável dependente e considerando a sua relevância ecológica para os objetivos do trabalho.

Importa ressaltar que, previamente às análises estatísticas, a normalidade e homocedasticidade dos dados foram avaliadas utilizando os testes de Shapiro-Wilk e Levene, respetivamente. Para a análise de regressão múltipla, as variáveis respostas foram transformadas com $\text{Log}(x+1)$ e as variáveis explicativas foram normalizadas. Todos os testes foram realizados com o *software* R considerando que as diferenças eram significativas a um nível de significância de 0,05.

3 - RESULTADOS

3.1 – VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA AO LONGO DO ANO

Para representar a distribuição da precipitação e da temperatura ao longo do ano na Herdade da Mitra, foi elaborado um gráfico ombrotérmico (Figura 4). Este gráfico proporcionou uma visão integrada das flutuações sazonais durante o período de estudo.

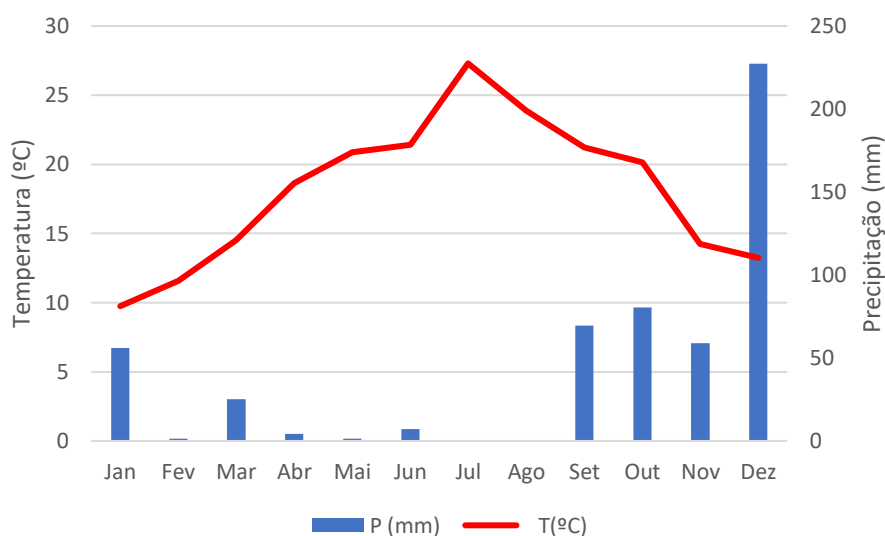


Figura 4: Variação mensal da precipitação e da temperatura na Herdade da Mitra, ao longo do ano de estudo.

Observou-se que a temperatura média apresenta um pico no verão, em contraste com o inverno, quando atinge seu valor mais baixo. Por outro lado, a precipitação atinge seu máximo no inverno e mínimo no verão. No geral, o gráfico revela uma relação inversa entre temperatura associada a um aumento significativo na quantidade de precipitação.

Para uma análise bioclimática mais precisa da região em estudo, foram utilizados os dados da estação meteorológica da Mitra (Instituto de Ciências da Terra, 2022) referentes ao período de estudo. Para verificar se as temperaturas e a precipitação do ano de estudo se encontram dentro dos padrões normais, foram coletadas informações sobre a temperatura e a precipitação dos últimos 11 anos, além de revisão bibliográfica para verificar dados de anos anteriores.

Assim, foram obtidos os seguintes resultados: A média anual de precipitação para o período de 30 anos entre 1951 e 1980 foi de 665 mm (com 90% desses valores ocorrendo do outono até à primavera) (INMG, 1991), com uma temperatura média anual de 15°C, registrando em média 9°C em janeiro e de 23°C em agosto (Melhorado & Moreira, 2007). Para o período de 11 anos entre 2012 e 2021, a média anual de precipitação foi de 1427 mm (com 75% desses valores ocorrendo do outono até à primavera), com uma temperatura média anual de 17°C, sendo em média 11°C em janeiro e 25°C em agosto (Instituto de

Ciências da Terra, 2023). Durante o período experimental de 2022 a 2023, a precipitação anual foi de 1570 mm (com 59% desses valores ocorrendo do outono até à primavera), e a temperatura média anual foi de 17°C, com uma média de 10°C em janeiro e 24°C em agosto.

Desta forma, a precipitação anual nos dois últimos anos revelou-se 58% superior à média do período entre 1951 e 1980 e 9% superior à média do período entre 2012 e 2021. Quanto à temperatura anual, observou-se um aumento de 2°C em relação à média do período entre 1951 e 1980, enquanto nos dois últimos anos permaneceu dentro da média do período entre 2012 e 2021.

3.2 - A PRESENÇA E ATIVIDADE TOTAL DE AVES E MAMÍFEROS

Após 12 meses de recolha de dados foram registados um total de 4271 ocorrências, já consideradas como fotos independentes (Figura 5) de aves e os mamíferos, precisamente os grupos-alvo deste estudo.



Figura 5: Capturas de duas raposas na Herdade da Mitra, obtidas por armadilha fotográfica (equipamento Reconyx).

Foram registadas 43 espécies de aves, totalizando 1201 fotografias independentes (Tabela 2). No entanto, em termos de distribuição na área de amostragem, a atividade concentrou-se em apenas 4 locais em média, e não houve avistamento num dos locais (RI6). Este grupo apresenta comportamentos mais pontuais, tal como exemplificado pelos resultados de *Anas platyrhynchos*, que teve o maior número de fotos do grupo das aves (n=177), mas que foi registada em apenas oito dos pontos monitorizados.

Tabela 2. Aves registados na área de estudo.

Espécies de Aves	Nº de Fotos Independentes	Nº de Pontos de Amostragem com Registo
<i>Alcedo atthis</i>	1	1
<i>Alectoris rufa</i>	29	4
<i>Anas platyrhynchos</i>	177	8
<i>Anthus pratensis</i>	2	2
<i>Apus pallidus</i>	1	1
<i>Ardea alba</i>	4	2
<i>Ardea cinérea</i>	86	8
<i>Ardea purpúrea</i>	2	1
<i>Bubulcus ibis</i>	1	1
<i>Buteo búteo</i>	21	4
<i>Carduelis carduelis</i>	1	1
<i>Chloris chloris</i>	6	3
<i>Ciconia ciconia</i>	119	9
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	8	3
<i>Columba palumbus</i>	26	9
<i>Corvus corone</i>	92	7
<i>Cyanopica cooki</i>	109	11
<i>Dendrocopos major</i>	1	1
<i>Emberiza calandra</i>	8	3
<i>Emberiza cirrus</i>	2	2
<i>Erithacus rubecula</i>	22	3
<i>Fringilla coelebs</i>	34	4
<i>Gallinago gallinago</i>	4	2
<i>Gallinula chloropus</i>	11	4
<i>Garrulus glandarius</i>	16	7
<i>Lanius meridionalis</i>	10	4
<i>Lullula arborea</i>	2	2
<i>Luscinia megarhynchos</i>	10	3
<i>Merops apiaster</i>	6	2
<i>Motacilla alba</i>	14	3
<i>Motacilla cinérea</i>	1	1
<i>Passer hispaniolensis</i>	6	3
<i>Phalacrocorax carbo</i>	2	1
<i>Phylloscopus collybita</i>	2	1
<i>Saxicola rubicola</i>	2	2
<i>Spinus spinus</i>	5	5
<i>Streptopelia decaocto</i>	18	4
<i>Strix aluco</i>	28	3
<i>Sturnus unicolor</i>	145	8
<i>Tringa ochropus</i>	7	4
<i>Turdus merula</i>	150	12
<i>Turdus viscivorus</i>	9	4
<i>Upupa epops</i>	1	1
TOTAL	1201	17*

* Nº total de pontos de Amostragem, aqui a somatória não se aplica.

Nos mamíferos, foram registadas nove espécies, totalizando 3070 fotografias independentes (Tabela 3). Em termos de distribuição na área de amostragem, a atividade foi observada em 10 locais em média, com pelo menos um indivíduo avistado em todos os pontos designados. Este grupo demonstra uma distribuição mais generalizada, como exemplificado pelas espécies *Sus scrofa* e *Vulpes vulpes*, que apresentam o maior número de fotos (n=2019 e n=458, respetivamente) e estão presentes em quase todos os pontos monitorizados (n=17 e n=16, respetivamente).

Tabela 3. Mamíferos registados na área de estudo.

Ordem de Mamíferos	Nº de Fotos Independentes	Nº de Pontos de Amostragem com Registo
Rodentia	8	4
Espécies de Mamíferos		
<i>Erinaceus europaeus</i>	4	3
<i>Genetta genetta</i>	172	9
<i>Herpestes ichneumon</i>	122	14
<i>Lepus granatensis</i>	134	8
<i>Lutra lutra</i>	30	8
<i>Martes foina</i>	28	7
<i>Meles meles</i>	95	11
<i>Sus scrofa</i>	2019	17
<i>Vulpes vulpes</i>	458	16
TOTAL	3070	17*

* Nº total de pontos de Amostragem, aqui a somatória não se aplica.

3.2.1 – Variação da riqueza específica e da atividade total por estação do ano

Foram observadas diferenças significativas entre as médias da riqueza específica de aves e a estação do ano ($P < 0,0001$), bem como para a riqueza específica de mamíferos e estação do ano ($P < 0,0001$). A observação da Figura 6 expressa um claro aumento de espécies a utilizar essas zonas no Verão, por oposição ao Outono. Esta diferença é mais evidente para o grupo das aves, embora nos mamíferos o padrão seja semelhante (Anexo I - Tabela 1).

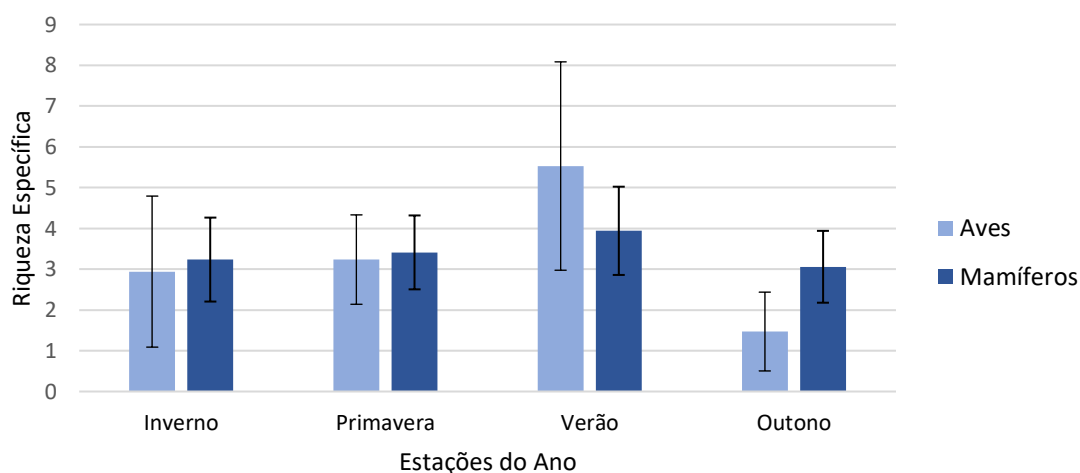


Figura 6: Riqueza específica por estação do ano para os grupos de aves e mamíferos (média $\pm$ erro padrão).

Foram observadas diferenças significativas entre as médias da atividade de aves e a estação do ano ($P < 0,05$), bem como para a atividade de mamíferos e estação do ano ($P < 0,0001$). Da observação da Figura 7 entende-se que, quer aves quer mamíferos, têm maior atividade junto aos pontos de amostragem no verão. No outono há uma diminuição significativa para as aves, enquanto que, para os mamíferos há uma diminuição significativa no inverno.

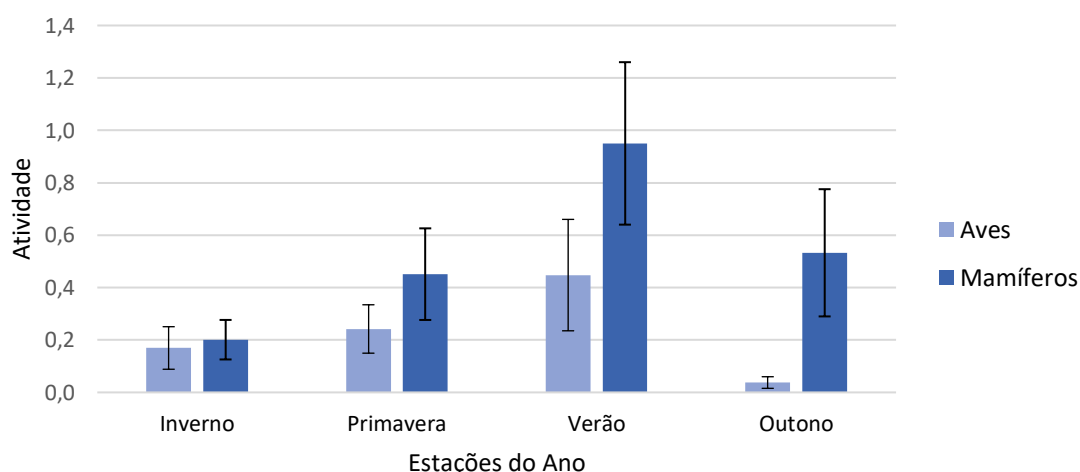


Figura 7: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) por estações do ano para os grupos de aves e mamíferos (média $\pm$ erro padrão).

3.2.2 – Variação da riqueza específica e da atividade total por tipologia hídrica

Foram observadas diferenças significativas entre as médias da riqueza específica de aves e a tipologia hídrica ($P < 0,0001$), bem como para a riqueza específica de mamíferos e tipologia hídrica ($P < 0,0001$). Consegue-se visualizar que a maior diversidade de aves

ocorre no charco permanente (CP) e charco Temporário (CT), com grandes diferenças quando comparados com a Ribeira (RI). Nos mamíferos o padrão é semelhante embora menos vincado (Figura 8).

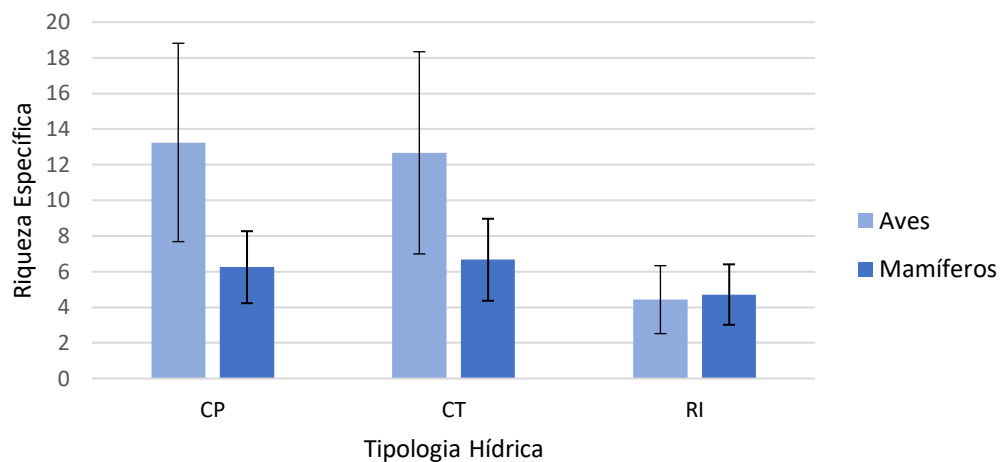


Figura 8: Riqueza específica para os grupos de aves e mamíferos por tipologia hídrica (média $\pm$ erro padrão). CP: Charco Permanente; CT: Charco Temporário; RI: Ribeira.

Foram observadas diferenças significativas entre as médias da atividade de aves e a tipologia hídrica ($P < 0,0001$), bem como para a atividades de mamíferos e tipologia hídrica ($P < 0,0001$). Os charcos temporários são os que apresentam maior atividade de aves e mamíferos. Para os mamíferos, o charco permanente e a ribeira quase não apresentam diferenças entre si. Já as aves, têm uma atividade significativamente mais baixa na ribeira (Figura 9).

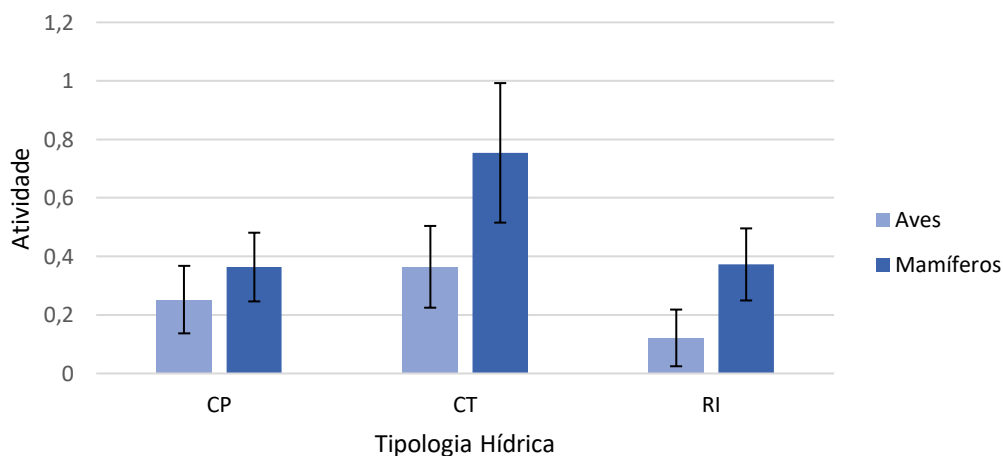


Figura 9: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) para os grupos de aves e mamíferos por tipologia hídrica (média $\pm$ erro padrão). CP: Charco Permanente; CT: Charco Temporário; RI: Ribeira.

A análise de correlação levou a que não se considerassem nas regressões lineares a Profundidade (correlacionada com a Superfície) e a Temperatura Máxima (correlacionada com a Temperatura Média).

O resultado da regressão para a riqueza de aves revelou que esta estava positivamente correlacionada com CT, CP e Verão e negativamente correlacionada com o Outono ($R^2= 0,12$; $F=10,750$; $p<0,001$), enquanto que a atividade de aves estava igualmente positivamente correlacionada com CT e Verão e negativamente correlacionada com o Outono ($R^2= 0,113$; $F=6,999$; $p<0,001$) (Anexo I - Tabela 2 e 3). Os resultados das regressões efetuadas corroboram a análise exploratória acima efetuada.

O resultado da regressão para a riqueza de mamíferos revelou que esta estava positivamente correlacionada com CT e Verão ($R^2= 0,139$; $F=12,476$; $p<0,001$), enquanto que a atividade de mamíferos estava igualmente positivamente correlacionada com CT e Verão mas também com a temperatura Média ($R^2= 0,127$; $F=14,147$; $p<0,001$) (Anexo I - Tabela 4 e 5).

3.2.3 – Variação da riqueza específica e da atividade total por estação do ano em cada ponto de amostragem

A análise da Figura 10 confirma o aumento da riqueza específica de aves e mamíferos no verão e destaca maior diversidade de espécies nos pontos CT1, CT6 e CT2 (22, 20 e 18, em sequência). Em oposição, os pontos CT3, RI3, RI5, RI6 (1, 2, 2 e 2, em sequência) revelam ser os locais com o menor número de espécies diferentes no verão. Para melhor visualização e entendimentos dos resultados, foi inserida uma linha tracejada na vertical para destacar as três tipologias com maior riqueza específica de aves e mamíferos.

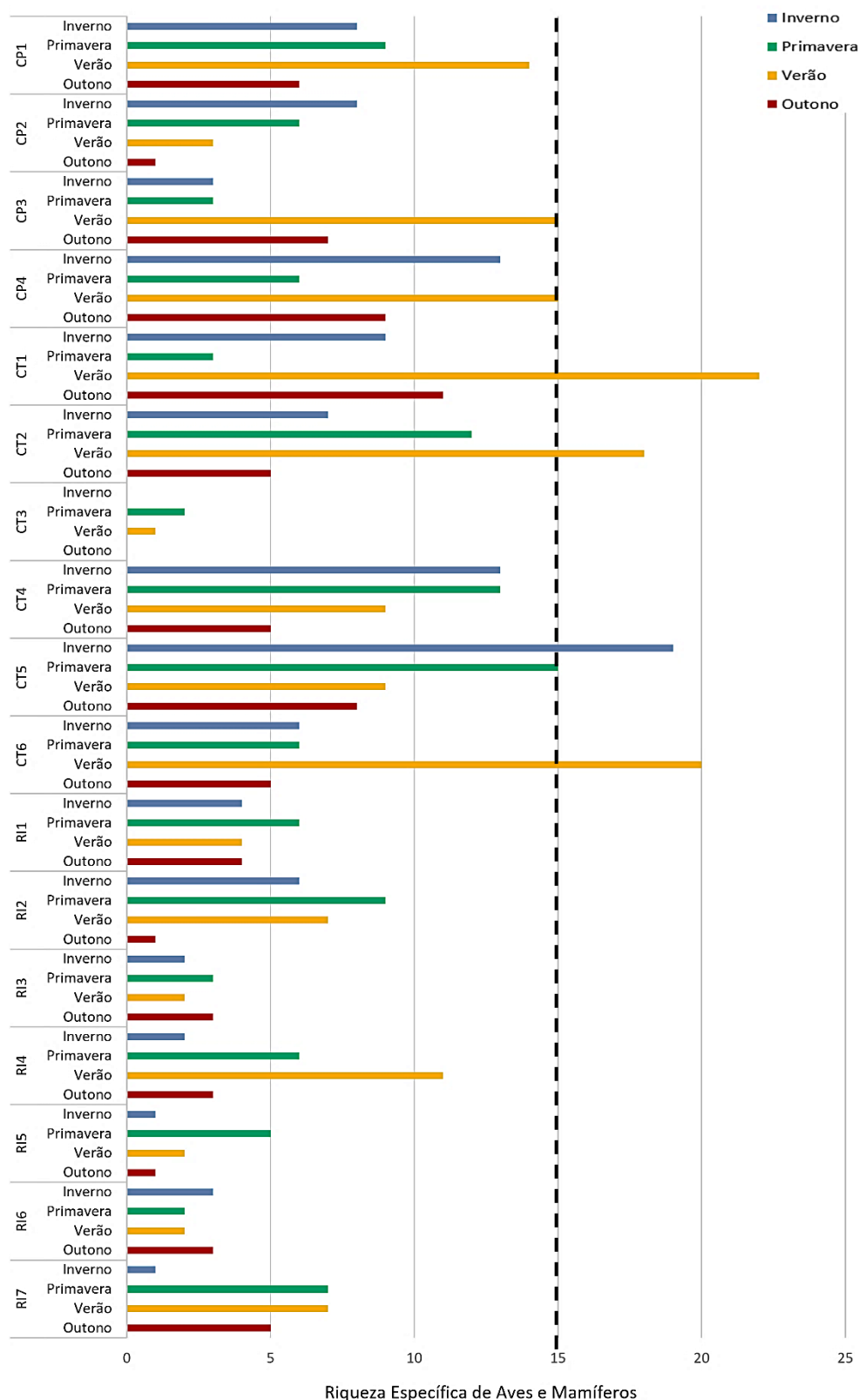


Figura 10: Riqueza específica de aves e mamíferos por estação do ano em cada ponto de amostragem. Charcos Permanentes (CP1; CP2; CP3; CP4), Charcos Temporários (CT1; CT2; CT3; CT4; CT5; CT6), Ribeira (RI1; RI2; RI3; RI4; RI5; RI6; RI7).

Em relação à atividade de aves e mamíferos para cada ponto de amostragem (Figura 11), pode-se observar que, alinhado com as análises anteriores, o maior número de ocorrências ocorreu no verão e destacam-se os pontos CT2, CT1 e CT6 (em sequência:

4,71; 3,34 e 2,55). Os locais com o menor número de fotos no verão, foram o RI6, CT3 e RI3 (em sequência: 0,05; 0,10 e 0,23). Para melhor visualização e entendimentos dos resultados, foi inserida uma linha tracejada na vertical para destacar as três tipologias com maior atividade de aves e mamíferos.

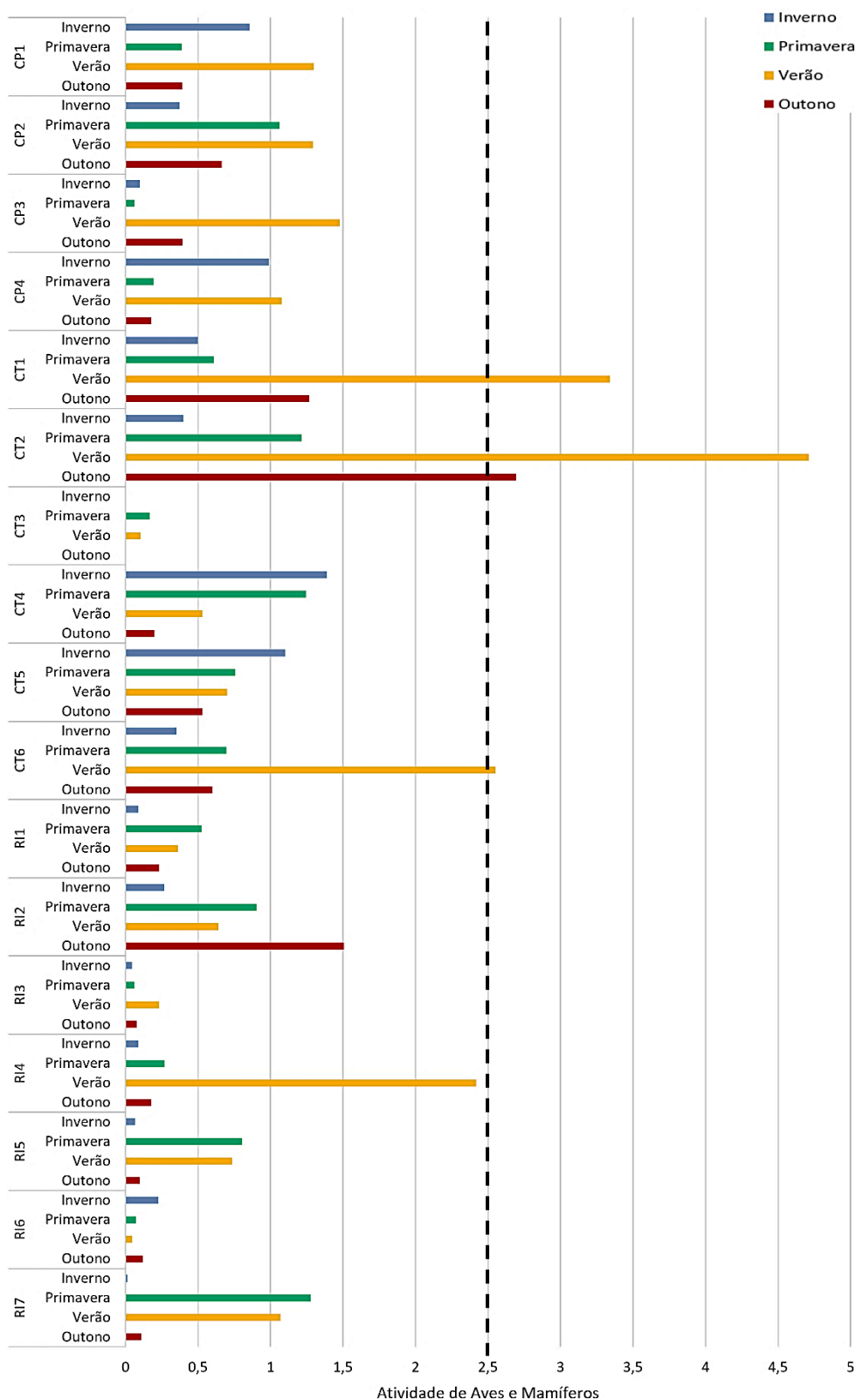


Figura 11: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) de aves e mamíferos por estação do ano em cada ponto de amostragem. Charcos Permanentes (CP1; CP2; CP3; CP4), Charcos Temporários (CT1; CT2; CT3; CT4; CT5; CT6), Ribeira (RI1; RI2; RI3; RI4; RI5; RI6; RI7).

3.2.4 – Atividade por espécie

Para além da abordagem por grupo de aves e mamíferos, foi dado destaque a espécies que mais recorrentemente surgiram nos pontos amostrados, tendo sido consideradas apenas as espécies com um registo de 100 ou mais fotografias. Este critério cumpre-se para cinco espécies de aves (*Anas platyrhynchos*, *Turdus merula*, *Sturnus unicolor*, *Ciconia ciconia*, *Cyanopica cooki*) (Figura 12 e Figura 13) e cinco de mamíferos (*Sus scrofa*, *Vulpes vulpes*, *Genetta genetta*, *Lepus granatensis* e *Herpestes ichneumon*) (Figura 14 e Figura 15).

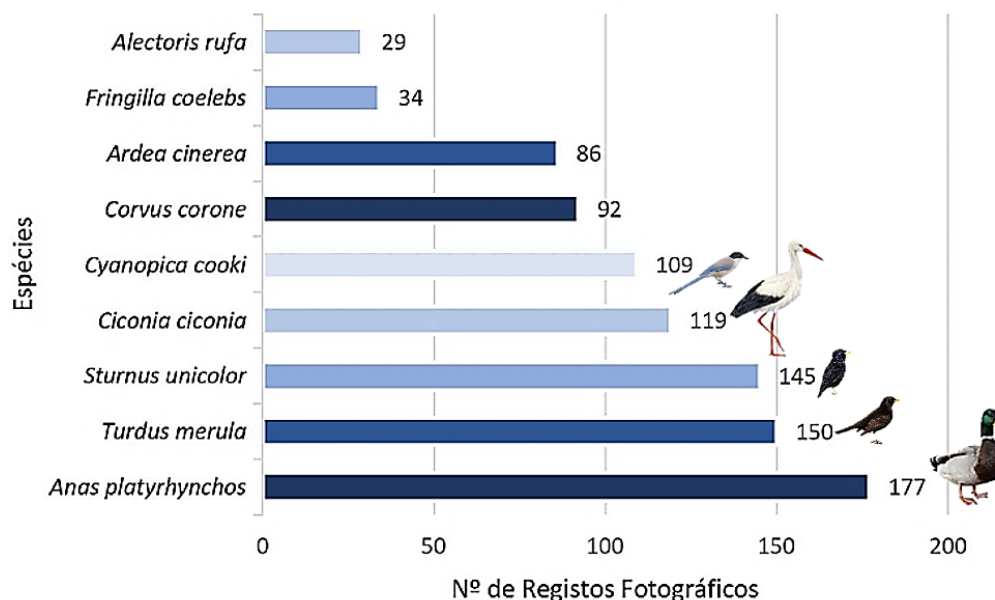


Figura 12: Número de registos fotográficos (independentes) para cada espécie de ave.



Figura 13: Espécies de aves selecionadas para a análise: A – *Anas platyrhynchos*; B – *Turdus merula*; C – *Sturnus unicolor*; D – *Ciconia ciconia*; E – *Cyanopica cooki*.

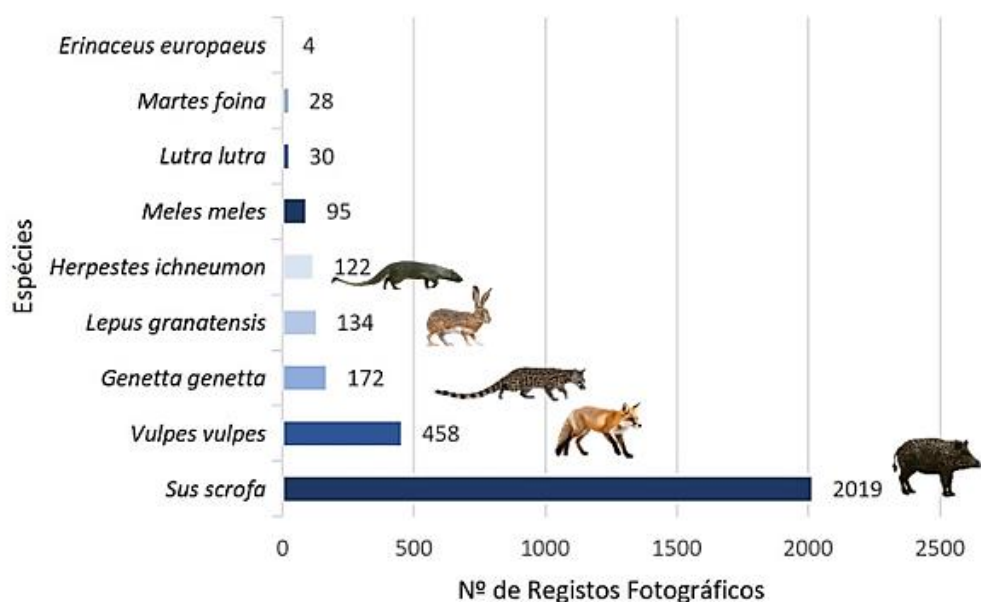


Figura 14: Número de registos fotográficos (independentes) para cada espécie de mamífero.

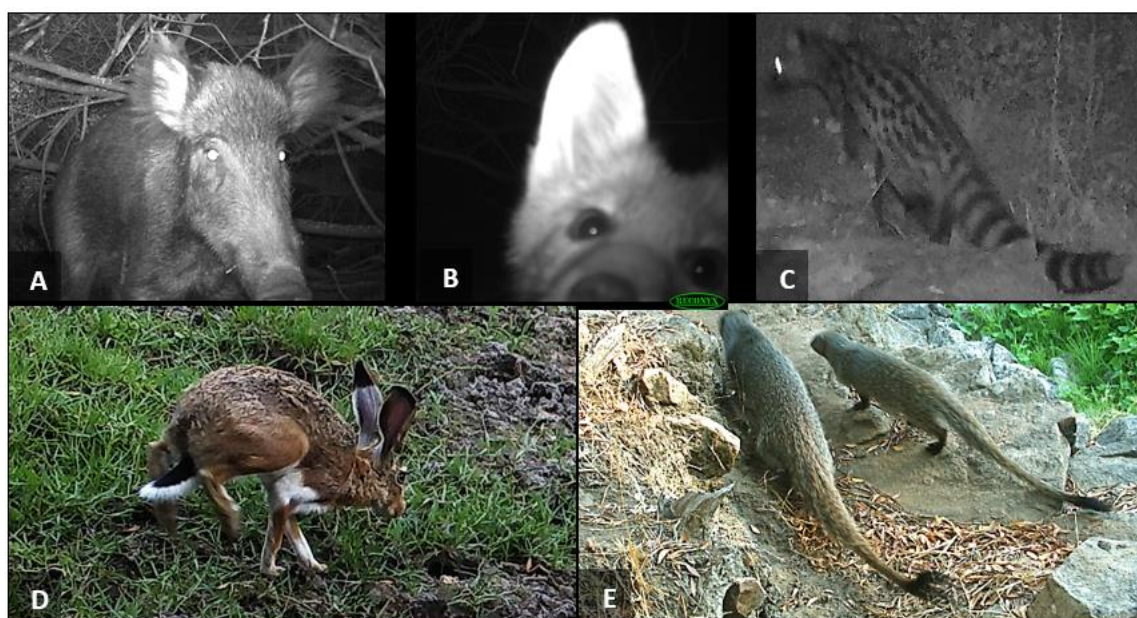


Figura 15: Espécies de mamíferos selecionados para a análise: A – *Sus scrofa*; B – *Vulpes vulpes*; C – *Genetta genetta*; D – *Lepus granatensis*; E – *Herpestes ichneumon*.

3.2.5 - Atividade das espécies por estação do ano.

Em relação às aves, é nítido que o Pato-real (*Anas platyrhynchos*) é mais ativo no inverno e primavera não tendo sido registado no verão e outono. Contudo, a Cegonha-branca (*Ciconia ciconia*) está presente o ano todo, embora a atividade da espécie tenha sido maior na primavera. Melro-preto (*Turdus merula*), Estorninho-preto (*Sturnus unicolor*) e a Charneco (*Cyanopica cooki*) revelam comportamentos similares em relação às estações do ano, com atividades atingindo o pico durante o verão e diminuição no outono/inverno. (Figura 16).

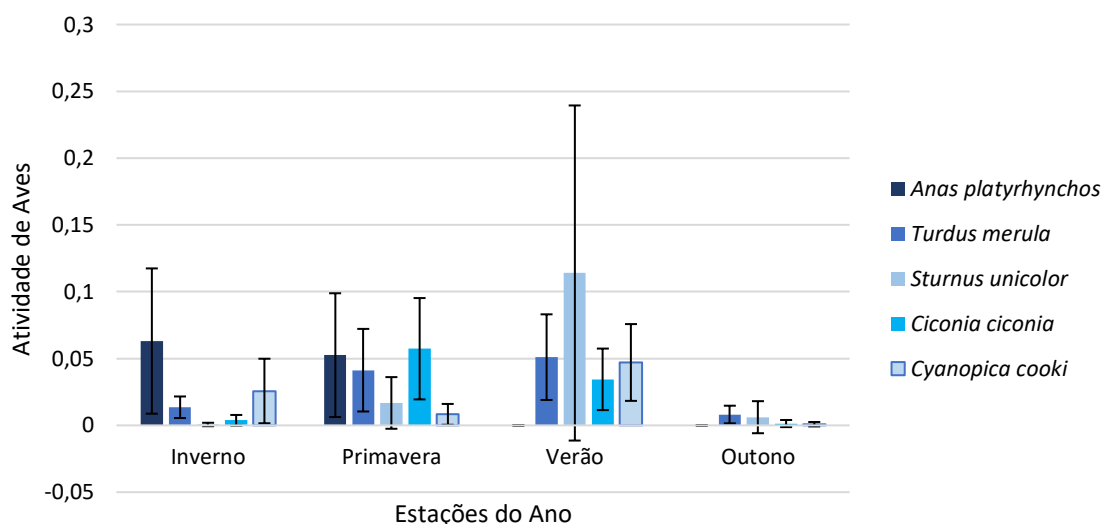


Figura 16: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) das espécies de aves por estações do ano (média $\pm$ erro padrão).

Na primavera, verão e outono, o Javali (*Sus scrofa*) apresenta maior atividade em comparação com as outras espécies. A Raposa (*Vulpes vulpes*), a Lebre-ibérica (*Lepus granatensis*) e o Sacarrabos (*Herpestes ichneumon*) têm maior atividade no verão, mantendo-se semelhante nas restantes épocas do ano. Destaca-se ainda a baixa atividade de Geneta (*Genetta genetta*) ao longo do ano, mas sobretudo no verão. Ao contrário do indicado anteriormente para os outros mamíferos, a Geneta tem maior atividade no inverno (Figura 17).

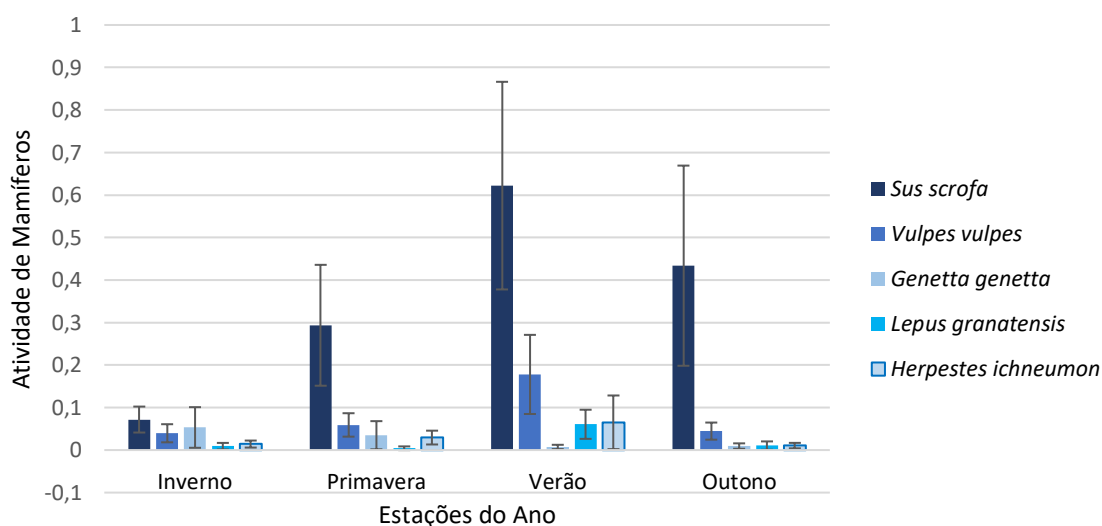


Figura 17: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) das espécies de mamíferos por estações do ano (média $\pm$ erro padrão).

3.2.6 – Atividade das espécies por tipologia hídrica.

A Figura 18, mostra a atividade das cinco espécies de aves em relação à tipologia hídrica. Elas estiveram presentes em todos os tipos de massas de água, embora a atividade

seja ligeiramente superior nos charcos temporários. Apenas o Estorninho-preto tende a preferir os Charcos Permanentes e a Ribeira.

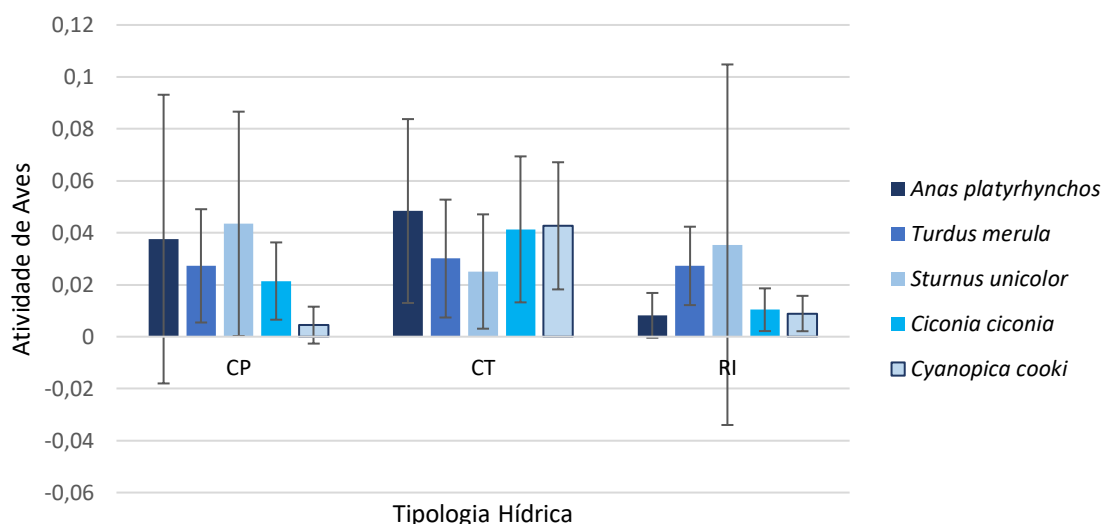


Figura 18: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) das espécies de aves por tipologia hídrica (média $\pm$ erro padrão).

Todos os mamíferos analisados aparecem em todas as tipologias hídricas. O Javali é a espécie mais capturada independente da tipologia, com maior atividade no CT. Este também é o local onde as três outras espécies (Raposa, Geneta e Lebre-ibérica) estão mais ativas. Entretanto, apenas a Geneta e a Lebre-ibérica apresentam diferenças significativas, quando comparado com a ribeira. O Sacarrabos tem atividade semelhante em todas as tipologias hídricas (Figura 19).

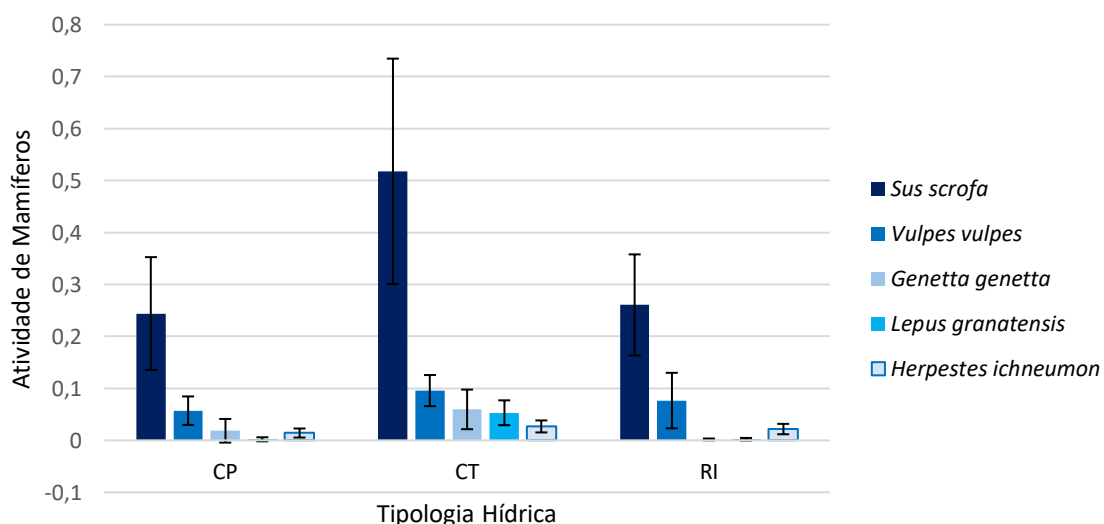


Figura 19: Atividade (nº de registos fotográficos independentes) das espécies de mamíferos por tipologia hídrica (média $\pm$ erro padrão).

4 – DISCUSSÃO

Através das análises meteorológicas e da presença e atividade dos grupos, verificou-se que no verão, correspondendo ao período de máxima temperatura e mínima precipitação, houve um aumento da riqueza específica e da atividade de aves e mamíferos nas proximidades da maioria dos pontos de amostragem localizados nos charcos e troços de ribeira.

Com base nos resultados climatológicos, é possível inferir algumas tendências. A precipitação registada nos últimos anos foi consideravelmente superior à média histórica, sugerindo uma possível tendência de aumento na quantidade de chuva na região. Embora a temperatura anual nos dois últimos anos tenha permanecido da média do período recente (2012-2021), observou-se um aumento de 2°C em relação à média do período anterior (1951-1980). Esse aumento, mesmo que a temperatura tenha se mantido estável nos últimos anos, indica uma tendência de aquecimento na região ao longo do tempo. Logo, há flutuações sazonais significativas na temperatura e na precipitação ao longo dos anos, as quais podem estar sendo influenciadas pelas mudanças climáticas.

Esta região é reconhecida pela sua sensibilidade climática (Branquinho et al., 2017), e os fenômenos climáticos extremos, como períodos de seca prolongada e enchentes, exercem impactos adversos sobre o ecossistema (Bolson & Haonat, 2016). O aumento da temperatura média, resulta em ondas de calor mais frequentes e intensas, impactando diretamente na disponibilidade de água durante períodos mais secos devido à maior evaporação das massas de água (Goedert, Wagner & Barcellos, 2008). Por outro lado, as enchentes podem provocar perda de habitat, destruição de ninhos e áreas de reprodução, além de potencial contaminação da água (Brito & Drummond, 2022; Faria, Carrara, & Rodrigues, 2008). Tais alterações podem afetar a distribuição, o comportamento e a sobrevivência desses animais (Bolson & Haonat, 2016; Goedert, Wagner & Barcellos, 2008).

No que diz respeito às variáveis com influência sobre a atividade e riqueza específica de aves e mamíferos, foi possível comprovar que a atividade das aves resultou em uma análise positivamente correlacionada com CT e Verão; a riqueza específica das aves resultou em uma análise positivamente correlacionada com CT, CP e Verão; a atividade dos mamíferos resultou em uma análise positivamente correlacionada com CT, Verão e temperatura Média; a riqueza específica dos mamíferos resultou em uma análise positivamente correlacionada com CT e Verão. A hipótese de que haverá um aumento do número de espécies e da sua atividade nas proximidades dos charcos e troços de ribeira

que permanecerem com água durante a época seca foi parcialmente comprovada. De uma forma geral, é possível afirmar que os charcos têm mais uso que a ribeira, que seca durante o verão (Anexo II - Figura 1), mas pode-se perceber que os grupos-alvo na área de estudo no período do verão tiveram preferência pelos charcos temporários.

Por oposição, e apesar da ribeira, dada a densa vegetação circundante que poderia servir de abrigo e fornecer água e alimento para inúmeras espécies, esta seca durante o verão pelo que os animais são obrigados a dispersar ou usar outros ambientes em busca de recursos. Além disso, a ribeira constitui uma massa de água contínua e de grande dimensão, o que torna mais desafiante a captura fotográfica e os animais podem ter utilizado as zonas não amostradas existentes entre as máquinas, especialmente no que diz respeito ao grupo das aves. Apenas um ponto destacou-se no verão (R4), com a Raposa exibindo a maior atividade, possivelmente devido à sua territorialidade, sugerindo a presença de uma toca próxima ao ponto amostrado e/ou ser um local mais favorável para a alimentação (Nunes, 2019).

Ademais, entre os charcos, era expectável ter mais riqueza específica e atividade nos CP, mas os CT destacam-se como um ambiente de maior interesse para a comunidade animal. Os CP, assim como a ribeira, apresentam maior extensão em comparação com os CT e são cercados por uma vegetação densa que poderia servir de abrigo para diversas espécies, embora isso também pudesse dificultar a deteção nas máquinas fotográficas. Por outro lado, os CT na área de estudo são áreas pequenas e delimitadas, facilitando a captura fotográfica. Além disso, o CT3 destacou-se por resultar o menor número de registos fotográficos individuais em relação aos pontos de amostragem, caracterizando-se como o único CT sem cobertos arbustivos próximos ao local, que poderiam servir como possíveis abrigos ou refúgios temporários (Fragoso, 2018). Logo, a presença contínua de água poderá não ser o fator determinante, pois se o habitat circundante for menos favorável, é provável que os animais estejam menos presentes. Esses fatores podem ter contribuído para que os CP tivessem menos riqueza específica e atividade de aves e mamíferos, quando comparados com os CT.

No que diz respeito às estações do ano, os resultados mostraram flutuações significativas na presença e atividade das espécies nas diferentes tipologias hídricas. Foram claramente identificados padrões de uso mais elevados, quer de mamíferos quer de aves nos pontos amostrados, para as épocas de maior temperatura e menor pluviosidade, ou seja, o verão é claramente a época onde a atividade e número de espécies registados foi maior. Entretanto, a ribeira destaca-se na primavera (nos pontos R1, R2, R3 e R5), pois

é um período em que a presença de água persiste e muitas espécies aumentam a atividade de forrageio, reprodução e cuidados com a prole (Carvalho, 2002).

Foi notável constatar que esta metodologia possibilitou a captura de uma riqueza específica considerável de aves de pequeno porte, tendo em conta que as máquinas foram fixadas em trilhos e áreas com vestígios de animal, normalmente espécies terrestres por serem de fácil visualização, e posicionadas numa altura recomendada para animais de médio porte. Isto, poderá ter contribuído com o elevado número de registos fotográficos independentes de mamíferos (n=3070) em comparação com as aves (n=1201). É necessário ter em conta que a metodologia de amostragem foi direcionada para as massas de água e não incluiu uma amostragem diversificada pelo habitat presente na área de estudo, além de que o objetivo não era recolher a riqueza específica total da Herdade da Mitra, pois tal implicaria outro desenho amostral.

Foi importante observar que os mamíferos foram detetados de forma mais generalizada nas diferentes tipologias hídricas, com uma média total de visualização em 10 pontos amostrados. Enquanto cada espécie de ave foi observada em menos locais, com uma média total de visualização em apenas quatro pontos de amostragem. Esta disparidade pode ser atribuída às diferentes extensões dos territórios das várias espécies. Por outro lado, as aves tendem a utilizar habitats mais específicos, são geralmente mais especializadas nas suas áreas de alimentação, tornando-se mais espectável que não exista uma distribuição tão generalizada (Mestre, 2002).

Ao analisar a tipologia hídrica, como mencionado anteriormente, destaca-se a significativa atividade de aves e mamíferos nos charcos temporários. Logo, três charcos alcançam o valor máximo durante o verão (CT1, CT6 e CT2, respetivamente), partilhando características comuns, como serem os últimos a secar e apresentarem solos lamacentos, constituindo um bom espojadouro, especialmente para o Javali (Boziki et al., 2017). O resultado dos CT é claramente influenciado por duas espécies dominantes em termos de registos fotográficos no seu grupo respetivo: o Javali, com registos individuais em três pontos principais (CT2, CT1 e CP2, respetivamente), sendo a espécie mais frequente registada entre os mamíferos; e o Pato-real, com registos individuais em três pontos principais (CT6, CT5 e CP1, respetivamente), embora com menor incidência, no caso das aves.

No que se refere às aves, os resultados das regressões revelam que a riqueza específica estava positivamente correlacionada com ambas as tipologias de charcos e com o verão, por oposição a uma correlação negativa com o outono, padrão essencialmente semelhante para a atividade das aves. No caso do Pato-real, este tem preferências por

charcos temporários e só foram capturados durante o inverno e a primavera. Este comportamento pode estar associado a um fenómeno fenológico: a muda completa das penas no início do verão, resultando na plumagem de eclipse, que o impede de voar (Cruz, Lima & Luis, 2021; dos Santos, 2016). A muda de penas é uma etapa crucial, pois permite a substituição das penas antigas por novas, melhorando sua capacidade de voo e mantendo a impermeabilidade necessária para flutuação adequada (Arede, 2017). Durante este período, os patos selecionaram outras massas de água, além das investigadas, como estratégia de proteção contra predadores, dada a impossibilidade de fuga pelo voo. Com o início do outono, retomam a sua plumagem nupcial característica (dos Santos, 2016) e no inverno voltaram a ser fotografados no campo de pesquisa.

Contudo, a Cegonha-branca foi observada o ano todo, embora tenha demonstrado uma atividade mais intensa durante a primavera, quando ocorre o período de nidificação em Portugal (Rosa, Encarnação & Candelária, 2005). Durante esta estação, os charcos temporários, sendo zonas húmidas que possivelmente oferecem recursos alimentares como anfíbios, são preferencialmente frequentados por esta espécie. Por outro lado, pode-se observar que o outono foi o período de menor atividade, corroborando o resultado de Baptista (2012), que relaciona este resultado com a migração da Cegonha no verão para a África, onde passará o período de invernada.

Os Melro-preto, Estorninho-preto e o Charneco, revelam comportamentos similares em relação às estações do ano, com atividades atingindo picos durante a primavera/verão e diminuição no outono/inverno. Estas aves, são omnívoras (Constán Nava, Cantó Corchado & Bonet, 2008; Hernández, 2007; Lourenço & Rabaça, 2006) e exibem uma notável flexibilidade e adaptabilidade a uma variedade de ambientes, desde florestas e parques urbanos até áreas agrícolas e paisagens suburbanas (Lopes, 2002; Quinta-Nova, 2002; Vogel, Zawadzki, & Metri, 2012). Ao longo das estações do ano compartilham atividades similares, como o período reprodutivo na primavera, envolvendo a construção de ninhos, cortejo entre machos e fêmeas, postura de ovos e cuidado com os filhotes. No verão, concentram-se nos cuidados com o ninho e suas crias, realizando forrageamento ativo em busca de alimento para a prole e defendendo seus territórios predadores potenciais. No outono, algumas populações podem migrar, enquanto outras permanecem residentes, e muitas vezes se alimentam intensivamente para acumular reservas antes do inverno. Durante esta estação, procuram alimento em ambientes abertos, como campos agrícolas e áreas urbanas (Azevedo, 2002; Lopes, 2002; Micheu, 2016; de Oliveira, 2013; Raposeira, 2016).

No que se refere à tipologia hídrica, as três espécies apresentam diferenças notáveis entre si. O Melro-preto não demonstrou preferência específica por qualquer tipologia em particular, enquanto o Estorninho-preto tende a preferir os charcos permanentes e a Ribeira. Por outro lado, o Charneco mostra uma clara inclinação para os charcos temporários. Essas variações podem estar relacionadas às preferências de habitat de cada espécie. O Melro-preto, segundo a literatura, mostra preferências por florestas decíduas com solo coberto por densa vegetação, embora seja uma espécie conhecida pela sua adaptabilidade generalista e neste estudo mostrou grande flexibilidade estando presente quase igualmente em todas as tipologias hídricas (Adamík, Kornan & Vojtek, 2003; Tomiałojć & Bursell, 2006). Por outro lado, o Estorninho-preto tende a escolher mosaicos entre áreas arborizadas e terrenos agrícolas ou pastagens (Catry et al, 2010; Equipa Atlas, 2008), embora noutra pesquisa tenha demonstrado preferência por habitats com características florestais (Ferreira, 2011), como corroborado com a sua presença em charcos permanentes e na ribeira neste estudo. Quanto ao Charneco, parece ser especialmente comum em montados de sobreiro e azinheira, o que coincidem com o habitat onde se encontram os charcos temporários (Lopes, 2002).

No caso dos mamíferos, o Javali, a Raposa, a Geneta, a Lebre-ibérica e o Sacarrabos expressam, no geral, um padrão de atividade semelhante. A riqueza de mamíferos surge positivamente correlacionada com CT e Verão à semelhança da atividade de mamíferos e tem ainda uma relação positiva com a temperatura média. Só de destacar que a Geneta, ao contrário das outras espécies, é mais fotografada no inverno e menos no verão. Tal poderá ser um reflexo do verificado em muitas espécies de carnívoros em regiões mediterrânicas, que reduzem a sua atividade na época mais crítica que é o verão. Além do que, o inverno corresponde à época de acasalamento para a Geneta, período em que os machos vão à procura de fêmeas recetivas (Loureiro et al, 2012) e a atividade tende a ser maior. Estes são padrões que poderão ser mais facilmente detetados em espécies com menor abundância, como a Geneta, quando comparada com espécies mais abundantes e generalistas como a Raposa.

Numa perspetiva de importância conservacionista, e embora não sendo o objetivo principal do estudo, salienta-se que a metodologia implementada permitiu a deteção de espécies classificadas com o estado de conservação em Portugal criticamente em perigo (*Gallinago gallinago* nidificante), vulnerável (*Lepus granatensis*, *Ardea purpurea*) e quase ameaçada (*Ardea alba* invernante, *Tringa ochropus*) (IUCN, 2023).

Quando se observa um panorama geral da literatura sobre a Herdade da Mitra (Bencatel et al., 2017; Cabral et al., 2005; Oliveira, 2018; GBIF.org, 2023; Godinho et al.,

2016; Godinho et al., 2014), é preocupante a ausência de dados nesta pesquisa referente ao coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), classificado como Em Perigo (IUCN, 2023) a nível global e Vulnerável (Mathias et al., 2023) em Portugal. Desde o final do século XX a espécie vem em declínio por causa de duas doenças virais (mixomatose e febre hemorrágica). Alguns dados recentes para a região (GBIF.org, 2023; Oliveira, 2018) referem a ocorrência da espécie na Herdade da Mitra. Porém, esta deve ser tão rara que não foi detetada pela armadilha fotográfica realizada no presente estudo.

4.1 – LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

Por vezes, as armadilhas fotográficas enfrentaram períodos de inatividade devido à presença ou pressão exercida por pessoas ou animais domésticos. Em certos casos, os dias de atividade foram reduzidos, especialmente em charcos próximos a áreas de atividade pecuária, onde a presença de gado ocasionou a inoperância das máquinas fotográficas. Em algumas situações, devido à ausência de árvores próximas aos charcos, as máquinas foram fixadas em estacas. Por vezes estas foram encontradas caídas e danificadas, possivelmente devido ao pisoteio pelo gado.

Além disso, duas máquinas passaram períodos inativos devido a furtos, o que tornou necessário realocá-las para áreas mais camufladas. Por outro lado, locais com densa vegetação restringiram o campo de visão das armadilhas. Costa (2016) também destacou desafios metodológicos semelhantes, sugeriu manter 20% de máquinas extras em estoque e a realocação dentro dos fragmentos a cada inspeção, visando evitar possíveis danos e minimizar a perturbação nessas áreas.

É importante ressaltar que esses períodos de inatividade foram corrigidos durante as análises, como mencionando anteriormente, com a ponderação do número de fotos independentes pelo número de dias em que as máquinas estiveram operacionais. Existem diversos métodos de monitorização animal, cada um apresentando suas vantagens e limitações. Assim, visando obter dados mais robustos, propomos a utilização de métodos complementares, tais como monitorização visual e acústica, análise de indícios de presença (e.g., excrementos e pegadas, para os mamíferos).

5 – CONCLUSÃO

A biologia da conservação enfrenta uma série de desafios complexos e interconectados em todo o mundo, com esforços coordenados contínuos e em conjunto podemos investigar e direcionar políticas públicas para a gestão da biodiversidade. Esta pesquisa investigou a importância da disponibilidade de água para a presença e atividade de aves e mamíferos numa região tipicamente mediterrânea.

Os resultados climatológicos apontam para potenciais impactos das mudanças climáticas na região da Herdade da Mitra, evidenciando um aumento na precipitação e variações na temperatura ao longo do tempo. Estas alterações climáticas podem acarretar consequências significativas para o ecossistema, demandando adaptações e estratégias de mitigação apropriadas para enfrentar esses desafios.

Foi constatado que a presença de água nos períodos mais quentes e secos é um fator determinante para a utilização das massas de água da Herdade da Mitra. Contudo não é o único, uma vez que, se o habitat circundante for menos favorável, é provável que os animais estejam menos presentes.

Observou-se que os mamíferos foram avistados de forma mais difundida em diferentes tipologias hídricas, enquanto as aves aparecem em menos locais, revelando uma distribuição mais restrita. Este resultado é relevante para a compreensão das atividades de aves e mamíferos, pois poucos estudos abordam essa relação.

Destaca-se ainda que a ribeira seca durante o verão, conforme evidenciado pelas análises meteorológicas e observações de campo. No entanto, verificou-se um aumento da riqueza específica e da atividade de aves e mamíferos durante esta estação, principalmente nos Charcos Temporários.

O CT3 sobressai como o único Charco Temporário desprovido de cobertos arbustivos nas proximidades, que poderiam servir como possíveis abrigos ou refúgios temporários, resultando no menor número de registos fotográficos individuais em relação aos pontos de amostragem. Portanto, é fundamental que as práticas de gestão da área se concentrem não apenas nas margens das massas de água, mas também nas áreas circundantes, visando a preservação da biodiversidade na Herdade da Mitra.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acácio, M. S. S. (2012). *Influência do pastoreio nas aves do Montado* (Doctoral dissertation).
- Adamík, P., Kornan, M., & Vojtek, J. (2003). The effect of habitat structure on guild patterns and the foraging strategies of insectivorous birds in forests. *BIOLOGIA-BRATISLAVA*-, 58(2), 275-286.
- Afonso, T. I. Z. T. (2015). *Uso do Habitat por Lagartixas em Sistemas Agro-silvo-pastoris de Montado* (Master's thesis, Universidade de Évora).
- Albuquerque, A. F. M. (2009). *Gestão de eucaliptais invadidos e não invadidos por Acacia dealbata e os seus impactos na herpetofauna* (Doctoral dissertation).
- Almeida, M., Azeda, C., Guiomar, N., & Pinto-Correia, T. (2016). Os efeitos da gestão do pastoreio na fragmentação e heterogeneidade do montado. *Sistemas Agroflorestais*, 90, 69-85.
- Apps, P., & McNutt, J. W. (2018). Are camera traps fit for purpose? A rigorous, reproducible and realistic test of camera trap performance. *African journal of ecology*, 56(4), 710-720.
- Arede, F. L. P. (2017). *Migração das populações de Marrequinha (Anas crecca) invernantes em Portugal* (Doctoral dissertation).
- Azevedo, J. (2002). A CARACTERIZAÇÃO BIOFÍSICA DA ZONA HÚMIDA DA VEIGA DE S. SIMÃO (VIANA DO CASTELO).
- Baião, C. E. M. (2015). *Percepção Ambiental sobre os Charcos Temporários da Costa Sudoeste de Portugal* (Master's thesis, Universidade de Évora).
- Baptista, L. S. G. (2012). *Hematologia e bioquímica sanguínea em jovens de Cegonha-Branca (Ciconia ciconia) no estado selvagem* (Doctoral dissertation, Universidade Técnica de Lisboa (Portugal)).
- Bencatel, J., Álvares, F., Moura, A. E., & Barbosa, A. M. (2017). Atlas de Mamíferos de Portugal.
- Bencke, G. A., Fontana, C. S., Dias, R. A., Maurício, G. N., & Mähler Jr, J. K. (2003). Aves. *Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*, 189-479.
- Beyruth, Z. (2008). Água, agricultura e as alterações climáticas globais. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, 1(1), 74-89.
- Bolson, S. H., & Haonat, Â. I. (2016). A governança da água, a vulnerabilidade hídrica e os impactos das mudanças climáticas no Brasil. *Veredas do Direito*, 13(25), 223-248.
- Boziki, D. M., Printes, E. C., Souza, E. B. A., & Soligo, A. J. (2017). Diagnóstico do javali "Sus scrofa" na Floresta Nacional de São Francisco de Paula e em sua zona de amortecimento. *Hernandez ACV, Duarte MM, Reinehr R. Educação para a Sustentabilidade. São Francisco de Paula: UERGS*, 304-326.
- Branquinho, C., Nunes, A., Köbel, M., Príncipe, A., & Pinho, P. (2017). MELHORAR O SUCESSO DAS REFLORESTAÇÕES EM ZONAS SEMIÁRIDAS: ADAPTAÇÃO AO CENÁRIO DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS. *REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA*, 11(1).
- Brito, D. M. C., & Drummond, J. A. L. (2022). Aspectos socioambientais e socioterritoriais das comunidades atingidas por hidrelétricas no estado do Amapá. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*, (57).

- Bushnell (2015). Instruction Manual: Core Trail Camera-Model 119936C. Outdoor Products. Disponível em: <<https://www.bushnell.com/>>. [consultado a 15-02-2022].
- Bugalho, M. N., Caldeira, M. C., Pereira, J. S., Aronson, J., & Pausas, J. G. (2011). Mediterranean cork oak savannas require human use to sustain biodiversity and ecosystem services. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(5), 278-286.
- Cabral, M. J., Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., ... & Santos-Reis, M. (2005). Livro vermelho dos vertebrados de Portugal.
- Campos, E. J. (2014). O papel do oceano nas mudanças climáticas globais. *Revista USP*, (103), 55-66.
- Canha, A. P. N. F. (2010). *Plano de gestão de charcos temporários mediterrânicos no concelho de odemira* (Master's thesis, Universidade de Évora).
- Carvalho, J. P. D. (2002). *Custos e benefícios associados à vida em grupo: nos peixes, aves e mamíferos*. (Trabalho de conclusão de curso, Centro Universitário de Brasília (Brasil).
- Catry, P., Costa, H., Elias, G. & Matias, R. Aves de Portugal, Ornitologia do território continental. Assírio & Alvim, Lisboa, 2010.
- Cerqueira, L. (2005). *Distribuição e ecologia alimentar da Lontra (Lutra lutra) em dois sistemas costeiros em Portugal* (Doctoral dissertation).
- Chambel, A., & Abrunhosa, M. (2017). Governança de águas subterrâneas: uma prioridade a nível internacional. *MENSAGEM DA COMISSÃO ORGANIZADORA*, 40.
- Constán Nava, S., Cantó Corchado, JL, & Bonet, A. (2008). Descrição, abundância e preferência de habitat do tentilhão (*Fringilla coelebs* L.) no PN Carrascal de la Font Roja.
- Costa, A. R. C. (2016). Efeito da estrutura da paisagem sobre a ocorrência e frequência de mamíferos em fragmentos de floresta estacional semidecidual.
- Costa, T. D. C. B. A. (2012). *Alterações climáticas e biodiversidade: avaliação da vulnerabilidade e medidas de adaptação para a herpetofauna portuguesa* (Doctoral dissertation).
- Costa, H. (2009). CONSIDERAÇÕES BREVES SOBRE A SITUAÇÃO PASSADA E A ACTUAL DE ALGUMAS ESPÉCIES DE AVES NA REGIÃO DE VILA VELHA DE RÓDÃO Past and present situation of some bird species at Vila Velha de Ródão region.
- Costa, M. G. D. S. (2015). *Áreas Protegidas e desenvolvimento em meio rural: o Parque Natural do Vale do Guadiana 20 Anos depois* (Doctoral dissertation).
- Correia, M. D., & Sovierzoski, H. H. (2005). *Ecossistemas marinhos: recifes, praias e manguezais*. Maceió: Edufal.
- Cruz, T., Lima, J., & Luis, A. (2021). Estudo de reprodução de Pato-real (*Anas platyrhynchos*). *Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos*, 10, 5-5.
- Equipa Atlas. Atlas das Aves nidificantes em Portugal (1999-2005). Assírio & Alvim, Lisboa, 2008.
- de Faria, A. R. A., de Oliveira, T. G., dos Santos Cagni, G., & Capelari, L. (2019) MONITORAMENTO AMBIENTAL POR MEIO DE INDICADORES BIOLÓGICOS EM AVES PISCÍVORAS E PEIXES.
- Faria, L. C., Carrara, L. A., & Rodrigues, M. (2008). Biologia reprodutiva do fura-barreira *Hylocryptus rectirostris* (Aves: Furnariidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 25, 172-181.

- Farinha, J. C., & Trindade, A. (1994). *Contribuição para o inventário e caracterização de zonas húmidas em Portugal Continental*.
- Fernandes, M. P. (2015). *Avaliação do estado de conservação de charcos temporários mediterrânicos no Sítio Costa Sudoeste* (Master's thesis, Universidade de Évora).
- Ferreira, A. I. C. M. (2011). *Factores ambientais e ocorrência de espécies de aves nidificantes num parque florestal urbano: O caso da Tapada da Ajuda* (Doctoral dissertation, Universidade Tecnica de Lisboa (Portugal)).
- Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Bilir, T. E., ... & White, L. L. (2014). Alterações climáticas 2014: impactos, adaptação e vulnerabilidade: contribuição do grupo de trabalho II para o quinto relatório de avaliação do painel intergovernamental sobre alterações climáticas.
- Fragoso, R. J. R. (2018). *Efeito da estrutura do habitat e da intensidade de pastoreio na condição física de Apodemus sylvaticus em ambiente agro-silvo-pastoril* (Doctoral dissertation).
- GBIF.org (2023). Download da ocorrência do GBIF: Observações de nível de pesquisa iNaturalist<<https://doi.org/10.15468/dl.exrv8t>>; ICNF - Anilhagem ou Recaptura de Aves <<https://doi.org/10.15468/dl.x8uvf5>>; Livro Vermelho dos Mamíferos em Portugal - parte I<<https://doi.org/10.15468/dl.2g6e56>>^c; Livro Vermelho dos Mamíferos em Portugal - parte II<<https://doi.org/10.15468/dl.3aqrpa>> ^d; EOD – conjunto de dados de observação eBird <<https://doi.org/10.15468/dl.ctqr2m>> ^e; [24 de setembro de 2023].
- Godinho C., Catarino L., Salgueiro P., Pereira P., Azeda C., Lourenço R., Goytre F., Gomes L., Gomes M., Cardoso H., Vila-Viçosa M. J. & Rabaça J.E. (2016). A estação de anilhagem da Herdade da Mitra (Universidade de Évora) 6 anos de Estação de Esforço Constante. IX Congresso de Ornitologia da SPEA | VI Congresso Ibérico de Ornitologia. DOI: 10.13140/RG.2.2.23667.53284.
- Godinho, C., Pereira, P., Cardoso, H., Salgueiro, P., Catarino, L., Gomes, M., & Rabaça, J. E. (2014). A estação de anilhagem da Herdade da Mitra (Universidade de Évora): 4 anos.
- Goedert, WJ, Wagner, E., & Barcellos, A.D.O. (2008). *Savanas tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados*, 49-80.
- Gonçalves, S. A. D. S. (2012). *Comparação da dieta da lontra (Lutra lutra) e do visão-americano (Neovison vison) numa situação de simpatria no NO de Portugal* (Doctoral dissertation).
- Hernández, Á. (2007). Alimentación de aves frugívoras en setos y bordes de bosque del norte de España: importancia de algunas especies de plantas en invierno y primavera. *Ecología*, 21, 145-156.
- INMG (1991). *O Clima de Portugal. Normais climatológicas da região do Alentejo e Algarve, correspondentes a 1951-1980*, Fascículo XLIX, vol. 4-4^a região. Lisboa, Portugal.
- Instituto de Ciências da Terra (2023), Universidade de Évora. Disponível em: <<http://www.clima.ict.uevora.pt/index1.php?action=mitra&lang=PT>> [consultado a 05-04-2023].
- IUCN (2023). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. Disponível em:<<https://www.iucnredlist.org>>. [consultado a 20-09-2023].
- Junqueira, M. M., & Maximiano, F. A. (2020). Interações intermoleculares e o fenómeno da solubilidade: explicações de graduandos em química. *Química Nova*, 43, 106-117.

- Lauw, A., Gonçalves-Ferreira, A., Gomes, A., Moreira, AC, Fonseca, A., Azul, A., ... & Oliveira, V. (2013). Livro Verde dos Montados.
- Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (2005). Aprova a Lei da Água, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A. Disponível em: < http://www.abm.pt/output_efile.aspx?id_file=890> [consultado a 03-08-2023].
- Lopes, P. M. G. C. (2002). A distribuição mundial da pega-azul (*Cyanopica cyanus* Pallas, 1776): uma análise molecular de um problema biogeográfico.
- Loureiro, F., Pedroso, N. M., Santos, M. J., & Rosalino, L. M. (2012). Um olhar sobre os carnívoros portugueses. *CARNIVORA. Lisboa*.
- Lourenço, R., & Rabaça, J. (2006). Intraguild predation by eagle owls in Europe. *Airo*, 16, 63-68.
- Marques, P. A. R. (2020). *Efeitos do fogo controlado na composição e estrutura de comunidades de pequenos mamíferos não-voadores (Ordens Didelphimorphia e Rodentia) no cerrado brasileiro* (Doctoral dissertation).
- Mathias, M.L. (coord.), Fonseca C., Rodrigues L., Grilo C. Lopes-Fernandes M., Palmeirim J.M., Santos-Reis M., Alves P.C., Catral J.A., Ferreira M. Mira A, Eira C. Negroes N., Pauperio J., Pita R., Rainho A., Rosalino L.M., Tapisso J.T. & Vinguda J. (eds.) (2023). Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental. FCIências.ID, ICNF, Lisboa. 978-989-53724-1-6.
- Meek, P. D., Ballard, G., Claridge, A., Kays, R., Moseby, K., O'brien, T., ... & Townsend, S. (2014). Recommended guiding principles for reporting on camera trapping research. *Biodiversity and conservation*, 23, 2321-2343.
- Melhorado, F., & Moreira, T. (2007). Padrão sazonal do regime estomático em azinheiras (*Quercus rotundifolia* Lam.) regadas. *Revista de Ciências Agrárias*, 30(1), 212-222.
- Mestre, L. A. M. (2002). Dieta de aves insetívoras terrestres e a disponibilidade de presas em fragmentos florestais amazônicos.
- Micheu, M. S. P. (2016). *Caracterização das Comunidades de Aves Florestais no Distrito de Bragança* (Doctoral dissertation, Instituto Politecnico de Braganca (Portugal)).
- Mitra-Nature: Biodiversidade da Herdade da Mitra. (2014). Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento – Grupo de Investigação Ecologia Aplicada e Conservação, Universidade de Évora. Disponível em: <www.mitra-nature.uevora.pt> [consultado a 03-04-2022].
- Morais, M. M., Pedro, A., & Rosado, J. (2009). Rios temporários: do excesso à escassez. *Universidade de Évora. Portugal*.
- Morgado, L. M. D. N. (2008). *Amostragem da comunidade macrofúngica associada a povoamentos de Quercus Coccífera L. e estudo de casos de micetismo no Alto Alentejo* (Master's thesis, Universidade de Évora).
- Mourato, S., Moreira, M., & Corte-Real, J. (2006, December). Metodologia para o estudo do efeito das alterações climáticas e do uso do solo nas bacias hidrográficas do Sul de Portugal. In *V Congresso Ibérico sobre Gestão e Planeamento da Água. Faro* (pp. 4-8).
- Monteiro, B. G., & da Silva Junior, J. L. C. (2015). Precipitação efetiva e interceptação no bioma Cerrado em uma microbacia experimental. *Agri-Environmental Sciences*, 1(2).

Na, U. R. D. B. (2010). ÁREA METROPOLITANA DO PORTO.

Nunes, A. C. P. (2019). *Influência da presença da raposa nas populações de coelho-bravo na Reserva da Faia Brava* (Doctoral dissertation, Universidade do Minho (Portugal)).

Nunes, A. P., & Tomas, W. M. (2008). Aves migratórias e nômades ocorrentes no Pantanal.

Oliveira, A. F. C. D. (2018). *Interações biológicas nas comunidades de montado: caso de estudo da Herdade da Mitra* (Master's thesis, Universidade de Évora).

de Oliveira, D. M. Q. J. (2013). *Efeito da construção da barragem do Pisão (Beja, Portugal) nas comunidades de aves* (Doctoral dissertation, Universidade de Evora (Portugal)).

Oliveira, I. R. D. (2022). Ecossistema urbano em conexão-fluxos da água e biodiversidade com a qualidade de vida frente à mudança climática: propostas de planejamento para Criciúma–SC/Brasil.

Ortêncio Filho, H., Romagnolo, M. B., Dias, R. M., de Paula Ferreira, C., & Boschilia, S. M. (1999) Água, Seres Vivos e Serviços Ecossistêmicos: Por que isso É Importante?. *Água e Sustentabilidade: Bases Conceituais para o Ensino das Ciências Ambientais*.

Parron, L. M., Muniz, H. D. F., & Pereira, C. M. (2011). Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água.

Pereira, M. C. D. M. D. (2009). A flora e vegetação da Serra de Monfurado (Alto Alentejo-Portugal). *Guineana-Revista de Botânica*, (15).

Pereira, P. M., & Da Fonseca, M. P. (2003). Nature vs. nurture: the making of the montado ecosystem. *Conservation Ecology*, 7(3).

Pereira, P., Godinho, C., Roque, I. & Rabaça, J.E. (2015). O montado e as aves: boas práticas para uma gestão sustentável. Labor - Laboratório de Omitologia/ ICAAM, Universidade de Évora, *Câmara Municipal de Coruche, Coruche*.

Pinto-Correia, T., & Mascarenhas, J. (1999). Contribution to the extensification/intensification debate: new trends in the Portuguese montado. *Landscape and Urban Planning*, 46(1-3), 125-131.

Pinto-Correia, T., Ribeiro, N., & Potes, J. M. (2013). Livro Verde dos Montados. MONTADO/DEHESA: um sistema agro-silvo pastoril único na EUROPA.

Pinto-Cruz, C., Silva, V., Pedroso, N. M., & Canha, P. (2011). Charcos Temporários do Sul de Portugal.

Pough, F. H., Heiser, J. B., & McFarland, W. N. (2003). *A vida dos vertebrados* (Vol. 3). São Paulo: Atheneu.

Raposeira, D. (2016). PLANO DE MONITORIZAÇÃO DE AVIFAUNA DO PARQUE EÓLICO.

Quinta-Nova, L. C. (2002). A influência da estrutura da vegetação no padrão de distribuição da avifauna nidificante em sistemas agro-florestais. 1. ^o *Simpósio em Ecologia da Paisagem, Ordenamento do Território e Conservação da Natureza*.

Quinta-Nova, L. C. (1991). Relatório Florístico e Fitossociológico da Ribeira de Valverde. *Relatório florístico e fitossociológico da Ribeira de Valverde*.

Reconyx, (2019). Instruction Manual: hyperfire specifications. Outdoor Products. Disponível em: <<https://images.reconyx.com/file/HyperFireManual.pdf>>.[consultado a 15-02-2022].

- Rocha, O. D. E. T. E. (2005). Águas doces. *Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira*, 2, 13-52.
- Rosa, G., Encarnação, V., & Candelária, M. (2005). V Censo Nacional de Cegonha-branca Ciconia ciconia (2004). *Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves e Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa (relatório não publicado)*.
- Santos, J. M. A. (2016). O detalhe do projeto geral, a sombra: O polo da Mitra de Vítor Figueiredo. *ESTUDO PRÉVIO-Revista do Centro de Estudos de Arquitectura, Cidade e Território da Universidade Autónoma de Lisboa*, 9.
- dos Santos, L. E. A. C. (2016). Comportamentos de uma População de Pato-Real residente num Parque Urbano no Norte de Portugal durante a Época de Reprodução.
- Santos-Reis, M., Pedroso, N. M., & Petrucci-Fonseca, F. (2019). Mamíferos Semiaquáticos.
- Sá-Sousa, P. (2014). The Portuguese montado: conciliating ecological values with human demands within a dynamic agroforestry system. *Annals of Forest Science*, 71(1), 1-3.
- Schossler, T. R., Machado, D., Zuffo, A. M., Andrade, F., & Piauilino, A. (2012). Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. *Enciclopédia biosfera*, 8(15).
- Silva, A. I., & Faísca, C. M. (2015). A orizicultura em Ponte de Sor: economia e saúde pública (1850-1950).
- Silva, J. M. R. (2017). *O efeito do hidroperíodo na atividade e diversidade dos morcegos: comparação entre charcos temporários mediterrânicos e charcos permanentes* (Master's thesis, Universidade de Évora).
- Silva, S. B. D. (2016). Efeito da fragmentação vegetacional na reprodução de aves que nidificam em cavidades de barrancos em cursos de água.
- Silveira, M., Encarnação, P., Vidal, A., & da Fonseca, L. C. (2009). Aves aquáticas e gestão da Lagoa de Santo André. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 9(3), 55-70
- Silver, S. C., Ostro, L. E., Marsh, L. K., Maffei, L., Noss, A. J., Kelly, M. J., ... & Ayala, G. (2004). The use of camera traps for estimating jaguar Panthera onca abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 38(2), 148-154.
- de Souza, S. M. (2011). Dispersão de Homo sapiens e Povoamento dos Continentes.
- Srbek-Araujo, A. C., & Chiarello, A. G. (2007). Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24, 647-656.
- Teixeira, A. M. (1980). Sucessão Anual da Avifauna num Caniçal (Phragmites communisTrin.) do Estuário do Sado. *Publicações Centro de Estudos de Migração e Protecção das Aves/Secretaria de Estado do Ambiente, Lisboa*.
- Teles, M. L. A. B. P. (2011). *Projecto De Conservação e Reabilitação Das Ribeiras Da Toutalga e De S. Pedro-Moura* (Doctoral dissertation, Universidade de Evora (Portugal)).
- Tomialojć, L., & Bursell, J. (2006). Why dark plumage of the European Blackbirds Turdus merula?. *Lundiana: International Journal of Biodiversity*, 7(2), 127-132.
- Vogel, H. F., Zawadzki, C. H., & Metri, R. (2012). Occurrence of thrushes in an urban fragment of Araucaria forest in southern Brazil. *Biota Neotropica*, 12, 242-247.

Zappi, P., Farella, E., & Benini, L. (2010). Tracking motion direction and distance with pyroelectric IR sensors. *IEEE Sensors Journal*, 10(9), 1486-1494.

7 – ANEXO

I - Resultados das análises estatísticas

Tabela 1. Análise de variância fatorial (ANOVA) para a riqueza de aves, atividade de aves, riqueza de mamíferos e atividade de mamíferos.

RIQUEZA DE AVES					
Fonte de Variação	DF	SS	MS	F	p
Intercepto	1	1,862687	1,862687	112,5102	0,000000
Estações do ano	3	0,446252	0,148751	8,9849	0,000009
Tipologia Hídrica	2	0,417055	0,208527	12,5955	0,000005
Estações do ano*Tipologia Hídrica	6	0,185120	0,030853	1,8636	0,085979
Error	382	6,324281	0,016556		
Total	393	7,346062			

ATIVIDADE DE AVES					
Fonte de Variação	DF	SS	MS	F	p
Intercepto	1	20,3291	20,32908	55,25349	0,000000
Estações do ano	3	8,5811	2,86037	7,77437	0,000047
Tipologia Hídrica	2	3,0596	1,52981	4,15794	0,016353
Estações do ano*Tipologia Hídrica	6	1,9507	0,32512	0,88366	0,506818
Error	382	140,5469	0,36792		
Total	393	154,0038			

RIQUEZA DE MAMÍFEROS					
Fonte de Variação	DF	SS	MS	F	p
Intercepto	1	3,205918	3,205918	284,9700	0,000000
Estações do ano	3	0,260363	0,086788	7,7144	0,000051
Tipologia Hídrica	2	0,364059	0,182030	16,1804	0,000000
Estações do ano*Tipologia Hídrica	6	0,034837	0,005806	0,5161	0,796168
Error	382	4,297508	0,011250		
Total	393	4,992209			

ATIVIDADE DE MAMÍFEROS					
Fonte de Variação	DF	SS	MS	F	p
Intercepto	1	98,3904	98,39043	85,67561	0,000000
Estações do ano	3	22,6693	7,55642	6,57992	0,000240
Tipologia Hídrica	2	16,6740	8,33701	7,25963	0,000805
Estações do ano*Tipologia Hídrica	6	7,5711	1,26185	1,09878	0,362392
Error	382	438,6913	1,14841		
Total	393	490,9375			

*Comparação entre grupos. DF: Graus de liberdade (*degrees of freedom*); SS: Soma dos quadrados (*sum of squares*); MS: Média da soma dos quadrados (*Mean square*); F: Teste F; p: Valor-p.

Tabela 2. Regressões lineares para a riqueza específica de aves.

	R	R²	R² Ajustado	F (5,388)	Erro Padrão da Estimativa	p
	.34882548	.12167922	.11036065	10.750	.10437	<.00000
	B	Erro Padrão	Beta	Erro Padrão	t (388)	p
Intercepto			0,058115	0,005258	11,05299	0,000000
Outono	-0,144381	0,050480	-0,015976	0,005586	-2,86016	0,004463
CT	0,260208	0,052164	0,028792	0,005772	4,98825	0,000001
CP	0,167217	0,052193	0,018503	0,005775	3,20383	0,001468
Verão	0,116597	0,051951	0,012901	0,005748	2,24437	0,025372
Precipitação	-0,084837	0,049823	-0,009387	0,005513	-1,70276	0,089414

R: Coeficiente de Correlação; R²: Coeficiente de determinação; F: Teste F; p: Valor-p; B: Coeficiente angular; t: Teste t.

Tabela 3. Regressões lineares para a atividade de aves.

	R	R²	R² Ajustado	F (7,386)	Erro Padrão da Estimativa	p
	.33561983	.11264067	.09654866	6.9998	.28225	<.00000
	B	Erro Padrão	Beta	Erro Padrão	t (388)	p
Intercepto			0,140283	0,014219	9,86571	0,000000
Outono	-0,128402	0,056853	-0,038128	0,016882	-2,25850	0,024472
Ensombramento	-0,019395	0,069585	-0,005759	0,020663	-0,27873	0,780605
Verão	0,152020	0,057617	0,045141	0,017109	2,63847	0,008665
CT	0,194511	0,074158	0,057759	0,022021	2,62293	0,009063
CP	0,100187	0,066005	0,029750	0,019600	1,51787	0,129866
Precipitação	-0,084826	0,050267	-0,025189	0,014926	-1,68751	0,092312
Superfície	0,063072	0,061067	0,018729	0,018133	1,03283	0,302329

R: Coeficiente de Correlação; R²: Coeficiente de determinação; F: Teste F; p: Valor-p; B: Coeficiente angular; t: Teste t.

Tabela 4. Regressões lineares para a riqueza específica de mamíferos.

	R	R²	R² Ajustado	F (5,388)	Erro Padrão da Estimativa	p
	.37216279	.13850514	.12740340	12.476	.08804	<.00000
	B	Erro Padrão	Beta	Erro Padrão	t (388)	p
Intercepto			0,086059	0,004435	19,40348	0,000000
CT	0,266439	0,047130	0,025110	0,004442	5,65332	0,000000
Verão	0,170129	0,070508	0,016034	0,006645	2,41291	0,016289
Primavera	0,076421	0,055543	0,007202	0,005235	1,37589	0,169650
Precipitação	-0,069762	0,053491	-0,006575	0,005041	-1,30417	0,192950
Temperatura média	0,072568	0,066021	0,006839	0,006222	1,09916	0,272381

R: Coeficiente de Correlação; R²: Coeficiente de determinação; F: Teste F; p: Valor-p; B: Coeficiente angular; t: Teste t.

Tabela 5. Regressões lineares para a atividade de mamíferos.

	R	R²	R² Ajustado	F (4,389)	Erro Padrão da Estimativa	p
	.35636019	.12699259	.11801565	14.147	.40019	<.00000
	B	Erro Padrão	Beta	Erro Padrão	t (388)	p
Intercepto			0,298781	0,020161	14,81969	0,000000
Temperatura média	0,183002	0,064080	0,077981	0,027306	2,85586	0,004522
CT	0,186916	0,047382	0,079649	0,020190	3,94486	0,000095
Verão	0,114072	0,062063	0,048608	0,026446	1,83800	0,049825
Precipitação	-0,063359	0,051147	-0,026998	0,021795	-1,23877	0,216179

R: Coeficiente de Correlação; R²: Coeficiente de determinação; F: Teste F; p: Valor-p; B: Coeficiente angular; t: Teste t.

II - Pontos de Amostragem no Inverno e Verão





CP4 - Inverno



CP4 - Verão



CT1 - Inverno



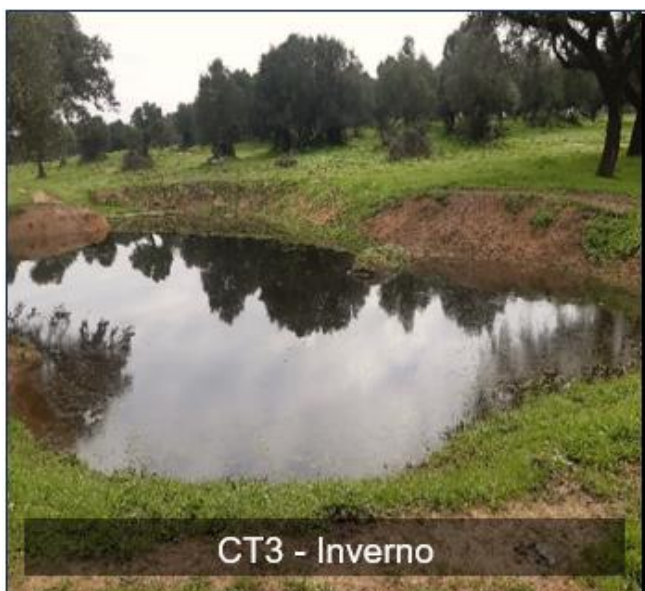
CT1 - Verão



CT2 - Inverno



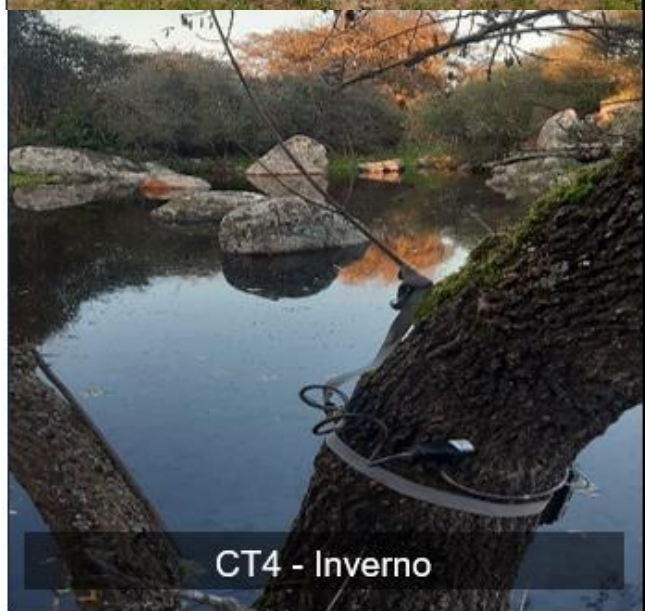
CT2 - Verão



CT3 - Inverno



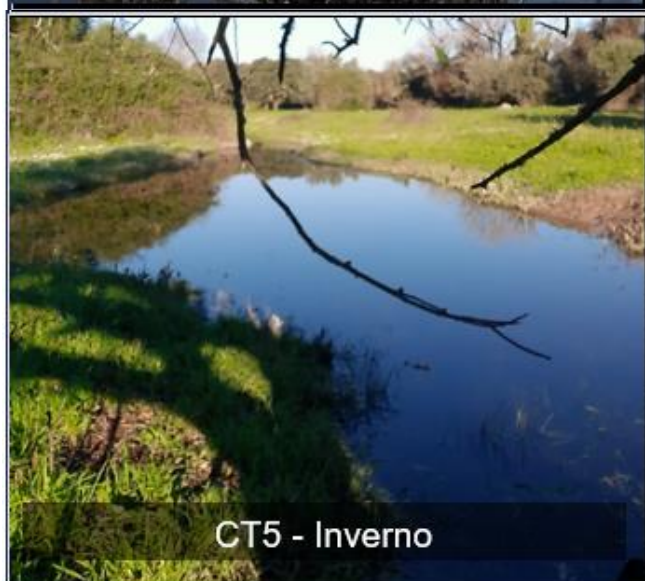
CT3 - Verão



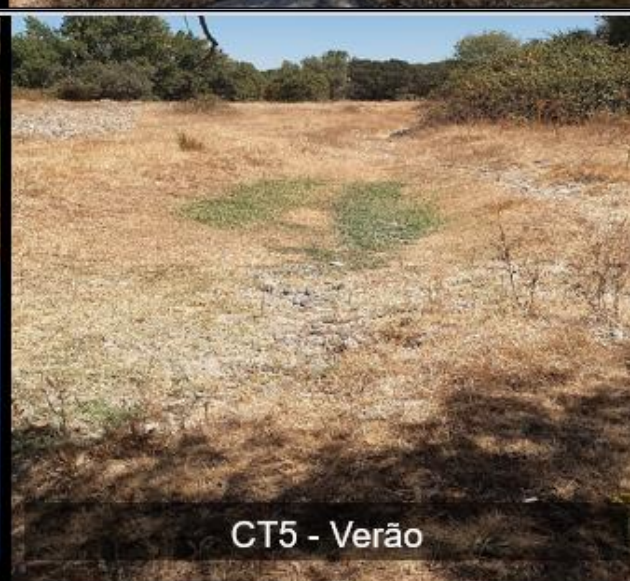
CT4 - Inverno



CT4 - Verão



CT5 - Inverno



CT5 - Verão





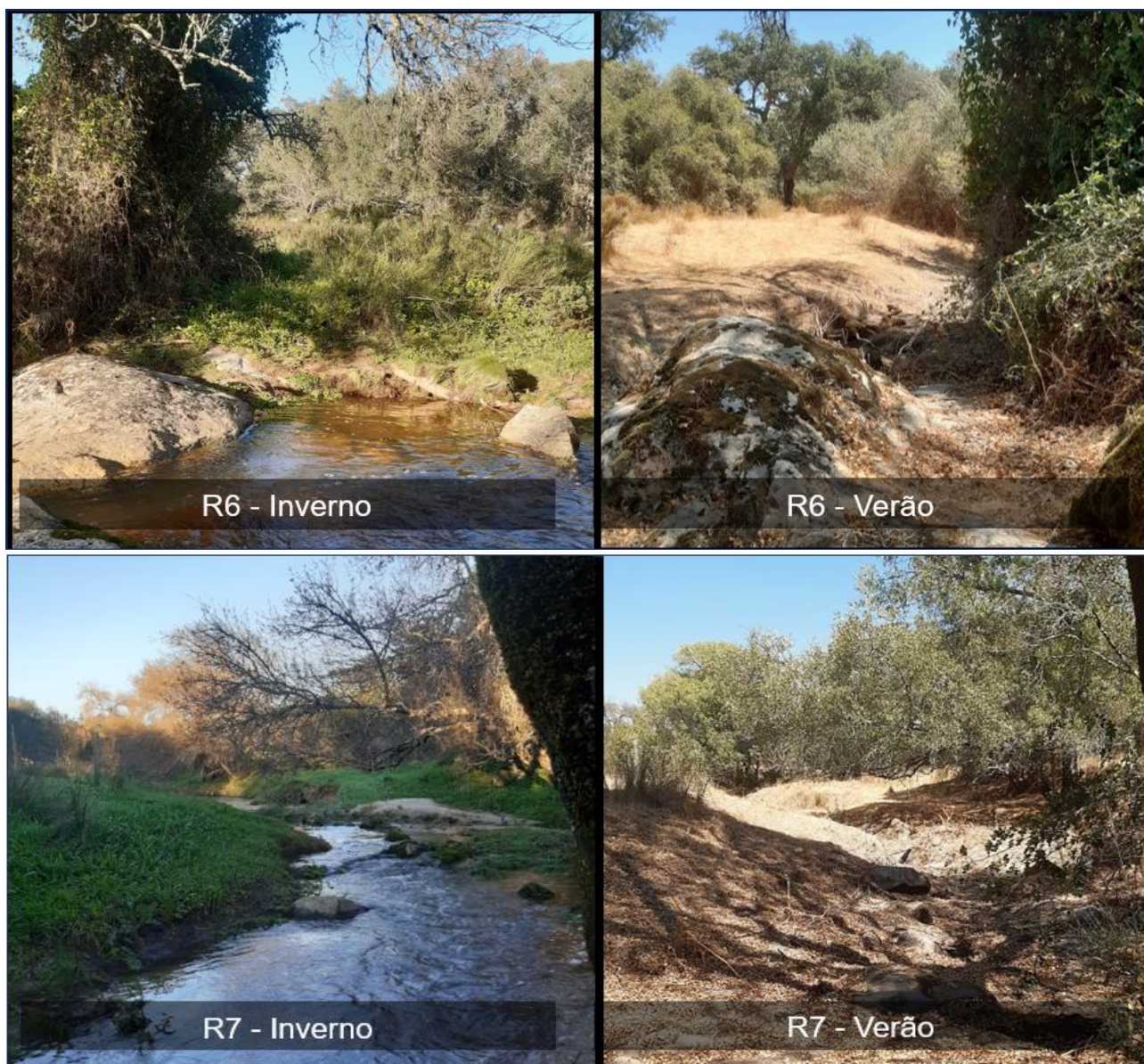


Figura 1: Fotos dos pontos de amostragem no inverno e verão. CP: Charco Permanente; CT: Charco Temporário; RI: Ribeira.