

Daniel Santos Marques

Inventariação da biodiversidade faunística
da
Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra

Orientador: Professora Manuela Abelho

Coimbra, 2023

Daniel Santos Marques

Inventariação da biodiversidade faunística
da
Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior Agrária de
Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à
obtenção do grau de mestre em **GESTÃO AMBIENTAL**

Orientador: Professora Manuela Abelho

Coimbra, 2023

Agradecimentos

Tecer agradecimentos foi provavelmente a coisa mais difícil de escrever em todas estas páginas. Não porque não haja a quem agradecer, mas porque é complexo fugir-se ao rigor e objetividade do texto científico e entrar-se no sentimental.

À minha família, suporte indispensável nesta jornada, que não se circunscreve a este Mestrado, mas a um longo percurso semeado de altos e baixos, conquistas e derrotas. Agradecer sobretudo ao meu irmão que teve a destreza para resolver problemas técnicos que foram surgindo com o documento, coisa para a qual um infoexcluído como eu não tem paciência.

À professora Manuela Abelho pela sua disponibilidade em aceitar orientar esta Tese e pela preocupação com que sempre se pautou desde o início, ajudando na construção deste trabalho.

Ao Manuel e ao Pedro que incontáveis vezes me ajudaram no processo de inventariação e que foram a companhia de várias manhãs e tardes pela Mata, sempre com elevada boa disposição ainda que muitas vezes não víssemos mais que vulgares piscos e tentilhões.

Aos meus amigos, que foram aturando a minha má disposição e cansaço em momentos mais críticos desta caminhada, e que mesmo não sabendo foram uma ajuda preciosa.

À equipa da Associação Florestal de Ansião e ao pessoal da Biblioteca Municipal de Ansião, que me acompanharam nos últimos meses da redação deste trabalho.

À ESAC por ter a Mata que tem e que espero que dure muito mais do que eu.

E a Ansião, essa coisa que me prende. E que por mais que eu caminhe fora dos seus limites será sempre a minha maior fonte de inspiração.

Resumo

Na Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC) existe uma área de bosque nativo de características atlântico-mediterrânicas onde predominam quercíneas (e.g. *Quercus faginea* e *Q. robur*) e outras espécies como o loureiro (*Laurus nobilis*). O processo de inventariação faunística constitui uma etapa importante para a determinação do seu valor ecológico, para a gestão do espaço e para a conservação das espécies existentes. No total foram inventariadas 134 espécies de fauna pertencentes aos grupos taxonómicos dos anfíbios (4), aves (66), insetos (44), mamíferos (12) e répteis (8). Trinta e três destas espécies (25%) são prioritárias para a conservação por serem espécies-chave ou por possuírem estatutos de conservação ameaçados. Apesar da sua reduzida dimensão e isolamento, e do levantamento não exaustivo, os resultados demonstram que a mata da ESAC possui um elevado valor ecológico e que tem especial relevância para a conservação da biodiversidade.

Palavras-chave

Conservação da biodiversidade, fauna, floresta nativa, valor ecológico.

Abstract

At Coimbra Agriculture School (ESAC, *Escola Superior Agrária de Coimbra*) there is a native wood of Atlantic Mediterranean features, with abundance of oak trees (e.g. *Quercus faginea* and *Q. robur*) and other species such as the laurel (*Laurus nobilis*). The fauna inventory is a crucial stage to establish the ecological value of the area, to provide the basis for and adequate management and for the conservation of the existing species. A total of 134 species, belonging to the taxonomic groups of the amphibians (4), birds (66), insects (44), mammals (12), and reptiles (8), were inventoried. Thirty-three (25%) are priority for conservation because they are keystone species or because they have threatened conservation status. Despite the small size and isolation, and the non-exhaustive inventory, the results of this study show that the woods at ESAC have a high ecological value and special relevance for biodiversity conservation.

Keywords

Biodiversity conservation, fauna, native forest, ecological value.

Conteúdo

1.	Introdução	1
1.1	Conservação da biodiversidade	1
1.2	Classificação das espécies quanto à sua distribuição geográfica	2
1.3	Objetivo	3
2.	Metodologia	4
2.1	Caracterização da área de estudo	4
2.1.1	Localização	4
2.1.2	Clima	5
2.1.3	Vegetação	5
2.2	Procedimento	7
3.	Resultados	11
3.1	Classe Amphibia (anfíbios)	11
3.2	Classe Aves (aves)	13
3.3	Classe Insecta (insetos)	19
3.3.1	Ordem Coleoptera	19
3.3.2	Ordem Hymenoptera	21
3.3.3	Ordem Lepidoptera	22
3.3.4	Ordem Odonata	24
3.4	Classe Mammalia (mamíferos)	26
3.5	Classe Reptilia (répteis)	28
4.	Discussão	29
4.1	Limitações do processo de inventariação	29
4.2	Sazonalidade	29
4.3	Grupos de fauna	30
4.4	Relevância da biodiversidade da fauna	30
4.5	Espécies exóticas	31
4.6	Espécies com valor para conservação	32
4.6.1	Espécies-chave	32
4.6.2	Endemismos ibéricos	33
4.6.3	Espécies com estatuto de conservação	33
4.6.4	Projetos de conservação	34
4.7	Conservação e valorização da área de estudo	35
4.8	Conclusão	37
5.	Referências bibliográficas	39

1. Introdução

1.1 Conservação da biodiversidade

O conceito de biodiversidade engloba a variedade de organismos vivos que existem no planeta Terra (Heydari et al., 2020) que garante a integridade dos ecossistemas dos quais o Homem depende. A inventariação da biodiversidade da fauna e flora constitui uma das etapas de maior importância na caracterização do valor ecológico de uma determinada área sendo por isso um passo fundamental não só para a classificação, proteção e gestão desses espaços, mas também para a monitorização e conservação das espécies que nele possam existir.

Entende-se por estatuto de conservação o nível ou grau de conservação no qual uma espécie se encontra em termos de risco de extinção. A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), organização internacional cujo foco é a conservação da natureza, tem como uma das suas ferramentas principais a Lista Vermelha na qual se avalia o risco de uma espécie ficar extinta com base numa escala de estatutos de conservação (IUCN, 2022). Um Livro Vermelho constitui um documento público de âmbito nacional onde se encontram registadas espécies ameaçadas e algumas subespécies locais, presentes numa dada região (Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental, 2022). Este registo é feito utilizando o sistema de classificação da IUCN. Para o território português, o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral et al., 2005) designa para as espécies de vertebrados presentes em Portugal, uma classificação com base nos mesmos critérios (ICNF, 2017a). No caso dos invertebrados está a ser elaborada a Lista Vermelha dos Invertebrados de Portugal, que será utilizada para produzir o Livro Vermelho, que pretende servir de orientação para a delineação de estratégias relacionadas com a conservação deste grupo de seres vivos (Lista Vermelha Invertebrados, 2022a). Considera-se, portanto, que as espécies com estatutos de conservação ameaçados ou quase ameaçados, nomeadamente as autóctones e endémicas, acrescentam valor prioritário para a conservação de uma dada área.

A vegetação, enquanto aspeto fundamental da paisagem, desempenha um papel crucial para a fauna já que determinadas espécies animais dependem exclusivamente, ou quase exclusivamente, de espécies vegetais específicas, como habitat, para alimentação ou para reprodução. Por exemplo, a bolota, o fruto das espécies do género *Quercus*, é parte integrante da dieta de algumas espécies de aves, tais como o gaio (*Garrulus glandarius*) (Pons & Pausas, 2008). Já o escaravelho vaca-loura, *Lucanus cervus*, depende quase exclusivamente do carvalho-alvarinho, *Quercus robur*, para se reproduzir (Bardiani et al., 2017).

As Diretivas Aves e Habitats da União Europeia constituem um conjunto de leis que visam a preservação de aves selvagens, de outras espécies de importância europeia

e dos seus habitats. Os sítios identificados através das duas diretivas integram uma rede ecológica coerente de zonas naturais designada por Rede Natura 2000 (Noctula, 2022). A Diretiva Aves, cuja primeira versão data de 1979, tem como principal missão salvaguardar as espécies de aves de maior valor dentro da União Europeia e também os habitats nos quais elas ocorrem (Diretiva 2009/147/CE, 2009). Por outro lado, a Diretiva Habitats, datada de 1992, tem como principal função assegurar a conservação dos habitats e das suas espécies no espaço da União Europeia (Diretiva 92/43/CEE, 1992). O Anexo I da Diretiva Habitats, *Tipos de Habitats Naturais de Interesse Comunitário cuja Conservação exige a designação de Zonas Especiais de Conservação*, descreve os vários habitats existentes na União Europeia. O Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), para cada habitat existente em Portugal, elaborou uma ficha na qual se encontram aspetos como a sua caracterização, ameaças, orientações de gestão, entre outros (ICNF, 2023).

1.2 Classificação das espécies quanto à sua distribuição geográfica

Uma espécie é considerada autóctone num dado território quando nele tem a sua origem. Por oposição, uma espécie é exótica quando para além de não ser originária do território onde se encontra, não existe qualquer registo de que tenha ocorrido nele de forma natural, isto é, pressupõe-se que tenha sido introduzida. Determinadas espécies autóctones podem ser endémicas, ou seja, apenas ocorrem numa determinada região pelo que são exclusivas de um determinado território não existindo naturalmente fora dele. As espécies endémicas não só são importantes dada a restrição da sua distribuição geográfica, mas também porque a sua perda implicaria consequências diretas para outras espécies que delas dependem (Gorman et al., 2014), tendo, portanto, um grande valor para a conservação. As espécies exóticas podem ser classificadas como invasoras quando sem interferência do ser humano proliferam além do local onde foram introduzidas, causando impactos negativos não só nos ecossistemas, mas também a nível económico e social (Invasoras.pt, 2020).

As espécies que ocorrem num dado território podem ainda classificar-se como residentes ou migradoras. Uma espécie residente é aquela que está presente numa dada região durante todo o ano, enquanto uma espécie migradora apenas ocorre em parte do ano. Para o território português, uma espécie migradora é estival se apenas ocorrer de abril a agosto, enquanto uma espécie migradora é invernante se ocorrer apenas de outubro a março (Lavinas, 2007). Nas aves, uma espécie é considerada como sendo migradora de passagem quando permanece num determinado local durante um curto período de tempo, uma vez que se encontra na sua rota de migração (Bradley, 2023) para áreas onde vai invernar ou nidificar (Lavinas, 2007).

1.3 Objetivo

O objetivo deste trabalho foi efetuar o levantamento da biodiversidade faunística, quer através de observação direta e fotografia quer através do registo de indícios de presença, da Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra, um bosque de traços maioritariamente atlântico-mediterrânicos, registando as épocas do ano em que as espécies ocorrem. Foram também identificadas as espécies exóticas, nomeadamente as invasoras, por forma a perceber o seu impacto na área de estudo, bem como as espécies prioritárias para a conservação. Para estas últimas pesou não só o seu estatuto de conservação, mas também a sua importância ecológica, endemicidade, entre outros fatores. As informações recolhidas poderão vir a ser utilizadas para delinear estratégias para a conservação e para a valorização da área em causa.

2. Metodologia

2.1 Caracterização da área de estudo

2.1.1 Localização

A área de estudo (**Figura 1**) constitui uma mata de características atlântico-mediterrânicas, localizada na Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), Instituto Politécnico de Coimbra (IPC). Ao nível administrativo, está inserida no concelho de Coimbra, distrito de Coimbra, sendo partilhada por duas Uniões de Freguesias: a União de Freguesias de São Martinho do Bispo e Ribeira de Frades e a União de Freguesias de Santa Clara e Castelo Viegas.



Figura 1 - Vista aérea da área de estudo (Google Earth, 2022) com os setores identificados com as respetivas cores: azul: setor A; verde: setor B; rosa: setor C.

Para melhor distinguir os principais habitats da área de estudo, procedeu-se à sua divisão em três setores A, B e C (**Figura 1**). O setor B (identificado a verde), que ocupa a região central da área de estudo, é o maior com uma área de 10,3 hectares. O setor A (identificado a azul), a Norte, e o setor C (identificado a rosa), a Sul, possuem uma área de 6,3 e 5,0 hectares, respetivamente.

A área de amostragem tem uma orientação preferencial N-S estando as principais zonas florestais situadas no extremo Norte e no extremo Sul (**Figura 1**). A zona

central é ocupada essencialmente por vegetação em regeneração, pomares abandonados e zonas dominadas por vegetação de porte herbáceo, existindo também algumas infraestruturas propriedade da ESAC. A Oeste regista-se a existência da principal linha de água do local, a Ribeira dos Covões. O limite Norte da área de estudo corresponde a uma parte da Avenida Mário Silva (junto à rotunda/nó de acesso à N341), sendo o limite Sul a plantação de choupos propriedade da ESAC. A Oeste a área de estudo é limitada em toda a sua extensão pela Ribeira dos Covões, que desagua no Rio Mondego, e a Este em parte pela IC2 e por um aglomerado populacional anexo. Possui uma área total de 21,6 hectares e um perímetro de 3,57 quilómetros. A altitude varia entre os 22 e os 77 metros, situando-se o ponto de menor altitude a Norte junto à N341 e o de maior altitude junto ao IC2 na região Este da área de estudo.

2.1.2 Clima

Para efeitos de caracterização climática recorreu-se aos dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) registados entre 1981 e 2010 na estação meteorológica mais próxima da área de estudo, situada na localidade de Bencanta, pertencente à União de Freguesias de São Martinho do Bispo e Ribeira de Frades, concelho de Coimbra, distrito de Coimbra (IPMA, 2022).

De acordo com os dados, a temperatura média anual local é de 16°C, variando entre os valores médios de 9,9°C (janeiro) e 22,2°C (agosto). A média da temperatura máxima é de 21,6°C variando entre os valores médios de 14,8°C (janeiro) e 28,8°C (agosto). A média da temperatura mínima é de 10,5°C variando entre os valores médios de 5,0°C (janeiro) e 15,6°C (julho e agosto). No período de recolha de dados meteorológicos (1981-2010) o dia mais quente foi o de 14 de junho de 1981, registando-se uma temperatura máxima de 41,6°C e o dia mais frio foi o de 15 de janeiro de 1985, registando-se uma temperatura mínima de -4,5°C.

Ao nível da precipitação, a média de precipitação total anual é de 880,9 mm. O mês de dezembro é o mais chuvoso, apresentando valores de precipitação mensais acima dos 120 mm. Seguem-se os meses de janeiro, outubro e novembro com valores de precipitação mensais entre os 100 mm e os 120 mm. Os meses mais secos, com valores de precipitação abaixo dos 20 mm mensais são julho e agosto. No período de recolha de dados meteorológicos (1981-2010) o dia com maior precipitação foi 25 de outubro de 2006 com um valor de 92,3 mm de precipitação diária.

2.1.3 Vegetação

De acordo com Malva (2023), a área de estudo é composta essencialmente por floresta autóctone com características atlânticas e mediterrânicas, semelhante ao habitat natural 9240 (carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*; ICNF, 2017b) e, em menor escala, algumas áreas ocupadas por loureiro (*Laurus nobilis*), semelhante ao habitat natural 5230pt1 (matagais arborescentes de *Laurus nobilis*; ICNF,

2017c). Ambos os habitats constam no Anexo I da Diretiva Habitats. No caso do habitat 9240, predominam no estrato arbóreo espécies como o carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*), o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) e o sobreiro (*Quercus suber*). No estrato arbustivo podem ser encontrados o folhado (*Viburnum tinus*), o aderno-de-folhas-largas (*Phillyrea latifolia*), a gilbardeira (*Ruscus aculeatus*) e a murta (*Myrtus communis*). O habitat 5230pt1 é conhecido por apresentar um domínio do loureiro (*Laurus nobilis*), sendo designado por louriçal.

O setor A apresenta essencialmente um tipo de vegetação semelhante ao habitat 9240, havendo, no entanto, neste local as maiores manchas de *L. nobilis*. Ambos os habitats se encontram frequentemente em associação uma vez que os louriçais estabelecem mosaicos sucessionais com os bosques do habitat 9240 (ICNF, 2017c) (**Figura 2**).



Figura 2 – Exemplos de carvalhal autóctone de características atlântico-mediterreânicas, presentes no setor A da área de estudo.

O habitat do setor C é semelhante ao do setor A, havendo, no entanto, a ocorrência de espécies como o medronheiro (*Arbutus unedo*), o pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) e o pilriteiro (*Crataegus monogyna*), considerando-se, portanto, como sendo um bosque misto. Estes dois setores diferem ainda no grau de perturbação. O setor A é mais frequentado por visitantes que o setor C e por isso este último tem uma maior abundância de organismos, nomeadamente mamíferos, dado que goza de maior isolamento. O setor B constitui uma área outrora ocupada por pomares e por um eucaliptal, ambos propriedade da ESAC, encontrando-se atualmente em regeneração. É ocupado essencialmente por árvores em crescimento sob as quais se desenvolvem essencialmente espécies de porte herbáceo.

Junto à Ribeira dos Covões, na zona ripícola que constitui o limite Oeste da área de estudo, predominam no estrato arbóreo o freixo (*Fraxinus angustifolia*), a borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*), o salgueiro-branco (*Salix alba*) e o ulmeiro (*Ulmus minor*). Existe também a presença de um conjunto de espécies exóticas invasoras nomeadamente a acácia-mimosa (*Acacia dealbata*), a acácia-Austrália (*Acacia melanoxylon*) e o espanta-lobos (*Ailanthus altissima*), existindo também com frequência no estrato arbustivo a tintureira (*Phytolacca americana*) e no estrato herbáceo a cana (*Arundo donax*). *A. dealbata* ocorre de forma dispersa um pouco por toda a área de estudo, apresentando maior densidade numa mancha no setor C juntamente com *A. melanoxylon*. Para além disso, *P. americana* e *A. donax* apresentam maior densidade junto à Ribeira dos Covões e em locais mais húmidos (Malva, 2023).

2.2 Procedimento

O levantamento da diversidade faunística da área de estudo foi efetuado de modo qualitativo (presença/ausência) recorrendo-se à observação direta (visual ou auditiva) das espécies ao longo dos vários percursos pedestres disponíveis no local, considerados como transectos, com registo fotográfico, se possível, para validação da identificação. Parte das espécies foi registada fotograficamente com recurso a câmaras digitais e a câmaras de armadilhagem fotográfica (**Tabela 1, Figura 3**).

Tabela 1 - Descrição do equipamento fotográfico utilizado.

Equipamento fotográfico	Características
Câmara fotográfica Canon EOS 600D (Figura 3A)	Resolução 18.0 MP, ISO 100-6400 Velocidade do obturador 1/4000-30 segundos Abertura de diafragma f/3.5-5.6
Objetivas Canon (Figura 3A)	EF-S 18-55mm 70-300mm EF IS II
Trap Cam Bresser (Figura 3B)	Sensor de movimento PIR de 120 graus, alcance de 20 m Resolução até 16.0MP; vídeos FULL HD entre 10 segundos e 5 minutos



Figura 3 - Equipamento fotográfico utilizado. A. Câmara fotográfica, Canon EOS 600D e objetivas EF-S 18-55mm e 70-300mm EF IS II; B. Câmara de armadilhagem fotográfica Bresser.

As observações foram preferencialmente efetuadas durante a manhã, exceto no caso das espécies noturnas. Os dados das câmaras de armadilhagem fotográfica foram recolhidos durante períodos de 15 dias, 24h por dia. A recolha de dados decorreu entre os meses de agosto de 2021 e setembro de 2022, sem periodicidade definida, mas nunca excedendo três semanas de intervalo entre cada levantamento, num total de aproximadamente 80 campanhas de inventariação.

Foi feita a inventariação de espécies das seguintes classes: Amphibia (anfíbios), Aves (aves), Insecta (insetos), Mammalia (mamíferos) e Reptilia (répteis). Para os mamíferos e anfíbios, a categoria taxonómica utilizada para agrupar as espécies observadas foi a Ordem, subdividindo-se em Famílias. No caso dos mamíferos não se inventariaram os morcegos (Ordem Chiroptera). Para os répteis, utilizou-se a Subordem como categoria taxonómica para a divisão subdividindo-se também em Famílias. No grupo das aves as espécies foram agrupadas em Famílias, dada a abundância de espécies encontradas. No caso dos insetos, dada a enorme diversidade do grupo, apenas se inventariaram os adultos das espécies mais abundantes de quatro Ordens: Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas), Coleoptera (escaravelhos), Lepidoptera (borboletas) e Odonata (libélulas e libelinhas). Para todas as Ordens foi utilizada a Família para agrupar as espécies. A Ordem Odonata foi ainda separada nas suas duas Subordens dada as diferenças notórias entre ambas. Na ordem Lepidoptera apenas se procedeu à identificação de espécies diurnas.

De modo a otimizar o resultado da inventariação, o método e o período de observação variaram com o grupo taxonómico (**Tabela 2**). Para além da observação direta, comum a todos os grupos, também se recorreu à audição para identificar algumas espécies, nomeadamente o canto das aves, à fotografia e à armadilhagem fotográfica (**Tabela 2**). Para identificação das espécies recorreu-se a vários guias de campo. No caso das aves utilizou-se o guia Aves de Portugal (Costa et al., 2018). No caso dos répteis utilizou-se o guia Anfíbios e Répteis de Portugal (Ferrand de Almeida et al.,

2001). Para os insetos utilizou-se o Concise Insect Guide (Bloomsbury, 2014). Para além disso, recorreu-se à plataforma online *iNaturalist* (<https://www.inaturalist.org/>) não só para confirmar algumas identificações, mas também para recolher o nome comum mais utilizado para cada uma das espécies.

Tabela 2 - Informações sobre o período de observação (altura do ano e do dia), estado dos indivíduos e modo de identificação das espécies observadas, por cada grupo taxonómico.

Classe	Período de observação e identificação
Amphibia (anfíbios)	<u>Período de observação</u> : observações realizadas durante o período noturno, em dias com elevada humidade atmosférica, principalmente durante o Outono e a Primavera. <u>Identificação</u> : observação direta e fotografia. Alguns espécimes foram encontrados em estado cadáver.
Aves (aves)	<u>Período de observação</u> : observações realizadas ao longo de todo o período de estudo, com principal incidência no período pós-nupcial (setembro-outubro), tanto durante o dia como durante a noite. <u>Identificação</u> : observação direta e fotografia. Registaram-se também algumas espécies a partir da audição do canto (sobretudo as noturnas), da recolha de penas, entre outros indícios, dado que na maioria destes casos não foi possível observar as espécies.
Insecta (insetos)	<u>Período de observação</u> : observações realizadas principalmente durante o período diurno, em dias solarengos, durante a Primavera e Verão. <u>Identificação</u> : observação direta e fotografia.
Mammalia (mamíferos)	<u>Período de observação</u> : observações realizadas principalmente durante a Primavera e Verão, tanto de dia como de noite. <u>Identificação</u> : observação direta e armadilhagem fotográfica em períodos de 15 dias por 24h, principalmente no setor C da área de estudo. Registaram-se também algumas espécies a partir de indícios de presença, nomeadamente pegadas e fezes. Alguns espécimes foram encontrados em estado cadáver.
Reptilia (répteis)	<u>Período de observação</u> : observações realizadas principalmente durante o período diurno na Primavera e Verão. <u>Identificação</u> : observação direta e fotografia. Alguns espécimes foram encontrados em estado cadáver.

O estatuto de conservação das espécies registadas na área de estudo foi avaliado utilizando a classificação da Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2022) e a classificação apresentada pelos Livros Vermelhos da fauna portuguesa. O diagrama estabelecido pela IUCN (2022; **Figura 4**), organizado da esquerda para a direita e de baixo para cima, parte de uma avaliação prévia para cada espécie. Espécies que não possuem avaliação realizada possuem estatuto NE (*Not Evaluated*, não avaliada). Espécies avaliadas, mas cujos dados são insuficientes para determinar o seu estatuto de conservação são consideradas como DD (*Data Deficient*, não existem dados suficientes). Caso os dados recolhidos sejam suficientes, é atribuído um estatuto de conservação às espécies. Quando o risco de extinção é baixo, as espécies

são classificadas como LC (*Least Concern*, pouco preocupante) ou NT (*Near Threatened*, quase ameaçada). Para distinguir espécies dentro das categorias ameaçadas são utilizados critérios como o isolamento populacional, a distribuição geográfica, o tamanho populacional e a probabilidade de extinção. Assim, surgem as categorias numa ordem crescente de ameaça: VU (*Vulnerable*, vulnerável), EN (*Endangered*, em perigo) e CR (*Critically Endangered*, criticamente em perigo). Caso a espécie avaliada esteja extinta no estado selvagem é classificada como EW (*Extinct in the Wild*, extinta no estado selvagem) e caso esteja oficialmente extinta é classificada como EX (*Extinct*, extinta).

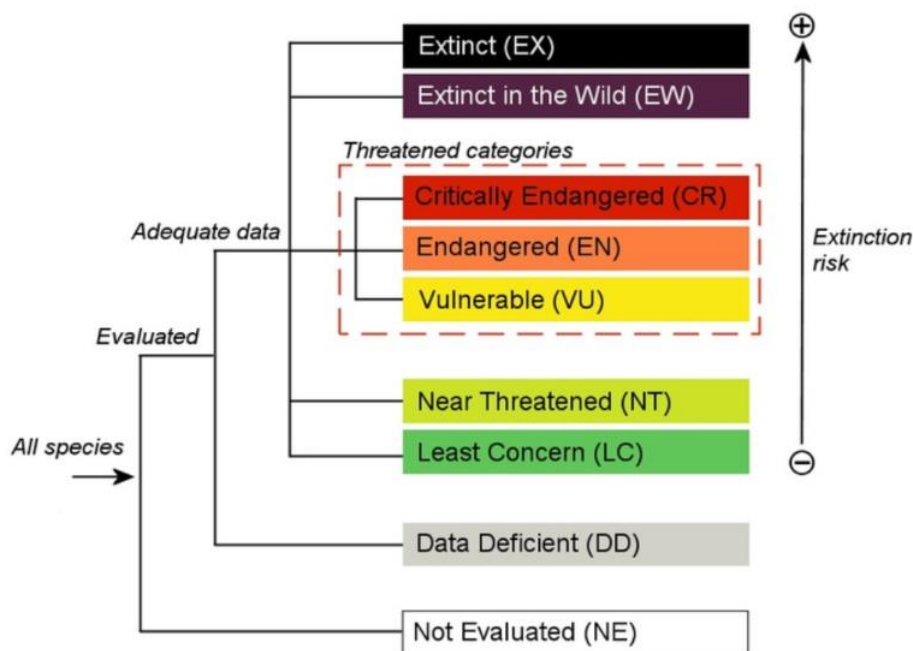


Figura 4 - Estatutos de conservação estabelecidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2022). NE=não avaliada; DD=não existem dados suficientes; LC=pouco preocupante; NT=quase ameaçada; VU=vulnerável; EN=em perigo; CR=criticamente em perigo; EW=extinta no estado selvagem; EX=extinta.

3. Resultados

No total registou-se a presença de 134 espécies de fauna na área de estudo. O grupo das aves foi o que apresentou maior número de espécies (66), seguido do grupo dos insetos (44 espécies). Registaram-se ao todo 11 espécies de mamíferos. Os grupos dos anfíbios e dos répteis foram os que apresentaram menos espécies, quatro e oito espécies, respetivamente (**Figura 5**).

Das 134 espécies listadas, quatro são espécies exóticas para o território português: a ave bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), o inseto vespa-asiática (*Vespa velutina*) e dois mamíferos, a gineta (*Genetta genetta*) e a ratazana-castanha (*Rattus norvegicus*). Destas quatro espécies apenas *Vespa velutina* é considerada uma espécie exótica invasora (Cini et al., 2018). Três espécies constituem endemismos ibéricos, isto é, são espécies que apenas ocorrem na Península Ibérica: a lagartixa-do-Noroeste, *Podarcis guadarramae*, a lagartixa-verde, *Podarcis virescens* (The Reptile Database, 2023a, 2023b) e a toupeira (*Talpa occidentalis*) (Cassola, 2016).

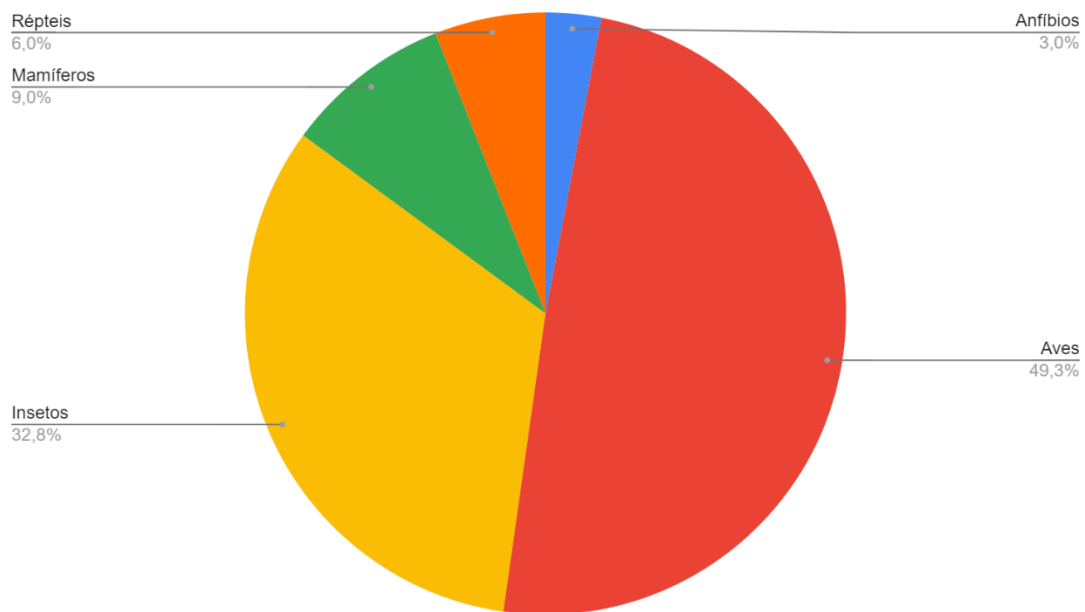


Figura 5 - Abundância relativa do número de espécies, por Classe, registadas na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022.

3.1 Classe Amphibia (anfíbios)

Na classe dos anfíbios registaram-se, quer por observação direta quer por identificação dos espécimes em estado cadáver, duas espécies pertencentes à Ordem Anura e duas espécies pertencentes à Ordem Caudata (**Tabela 3**). Todas foram observadas na proximidade da Ribeira dos Covões ou em zonas florestais mais húmidas (*Laurus nobilis*, *Quercus sp.*, entre outros) e são residentes, apesar de serem mais facilmente observadas durante as estações mais húmidas, já que estes organismos têm preferência por este tipo de condições climatéricas.

Tabela 3 - Espécies (nome vulgar e nome científico) da Classe Amphibia (anfíbios) registadas Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022.

Ordem	Família	Espécie	Informações
Anura	Ranidae Bufonidae	Rã-verde (<i>Pelophylax perezi</i> (López-Seoane, 1885)) ¹ Sapo-comum (<i>Bufo spinosus</i> (Daudin, 1803))	Observação direta. Espécies residentes. ¹ Encontrado apenas um indivíduo em estado cadáver.
Caudata	Salamandridae	Salamandra-de-pintas-amarelas (<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)) ² (Figura 6A) Tritão-marmoreado (<i>Triturus marmoratus</i> (Latreille, 1800)) (Figura 6B)	Observação direta. ² Encontrada por vezes em estado cadáver.

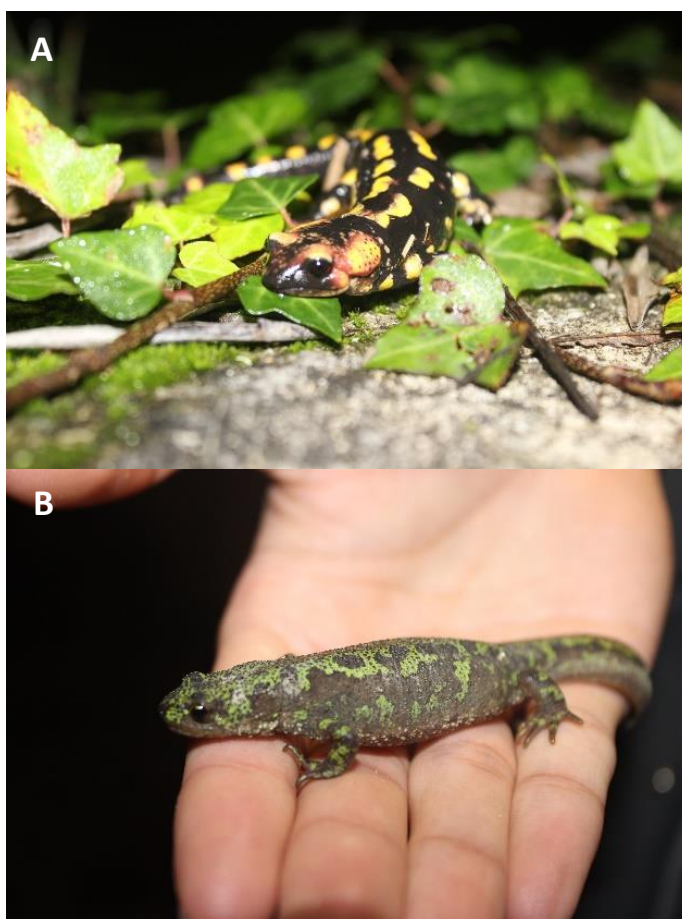


Figura 6 - Exemplos de anfíbios observados na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022. A. Salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*); B. Tritão-marmoreado (*Triturus marmoratus*).

3.2 Classe Aves (aves)

Registou-se um total de 66 espécies, distribuídas por 35 Famílias (**Tabela 4**). A Família com maior número de espécies foi a Fringillidae, com sete espécies, seguindo-se as Famílias *Accipitridae*, *Hirundinidae*, *Muscicapidae* e *Paridae*, com quatro espécies cada. Nas Famílias *Alcedinidae*, *Ciconiidae*, *Falconidae*, *Oriolidae* e *Laridae* apenas foi detetada uma espécie em todo o período de amostragem (**Tabela 4**).

Das 66 espécies registadas, 45 são residentes na área de estudo, sendo algumas delas migradoras. Foram registadas 10 espécies estivais nidificantes (e.g., *Milvus migrans*, *Caprimulgus europaeus*) e duas espécies simultaneamente estivais nidificantes e migradoras de passagem (*Acrocephalus scirpaceus* e *Muscicapa striata*). Para além disso foram também registadas seis espécies invernantes (e.g., *Pyrrhula pyrrhula*, *Phylloscopus collybita*) e uma espécie simultaneamente invernante e migradora de passagem (*Turdus philomelos*). Registaram-se ainda na área de estudo duas espécies exclusivamente migradoras de passagem, *Ficedula hypoleuca* e *Phylloscopus trochilus*.

Tabela 4 - Espécies (nome vulgar e nome científico) da Classe Aves (aves) registadas na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022. Salvo indicação em contrário, as espécies são residentes e autóctones.

Família	Espécie	Informações
Accipitridae	Açor (<i>Accipiter gentilis</i> (Linnaeus, 1758)) Águia-de-asa-redonda (<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)) Gavião (<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)) Milhafre-preto (<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)) ¹ (Figura 7A)	Observação direta. ¹ Espécie estival nidificante cuja maior colónia urbana nidificante em Portugal se localiza na Mata Nacional do Choupal. Grande densidade a partir de maio.
Acrocephalidae	Rouxinol-dos-caniços (<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Hermann, 1804))	Observação direta, habitualmente na proximidade de linhas de água. Espécie estival nidificante e migradora de passagem.
Aegithalidae	Chapim-rabilongo (<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)) (Figura 7B)	Observação direta, habitualmente na proximidade de linhas de água.
Alcedinidae	Guarda-rios (<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta na proximidade de linhas de água.
Apodidae	Andorinhão-preto (<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)) Andorinhão-pálido (<i>Apus pallidus</i> (Shelley, 1870))	Observação direta em voo. Espécies estivais nidificantes.

Família	Espécie	Informações
Ardeidae	Garça-boieira (<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)) Garça-branca-pequena (<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766))	Observação direta.
Caprimulgidae	Noitibó-cinzento (<i>Caprimulgus europaeus</i> (Linnaeus, 1758))	Identificação pelo canto, em período noturno. Espécie estival nidificante.
Certhiidae	Trepadeira-comum (<i>Certhia brachydactyla</i> (Brehm, 1820))	Observação direta. Espécie abundante.
Ciconiidae	Cegonha-branca (<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta.
Cisticolidae	Fuinha-dos-juncos (<i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810))	Observação direta na proximidade de linhas de água.
Columbidae	Pombo-torcaz (<i>Columba palumbus</i> (Linnaeus, 1758)) ² Rola-turca (<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838))	Observação direta. ² Muito abundante.
Corvidae	Gaio (<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)) ³ (Figura 7C) Gralha-preta (<i>Corvus corone</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta. ³ Muito abundante.
Estrildidae	Bico-de-lacre (<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta, sobretudo junto às linhas de água. Espécie exótica.
Emberizidae	Escrevedeira (<i>Emberiza cirrus</i> (Linnaeus, 1766))	Observação direta.
Falconidae	Peneireiro-comum (<i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta.

Família	Espécie	Informações
Fringillidae	Dom-fafe (<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758)) ⁴ (Figura 7D) Lugre (<i>Spinus spinus</i> (Linnaeus, 1758)) ⁴ Milheirinha (<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)) Pintassilgo (<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)) Pintarroxo-comum (<i>Linaria cannabina</i> (Linnaeus, 1758)) Tentilhão (<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1758)) Verdilhão (<i>Chloris chloris</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta. Observaram-se bandos com várias espécies. ⁴ Espécies invernantes.
Hirundinidae	Andorinha-das-barreiras (<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)) ⁵ Andorinha-das-chaminés (<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)) ⁵ Andorinha-das-rochas (<i>Ptyonoprogne rupestris</i> (Scopoli, 1769)) Andorinha-dos-beirais (<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)) ⁵	Observação direta. ⁵ Espécies estavais nidificantes.
Laridae	Gaivota-argêntea (<i>Larus michahellis</i> (Naumann, 1840))	Observação direta.
Motacillidae	Alvéola-branca (<i>Motacilla alba</i> (Linnaeus, 1758)) Petinha-dos-prados (<i>Anthus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)) ⁶	Observação direta. ⁶ Espécie invernante.
Muscicapidae	Papa-moscas-cinzento (<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)) ⁷ (Figura 7E) Papa-moscas-comum (<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)) ⁸ Pisco-de-peito-ruivo (<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)) Rabirruivo-preto (<i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmelin, S. G., 1774))	Observação direta. ⁷ Espécie estival nidificante e migradora de passagem. ⁸ Espécie migradora de passagem.
Oriolidae	Papa-figos (<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758))	Identificação pelo canto. Espécie estival nidificante.

Família	Espécie	Informações
Paridae	Chapim-azul (<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)) Chapim-carvoeiro (<i>Periparus ater</i> (Linnaeus, 1758)) Chapim-real (<i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)) Chapim-de-poupa (<i>Lophophanes cristatus</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta. Todas muito abundantes.
Passeridae	Pardal-comum (<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta.
Phylloscopidae	Felosa-musical (<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)) ⁹ Felosa-de-papo-branco (<i>Phylloscopus bonelli</i> (Vieillot, 1819)) ¹⁰ Felosinha (<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)) ¹¹	Observação direta. ⁹ Espécie migradora de passagem. ¹⁰ Espécie estival nidificante. ¹¹ Espécie invernante.
Picidae	Pica-pau-malhado-grande (<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)) ¹² Peto-real-ibérico (<i>Picus sharpei</i> (Saunders, 1872)) ¹³	Observação direta. ¹² Espécie muito abundante. ¹³ Identificado pelo canto.
Regulidae	Estrelinha-de-cabeça-listada (<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820))	Observação direta.
Scotocercidae	Rouxinol-bravo (<i>Cettia cetti</i> (Temminck, 1820))	Observação direta.
Sittidae	Trepadeira-azul (<i>Sitta europaea</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta. Espécie abundante.
Strigidae	Coruja-do-mato (<i>Strix aluco</i> (Linnaeus, 1758)) Mocho-galego (<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769))	Observação direta. Identificação pelo canto, em período noturno.
Sturnidae	Estorninho-malhado (<i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)) ¹⁴ Estorninho-preto (<i>Sturnus unicolor</i> (Temminck, 1820))	Observação direta. ¹⁴ Espécie invernante.

Família	Espécie	Informações
Sylviidae	Toutinegra-de-barrete (<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)) Toutinegra-dos-valados (<i>Curruca melanocephala</i> (Gmelin, JF, 1789))	Observação direta.
Troglodytidae	Carriça (<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)) (Figura 7F)	Observação direta. Espécie muito abundante.
Turdidae	Melro (<i>Turdus merula</i> (Linnaeus, 1758)) ¹⁵ Tordo-pinto (<i>Turdus philomelos</i> (Brehm, 1831)) ¹⁶ Tordo-ruivo (<i>Turdus iliacus</i> (Linnaeus, 1758)) ¹⁷	Observação direta. ¹⁵ Espécie muito abundante. ¹⁶ Espécie invernante e migradora de passagem. ¹⁷ Espécie invernante.
Tytonidae	Coruja-das-torres (<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769))	Observação direta, em período noturno.
Upupidae	Poupa (<i>Upupa epops</i> (Linnaeus, 1758))	Observação direta. Espécie estival nidificante.



Figura 7 - Exemplos de espécies de aves observados na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra durante o período agosto de 2021 a setembro de 2022. A. Milhafre-preto (*Milvus migrans*); B. Chapim-rabilongo (*Aegithalos caudatus*); C. Gaio (*Garrulus glandarius*); D. Dom-fafe (*Pyrrhula pyrrhula*); E. Papa-moscas-cinzento (*Muscicapa striata*); F. Carriça (*Troglodytes troglodytes*).

3.3 Classe Insecta (insetos)

Registou-se um total de 44 espécies, todas no estado adulto. A Ordem com maior número de espécies observadas foi a Lepidoptera, com um total de 14 espécies, seguindo-se as Ordens Hymenoptera e Coleoptera, com 11 espécies cada. A Ordem Odonata foi aquela onde se registou menor número de espécies registadas, com oito espécies (**Figura 8**). Todas as espécies registadas são residentes e todas foram registadas e identificadas por observação direta.

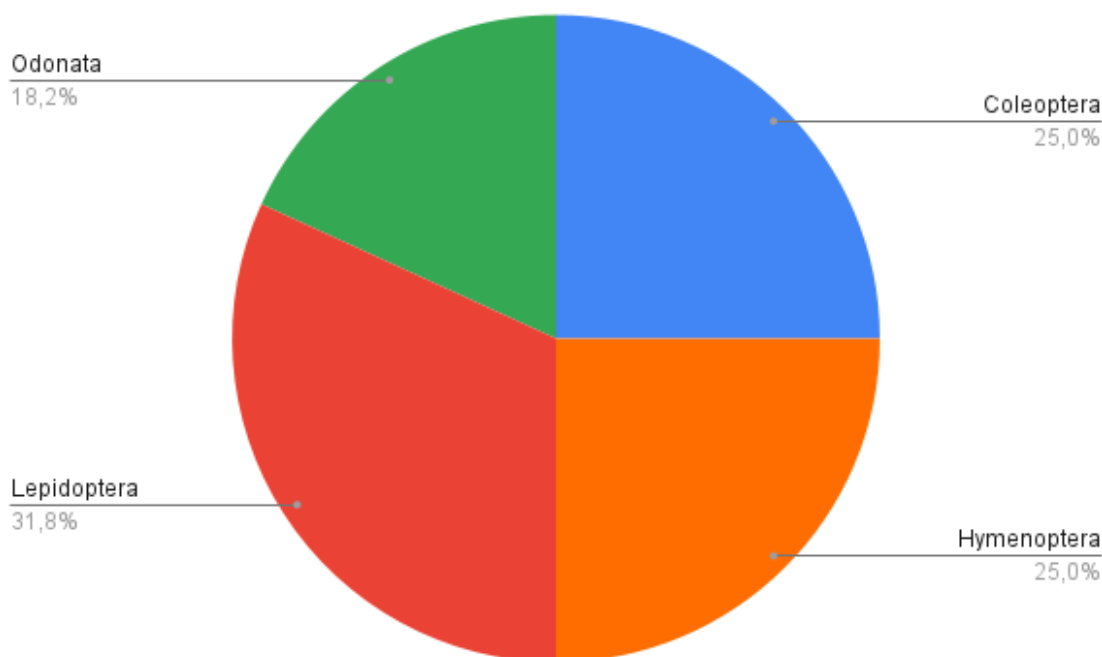


Figura 8 - Abundância relativa das espécies de insetos, por Ordem, registados na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022.

3.3.1 Ordem Coleoptera

Na Ordem Coleoptera (escaravelhos), observaram-se 11 espécies, pertencentes a oito Famílias (**Tabela 5**). A Família com maior número de espécies registadas foi a Família Scarabaeidae. A maioria das observações foi efetuada em vegetação de porte herbáceo ou em bosque de carvalhal, dependendo da preferência de cada espécie.

Tabela 5 - Espécies (nome vulgar e nome científico) da Ordem Coleoptera (escaravelhos) registadas na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022.

Família	Espécies	Informações
Cerambycidae	Besouro-capricórnio-mediterrânico (<i>Cerambyx welensii</i> (Küster, 1846)) (Figura 8A)	Em bosque de <i>Quercus</i> sp.

Família	Espécies	Informações
Coccinellidae	Joaninha-de-sete-pintas (<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758))	Em vegetação de porte herbáceo.
Cerambycidae	Carpinteiro (<i>Ergates faber</i> (Linnaeus, 1761))	Em bosque de <i>Quercus sp.</i>
Geotrupidae	Besouro-do-esterco (<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Hartmann in L. G. Scriba, 1791))	Em bosque de <i>Quercus sp.</i>
Lampyridae	Pirilampo-europeu (<i>Lampyrus noctiluca</i> (Linnaeus, 1767)) Pirilampo-lusitânico (<i>Luciola lusitanica</i> (Charpentier, 1825))	Em bosque de <i>Quercus sp.</i>
Lucanidae	Vaquinha (<i>Dorcus parallelipedus</i> (Linnaeus, 1758)) (Figura 8B)	Em bosque de <i>Quercus sp.</i>
Scarabaeidae	Escaravelho-rinoceronte-europeu (<i>Oryctes nasicornis</i> (Linnaeus, 1758)) ² Escaravelho (<i>Melolontha papposa</i> (Illiger, 1803)) ¹ Jaquetão-das-flores-mediterrânico (<i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761)) ¹	¹ Em vegetação de porte herbáceo. ² Em bosque de <i>Quercus sp.</i>
Staphylinidae	Cocheiro-do-diabo (<i>Ocypus olens</i> (O. F. Müller, Linnaeus, 1764))	Em bosque de <i>Quercus sp.</i>



Figura 8 - Exemplos de coleópteros observados na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra durante o período agosto de 2021 a setembro de 2022. A. Besouro-capricórnio-mediterrânico (*Cerambyx welensii*); B. Vaquinha (*Dorcus parallelipedus*).

3.3.2 Ordem Hymenoptera

Na Ordem Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas) foram identificadas 11 espécies pertencentes a quatro Famílias (**Tabela 6**). A Família com maior número de espécies registadas foi a Apidae, seguida da Família Vespidae. Os registos foram efetuados principalmente em locais com vegetação herbácea.

Tabela 6 - Espécies (nome vulgar e nome científico) da Ordem Hymenoptera (abelhas e vespas) registadas na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022.

Família	Espécies	Informações
Apidae	Abelha-carpinteira-violeta (<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus, 1758)) Abelha-do-mel (<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)) Abelhão-terrestre (<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)) Abelhão (<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)) Abelha-carpinteira (<i>Xylocopa cantabrita</i> (Lepeletier, 1841))	Em vegetação de porte herbáceo.
Megachilidae	Cotanhilosa-da-Florença (<i>Anthidium florentinum</i> (Fabricius, 1775))	Em vegetação de porte herbáceo.
Scoliidae	Vespa-mamute (<i>Megascolia maculata</i> (Drury, 1773)) (Figura 9)	Em vegetação de porte herbáceo.
Vespidae	Vespa-asiática (<i>Vespa velutina</i> (Lepeletier, 1836))¹ Vespa-do-papel-europeia (<i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791))² Vespa-germânica (<i>Vespula germanica</i> (Fabricius, 1793))¹ Vespão-europeu (<i>Vespa crabro</i> (Linnaeus, 1758))³	¹ Espécie exótica invasora. ² Em vegetação de porte herbáceo. ³ Em bosque de <i>Quercus sp.</i>

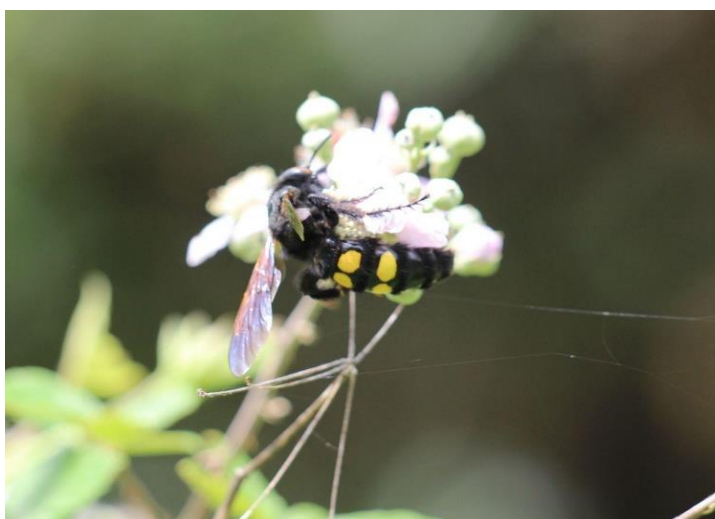


Figura 9 - Exemplar de vespa-mamute (*Megascolia maculata*), observado na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra durante o período agosto de 2021 a setembro de 2022.

3.3.3 Ordem Lepidoptera

Na Ordem Lepidoptera foram registadas 14 espécies pertencentes a cinco Famílias (**Tabela 7**), cinco da Família Pieridae e quatro da Família Nymphalidae. Os registos foram efetuados principalmente em locais com vegetação herbácea.

Tabela 7 - Espécies (nome vulgar e nome científico) da Ordem Lepidoptera (borboletas) registadas na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022.

Família	Espécies	Informações
Lycaenidae	Azul-celeste (<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)) Azul-comum (<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775))	Em vegetação de porte herbáceo.
Nymphalidae	Almirante-vermelho (<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)) ¹ (Figura 10A) Ariana (<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)) ¹ Borboleta-do-medronheiro (<i>Charaxes jasius</i> (Linnaeus, 1767)) ² Loba (<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)) ¹	¹ Em vegetação de porte herbáceo. ² Em bosque de <i>Arbutus unedo</i> .
Pieridae	Borboleta-da-couve (<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)) Borboleta-das-couves (<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)) Borboleta-limão (<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)) Limão-cleópatra (<i>Gonepteryx cleopatra</i> (Linnaeus, 1767)) Maravilha (<i>Colias croceus</i> (Geoffroy, 1785)) (Figura 10B)	Em vegetação de porte herbáceo.
Papilionidae	Borboleta-cauda-de-andorinha (<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)) Borboleta-zebra (<i>Iphiclides feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)) (Figura 10C)	Em vegetação de porte herbáceo.
Sphingidae	Esfinge-colibri (<i>Macroglossum stellatarum</i> (Linnaeus, 1758))	Em vegetação de porte herbáceo.

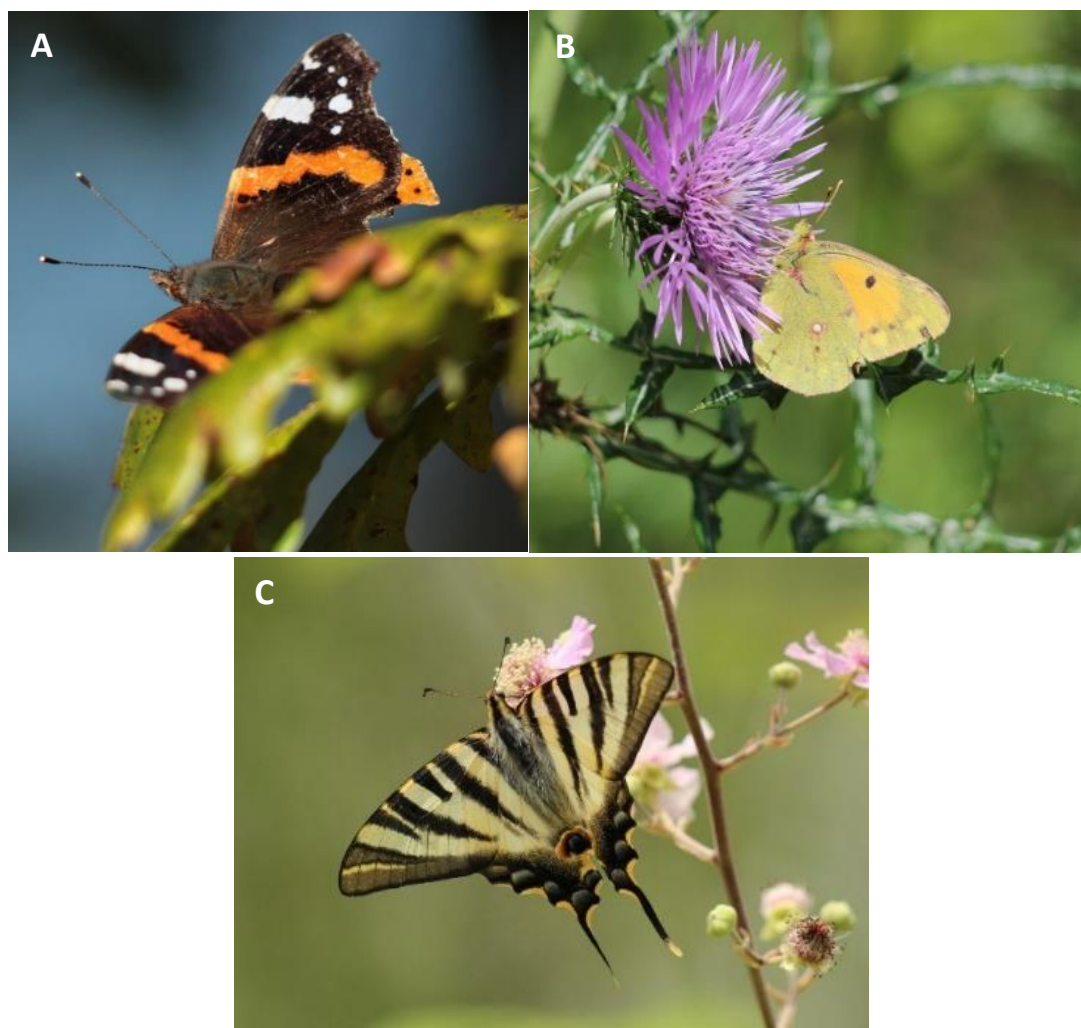


Figura 10 - Exemplos de borboletas observados na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra durante o período agosto de 2021 a setembro de 2022. A. Almirante-vermelho (*Vanessa atalanta*); B. Maravilha (*Colias croceus*); C. borboleta-zebra (*Iphiclides feisthamelii*).

3.3.4 Ordem Odonata

Na Ordem Odonata (libélulas e libelinhas), registaram-se oito espécies pertencentes a cinco Famílias (Tabela 8), três da Família Libellulidae. Na generalidade, as espécies foram registadas na proximidade de linhas de água ou de locais com elevada humidade.

Tabela 8 - Espécies (nome vulgar e nome científico) da Ordem Odonata (libélulas e libelinhas) registadas na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022.

Subordem	Família	Espécies	Informações
Zygoptera	Calopterygidae	Caloptérrix-negro (<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden, 1825)) (Figura 11A)	Em vegetação de porte herbáceo, na proximidade de linhas de água.

Subordem	Família	Espécies	Informações
	Coenagrionidae	Ischnura-ibero-magrebina (<i>Ischnura graellsii</i> (Rambur, 1842))	Em vegetação de porte herbáceo, na proximidade de linhas de água.
Anisoptera	Aeshnidae	Tira-olhos-imperador (<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)) (Figura 11B) Tira-olhos-migrador (<i>Anax ephippiger</i> (Burmeister, 1839))	Em vegetação de porte herbáceo, na proximidade de linhas de água.
	Gomphidae	Gonfos-das-nascentes (<i>Onychogomphus uncatus</i> (Charpentier, 1840)) (Figura 11C)	Em vegetação de porte herbáceo, na proximidade de linhas de água.
	Libellulidae	Libélula-achatada (<i>Libellula depressa</i> (Linnaeus, 1758)) ² Libélula-comum (<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)) ¹ Libélula-escarlate (<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)) ¹	¹ Em vegetação de porte herbáceo, na proximidade de linhas de água. ² Em bosque de <i>Quercus sp.</i>



Figura 11 - Exemplares de libelinhas e libélulas observados na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra durante o período agosto de 2021 a setembro de 2022. A. Caloptérix-negro (*Calopteryx haemorrhoidalis*); B. Tira-olhos-imperador (*Anax imperator*); C. Gonfos-das-nascentes (*Onychogomphus uncatus*).

3.4 Classe Mammalia (mamíferos)

Registou-se um total de 12 espécies pertencentes a cinco Ordens (**Tabela 9**). Estas espécies foram observadas principalmente em zonas de coberto vegetal denso (*Quercus sp.*, *Arbutus unedo*, entre outros). Todas as espécies registadas são residentes. A Ordem Carnivora foi a mais representada, com quatro espécies, seguida das Ordens Eulipotyphla e Rodentia, ambas com três espécies. Nas Ordens Cetartiodactyla e Lagomorpha apenas se registou uma espécie e apenas foi detetada a sua presença através de indícios de presença (**Tabela 9**).

Tabela 9 - Espécies (nome vulgar e nome científico) da Classe Mammalia (mamíferos) registadas na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022.

Ordem	Família	Espécie	Informações
Cetartiodactyla	Suidae	Javali (<i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758))	Observação de indícios de presença: pegadas.
Carnivora	Canidae	Raposa (<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758))	Mesocarnívoros. Foto captura e indícios de presença. ¹ Espécie exótica.
	Herpestidae	Sacarrabos (<i>Herpestes ichneumon</i> (Linnaeus, 1758))	
	Mustelidae	Texugo-europeu (<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)) (Figura 12)	
	Viverridae	Gineta (<i>Genetta genetta</i> (Linnaeus, 1758)) ¹ (Figura 12)	
Eulipotyphla	Erinaceidae	Ouriço-cacheiro (<i>Erinaceus europaeus</i> (Linnaeus, 1758)) ¹	Pequenos mamíferos. ¹ Em estado cadáver. ² Indícios de presença: montes de terra.
	Soricidae	Musaranho-de-dentes-brancos (<i>Crocidura russula</i> (Hermann, 1780)) ¹	
	Talpidae	Toupeira (<i>Talpa occidentalis</i> (Cabrera, 1907)) ²	
Lagomorpha	Leporidae	Coelho-bravo (<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)) (Figura 12)	Indício de presença: fezes.
Rodentia	Muridae	Ratazana-castanha (<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)) ^{4,5} Ratinho-do-campo (<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758)) ⁴	Pequenos mamíferos. ³ Observação direta. ⁴ Em estado cadáver. ⁵ Espécie exótica.
	Sciuridae	Esquilo (<i>Sciurus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)) ³	

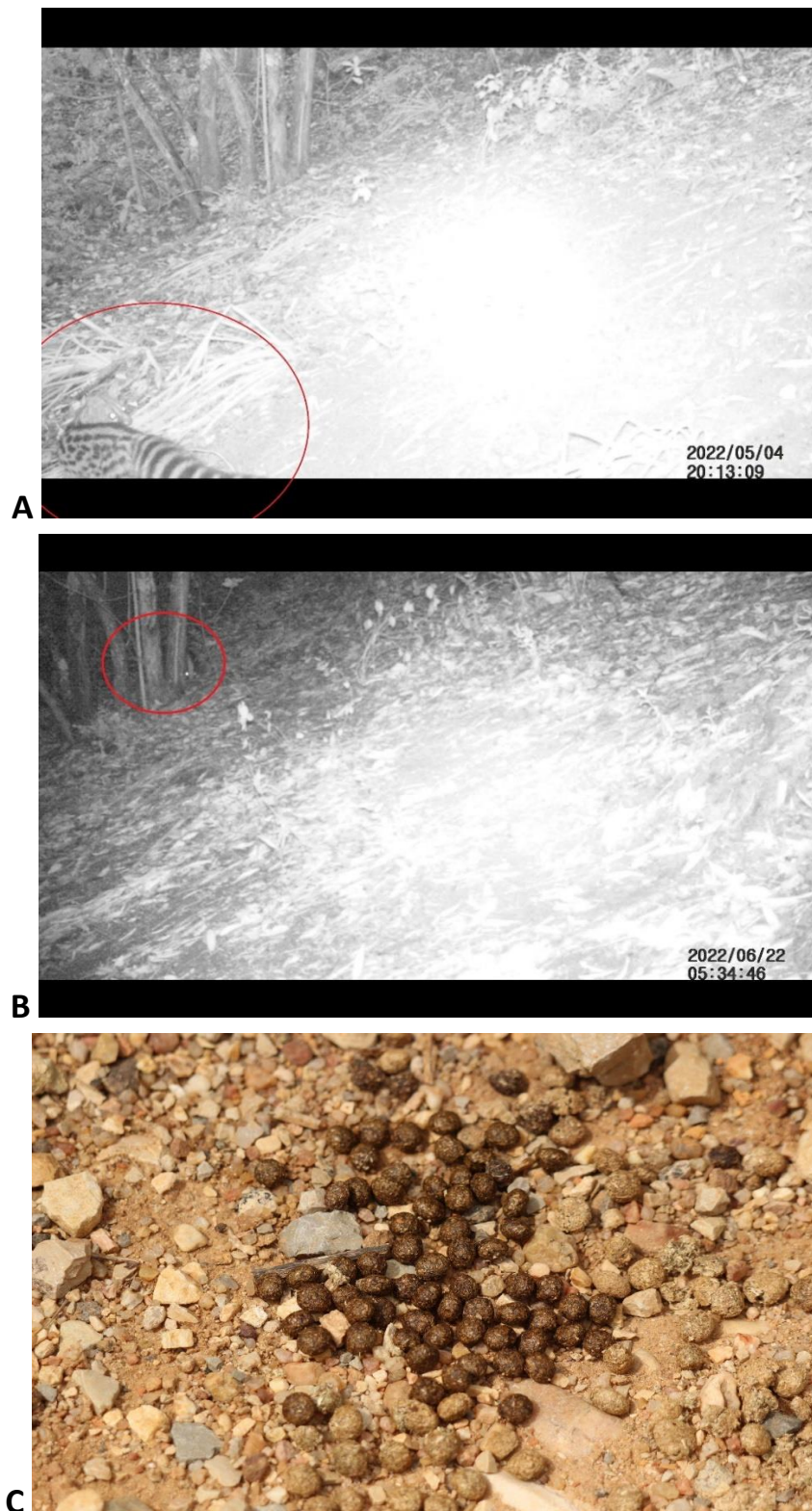


Figura 12 - Exemplares de mamíferos observados na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra durante o período agosto de 2021 a setembro de 2022. A. Gineta (*Genetta genetta*); B. Texugo-europeu (*Meles meles*), ambos registados com armadilhagem fotográfica; C. Fezes de coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*).

3.5 Classe Reptilia (répteis)

No grupo dos répteis registaram-se oito espécies pertencentes a duas Subordens (**Tabela 10**). A maioria das observações deu-se sob coberto vegetal denso (*Quercus sp.*, *Arbutus unedo*, entre outros). Todas as espécies registadas são residentes. A Subordem com maior número de espécies registadas foi a dos sáurios, com um total de cinco espécies. Na Subordem Serpentes registaram-se três espécies.

Tabela 10 - Espécies (nome vulgar e nome científico) da Classe Reptilia (répteis) registadas na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra no período agosto de 2021 a setembro de 2022.

Subordem	Família	Espécie	Informações
Sauria	Anguidae	Licranço (<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus, 1758)) ² (Figura 13A)	¹ Observação direta. ² Em estado cadáver.
	Lacertidae	Lagartixa-verde (<i>Podarcis virescens</i> (Geniez, Sa-Sousa, Guillaume, Cluchier, & Crochet, 2014)) ¹ Lagartixa-do-mato-comum (<i>Psammodromus algirus</i> (Linnaeus, 1758)) ¹ Lagartixa-do-Noroeste (<i>Podarcis gadarramae</i> (Boscá, 1916)) ¹ (Figura 13B)	
	Phyllodactylidae	Osga-comum (<i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758)) ¹	
Serpentes	Colubridae	Cobra-de-escada (<i>Zamenis scalaris</i> (Schinz, 1822))	Observação direta.
	Psammophiidae	Cobra-de-ferradura (<i>Hemorrhois hippocrepis</i> (Linnaeus, 1758)) Cobra-rateira (<i>Malpolon monspessulanus</i> (Hermann, 1804))	



Figura 13 - Exemplos de répteis observados na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra durante o período agosto de 2021 a setembro de 2022. A. Licranço (*Anguis fragilis*) em estado cadáver; B. Lagartixa-do-Noroeste (*Podarcis gadarramae*).

4. Discussão

4.1 Limitações do processo de inventariação

Os procedimentos utilizados para a inventariação das espécies resultaram numa deteção deficiente em vários grupos de fauna. No caso dos anfíbios, a inventariação foi principalmente efetuada na mata, não tendo sido feito o levantamento sistemático na Ribeira dos Covões. No caso das aves, algumas foram detetadas e identificadas apenas através do canto, tornando por vezes difícil a sua identificação. No caso dos insetos, apenas foi feita a inventariação de organismos durante o dia e no estado adulto, mais facilmente observados durante as estações mais quentes. Durante os restantes estádios do ciclo de vida, dependendo do grupo, a sua presença é menos exposta e nalguns casos, como no caso das libélulas e libelinhas, o estágio larvar desenvolve-se em ecossistemas aquáticos. Dado que apenas se listaram as espécies mais abundantes e que nunca se recorreu a estratégias de armadilhagem tipo *pit-fall* ou a técnicas de varrimento utilizando redes, as espécies detetadas são seguramente uma subamostra da entomofauna existente na área de estudo. No grupo dos répteis o método de inventariação não permitiu detetar as espécies mais esquivas. Por outro lado, algumas áreas abertas do setor B (3 hectares)- preferenciais para o grupo dos répteis - eram praticamente inacessíveis, dada a existência de vedações, impedindo assim a inventariação nessas áreas. Finalmente, no caso dos mamíferos, espécies como o sacarrabos (*Herpestes ichneumon*), a raposa (*Vulpes vulpes*) e o texugo (*Meles meles*), foram apenas foto capturadas uma vez, sendo a sua deteção o resultado de registos muito fortuitos. Para além disso os indícios de presença de javali (*Sus scrofa*) foram detetados escassas vezes.

4.2 Sazonalidade

Na generalidade, a altura do ano em que foram detetadas mais espécies foi a Primavera/Verão. Muitas espécies - como os répteis - são mais ativas nas alturas de temperatura mais elevada, sendo mais fácil a sua deteção. Adicionalmente, a maioria dos insetos encontra-se no estado adulto também nesta altura do ano e a sua presença é potenciada pelo mosaico florestal diversificado que também se torna mais atrativo. No caso da Ordem Odonata, as espécies ocorrem durante todo o ano na área de estudo, mas possuem um estado larvar aquático e na maioria das espécies os adultos emergem a partir da Primavera quando as condições climáticas são propícias. Para além das espécies residentes, nesta altura do ano foram também detetadas 12 espécies de aves estivais. Por oposição, o Outono/Inverno foi a época em que foram detetadas menos espécies. Para além das sete espécies de aves residentes e invernantes, apenas se registaram organismos do grupo dos anfíbios. De facto, os anfíbios preferem condições de humidade elevada, sendo de esperar que a sua ocorrência seja maior nos meses de maior precipitação.

4.3 Grupos de fauna

As aves foram o grupo com maior número de espécies registadas, destacando-se não só a diversidade, mas também a abundância de organismos. Para tal contribui não só a presença de uma mancha florestal autóctone bem preservada, mas também a ocorrência de diversos habitats (e.g. campos agrícolas, zonas verdes em ambiente urbano) dentro e nas imediações da área de estudo.

Apesar de existir na área de estudo uma linha de água - a Ribeira dos Covões, além de um conjunto de locais florestados com humidade elevada, os anfíbios revelaram-se o grupo com menos espécies registadas, apenas quatro, embora todas autóctones. Como referido acima, tal fenómeno dever-se-á primeiramente ao método de inventariação utilizado. No entanto, a baixa diversidade e abundância detetadas poderão estar também relacionadas com a ausência de locais, como charcos, para a reprodução destas espécies.

A existência de poucos registos da maioria dos mamíferos superiores identificados poderá estar relacionada com o isolamento da área de estudo, já que a Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra constitui uma mancha florestal sem qualquer tipo de conexão com outras semelhantes. Apesar do isolamento, a presença de javali (*Sus scrofa*) é indicativa do aumento dos seus efetivos populacionais, dada a ausência de predadores naturais, e consequentemente da sua expansão para locais ocupados e frequentados pelo ser humano, passando a confrontar mais com este (Ferreira et al., 2005).

4.4 Relevância da biodiversidade da fauna

Na área de 21,6 hectares da área de estudo, ocupada maioritariamente por floresta autóctone, registaram-se 134 espécies faunísticas das quais 66 são aves. Goded et al. (2019) identificaram, na Galiza, 37 espécies de aves (2384 indivíduos) numa área de 33,7 hectares de floresta autóctone (*Quercus robur*, *Castanea sativa* e *Betula alba*) e 34 espécies (584 indivíduos) numa área de 31,3 hectares de eucaliptal. Num outro estudo, conduzido no Alto Minho (Proença et al., 2010), registaram-se 27 espécies de aves em 53,17 hectares de floresta de carvalhos (*Quercus sp.*), 35 espécies em 76,95 hectares de *Pinus pinaster* e 24 espécies em 75,33 hectares de *E. globulus*. Estes resultados parecem sugerir que a floresta nativa - como a Mata da ESAC - comporta mais diversidade do que manchas de eucaliptal. Acresce que espécies como a trepadeira-comum (*Certhia brachydactyla*), a trepadeira-azul (*Sitta europaea*) e o pica-pau-malhado-grande (*Dendrocopos major*), abundantes na Mata da ESAC, não foram sequer registadas em manchas de *E. globulus* (Proença et al., 2010). Embora a duração dos estudos referidos fosse inferior à do presente trabalho (4 e 2 meses durante o Verão, respetivamente), ainda assim resulta que a Mata da ESAC possui uma elevada riqueza específica de aves. De facto, a riqueza específica de aves na ESAC é semelhante à obtida

por Silva et al. (2019) noutras manchas de florestas de *Quercus faginea* na região de Coimbra. O referido estudo avaliou, durante 1 ano, 10 hectares de manchas de floresta de carvalho (*Quercus faginea*), de pinheiro (*Pinus pinaster*), de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e de acácia (*Acacia dealbata*), tendo encontrado respetivamente 31, 27, 19 e 18 espécies de aves. O elevado número de espécies de aves nestas matas de *Quercus faginea* da região de Coimbra atesta a necessidade de conservação da Mata da ESAC.

Dada a semelhança do tipo de vegetação, é muito provável que o número de espécies de artrópodes da mata da ESAC seja semelhante ao encontrado em áreas semelhantes onde foram amostradas 224 espécies de artrópodes terrestres e voadores (Silva et al., 2019).

Paralelamente, de acordo com Silva et al. (2019), a diversidade de pequenos mamíferos e de mesocarnívoros é independente do tipo de vegetação, dado que o número de espécies não variou substancialmente entre as manchas de floresta nativa e as manchas de espécies exóticas. Para a mata da ESAC, e atendendo às quatro espécies de mesocarnívoros e às seis espécies de pequenos mamíferos registadas, não se denotam igualmente discrepâncias na ocorrência das espécies entre os setores definidos pelo que os resultados são concordantes.

4.5 Espécies exóticas

Durante o estudo foi registada a presença de quatro espécies exóticas: dois mamíferos, a ratazana-castanha (*Rattus norvegicus*) e a gineta (*Genetta genetta*), uma ave, o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e um inseto, a vespa-asiática (*Vespa velutina*).

De acordo com dados paleontológicos, a gineta (*Genetta genetta*) terá sido uma espécie trazida para o continente europeu pelos árabes, aquando da sua conquista durante o século oitavo. Estudos recorrendo a métodos de datação por radiocarbono em fragmentos de osso provenientes de sítios arqueológicos, sugerem que nesta espécie há que considerar a existência de dois grupos distintos: um relacionado com a ocupação árabe e outro, que sugere uma introdução mais antiga, associada a outros povos nomeadamente fenícios e cartagineses (Delibes et al., 2019). Assim, a gineta já se encontra em Portugal há vários séculos, não se registando hoje impactos negativos nos ecossistemas. O caso do sacarrabos (*Herpestes ichneumon*), espécie não considerada neste trabalho como sendo exótica, tem contornos semelhantes ao da gineta. Apesar de ser considerada pela UICN como sendo uma espécie nativa para o território português (San et al., 2016), estudos recentes recorrendo também a análise por radiocarbono de ossos desta espécie, demonstraram que esta terá sido trazida pelos romanos aquando da ocupação da Península Ibérica (Detry et al., 2018).

Por outro lado, as restantes espécies exóticas registadas são recentes das quais apenas a vespa-asiática tem carácter invasor. O bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) é uma ave relativamente comum na área de estudo, principalmente junto da principal linha de

água, a Ribeira dos Covões. Apesar de ser uma espécie exótica para o território português, esta ave preenche um nicho ecológico (zonas ripícolas de caniçal ou juncal) desocupado até ao seu aparecimento e apenas se registam episódios de competição com a escrevedeira-dos-caniços (*Emberiza schoeniclus*) (Batalha, 2011). Dado que esta última espécie não foi detetada na área de estudo, não foram encontradas evidências de haver impactos negativos para a avifauna local.

Apesar de para o território continental não ser considerada uma espécie com carácter invasor, a ratazana-castanha (*Rattus norvegicus*) contribui para a diminuição de efetivos populacionais de fauna e flora e a sua ocorrência acarreta habitualmente prejuízos socioeconómicos para o ser humano (Russell et al., 2014). No entanto, registar que esta espécie poderá eventualmente constituir parte da dieta dos carnívoros presentes na área de estudo.

Quanto à vespa-asiática (*Vespa velutina*), o primeiro registo desta espécie na Europa data de 2004, tendo-se propagado pelo continente desde então. Por ocupar um nicho ecológico semelhante à espécie autóctone vespão-europeu (*Vespa crabro*), compete diretamente com esta. Para além disso, *V. velutina* é uma espécie que preda abelhas-do-mel (*Apis mellifera*) tendo, portanto, um impacto negativo no setor da apicultura e nos ecossistemas (Cini et al., 2018).

4.6 Espécies prioritárias para conservação

4.6.1 Espécies-chave

Uma espécie-chave é aquela que, sendo normalmente pouco abundante na comunidade, tem um papel de tal forma importante que o seu desaparecimento provoca uma série de efeitos em cascata que resultam na diminuição da biodiversidade e na alteração da estrutura do próprio ecossistema (NRDC, 2019). As espécies-chave podem ser, por exemplo, predadores de topo ou espécies que criam, modificam ou mantêm habitats e a paisagem (NRDC, 2019). Na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra podemos encontrar estes dois tipos de espécies-chave.

Os organismos predadores de topo como a raposa (*Vulpes vulpes*), o gavião (*Accipiter nisus*) e o milhafre-preto (*Milvus migrans*), controlam a abundância de presas e a sua presença mantém o equilíbrio da cadeia alimentar (Miller et al., 1999). As espécies que modificam a paisagem têm um papel fundamental na regeneração e desenvolvimento da floresta, sendo consideradas espécies-chave justamente por contribuírem para a manutenção do habitat. O gaio (*Garrulus glandarius*) alimenta-se de bolotas – que constituem uma parte importante da sua dieta, sendo mais abundante em locais florestados (Pons & Pausas, 2008) e atua como um agente dispersor de sementes das espécies do género *Quercus*. O esquilo (*Sciurus vulgaris*), ao transportar e armazenar sementes em locais específicos, atua também como dispersor de sementes e, contribui para o desenvolvimento de novas árvores (Steele & Yi, 2020). Os pica-paus

(pica-pau-malhado-grande, *Dendrocopos major* e pica-pau-verde, *Picus sharpei*), ao construírem cavidades nas árvores proporcionam abrigo para outros ocupantes (Virkkala, 2006). Finalmente, o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), alimentando-se de uma vasta gama de plantas herbáceas, altera a composição de espécies e a estrutura da vegetação, contribui para a dispersão de sementes, cria áreas abertas e mantém a diversidade vegetal (Delibes-Mateos et al., 2008). Paralelamente, as suas tocas são também utilizadas por outras espécies, quer de vertebrados quer de invertebrados, para além de constituir uma fonte de alimento para os predadores (Delibes-Mateos et al., 2008).

4.6.2 Endemismos ibéricos

Foram identificadas três espécies endémicas da Península Ibérica, dois répteis, a lagartixa-do-Noroeste (*Podarcis guadarramae*) e a lagartixa-verde (*Podarcis virescens*), e um mamífero, a toupeira (*Talpa occidentalis*). Os endemismos ibéricos, por ocorrerem apenas numa região restrita e serem, portanto, mais vulneráveis à extinção, são prioritárias para a conservação.

4.6.3 Espécies com estatuto de conservação

Três espécies registadas na área de estudo possuem estatuto de conservação ameaçado e quatro possuem estatuto de conservação quase ameaçado (**Tabela 11**), sendo, portanto, também consideradas prioritárias para a conservação. O coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) além de ser considerada uma espécie ameaçada é também uma espécie-chave.

Tabela 11 – Espécies com estatuto de conservação ameaçado ou quase ameaçado.

Espécie	Características	Estatuto de conservação
Açor (<i>Accipiter gentilis</i>)	Ave de rapina. Espécie residente.	UICN: globalmente LC, pouco preocupante (2021) (BirdLife International, 2021). Livro Vermelho: VU, vulnerável (ICNF, 2022).
Coelho-bravo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	Mamífero herbívoro. Espécie endémica e espécie-chave nos ecossistemas mediterrânicos	UICN: EN, em perigo (2019). (Villafuerte & Delibes-Mateos, 2019))
Noitibó-cinzento (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	Ave insetívora. Espécie estival nidificante.	UICN: globalmente LC, pouco preocupante (2016) (BirdLife International, 2022). Livro Vermelho: VU, vulnerável (ICNF, 2022).

Espécie	Características	Estatuto de conservação
Papa-moscas-cinzento (<i>Muscicapa striata</i>)	Ave insetívora. Espécie estival nidificante e migradora de passagem.	UICN: globalmente LC, pouco preocupante (2019) (BirdLife International, 2019b). Livro Vermelho: NT, quase ameaçado (ICNF, 2022).
Rouxinol-dos-caniços (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	Ave insetívora. Espécie estival nidificante e migradora de passagem.	UICN: globalmente LC, pouco preocupante (2019) (BirdLife International, 2019a). Livro Vermelho: NT, quase ameaçado (ICNF, 2022).
Tordo-pinto (<i>Turdus philomelos</i>)	Ave omnívora. Espécie invernante e migradora de passagem.	UICN: globalmente LC, pouco preocupante (2018) (BirdLife International, 2018). Livro Vermelho: NT, quase ameaçado (ICNF, 2022).
Tordo-ruivo (<i>Turdus iliacus</i>)	Ave omnívora. Espécie invernante.	UICN: globalmente NT, quase ameaçado (2017) (BirdLife International, 2017). Livro Vermelho: LC, pouco preocupante (ICNF, 2022).

É interessante não se ter detetado a presença do escaravelho vaca-loura (*Lucanus cervus*) na área de estudo. Trata-se de um inseto coleóptero da família Lucanidae, considerado o maior escaravelho da Europa. A IUCN atribui-lhe para o território europeu o estatuto de conservação de Quase Ameaçada (NT), tratando-se de uma espécie protegida por lei e que consta no Anexo II da Diretiva Habitats (VACALOURA.pt, 2022). Dado que as larvas se alimentam de madeira morta, é considerada uma espécie saproxílica. Os adultos depositam os seus ovos preferencialmente em exemplares de carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), embora o façam também noutras espécies do género *Quercus*, e até de outros géneros (e.g. *Fraxinus*, *Castanea*) (Bardiani et al., 2017). A emergência dos adultos efetua-se habitualmente no mês de maio. Contudo, apesar de *Q. robur* ser uma das espécies vegetais mais abundantes na área de estudo, não se detetou a presença de *L. cervus* apesar de estar presente outra espécie da mesma família, a vaquinha (*Dorcus parallelipipedus*). Dado que na área de estudo, para além de *Q. robur*, ocorrem também o carvalho-cerquinho (*Q. faginea*) e o sobreiro (*Q. suber*), especula-se que a ausência da vaca-loura possa dever-se à hibridação de *Q. robur* com outras quercíneas presentes, dada a facilidade de hibridação entre espécies deste género (Schnitzler et al., 2004).

4.6.4 Projetos de conservação

Projetos de conservação desenvolvidos em território nacional tais como o VACALOURA.pt ou a Lista Vermelha dos Invertebrados de Portugal, listam também um

conjunto de espécies com especial relevância para a conservação. Embora não sejam espécies-chave e de a maioria não possuir estatutos de conservação ameaçados, espécies como o escaravelho-rinoceronte-europeu (*Oryctes nasicornis*) têm um papel importante na sensibilização para a conservação dos habitats em que vivem (VACALOURA.pt, 2022). No que diz respeito às espécies de odonatas registadas na área de estudo, todas elas constam na Lista Vermelha dos Invertebrados de Portugal e são importantes na conservação de habitats dulçaquícolas (Lista Vermelha Invertebrados, 2022b).

4.7 Conservação e valorização da área de estudo

De forma a garantir a conservação da biodiversidade e a valorização do bosque da Escola Superior Agrária de Coimbra, sugerem-se várias medidas que poderão ser facilmente implementadas.

No espaço florestal a medida mais urgente prende-se com o controlo de espécies vegetais invasoras (**Figura 14 A**), nomeadamente a mimosa (*Acacia dealbata*), a acácia-Austrália (*Acacia melanoxylon*) e a tintureira (*Phytolacca americana*). Este controlo deverá efetuar-se principalmente nas áreas ainda pouco ocupadas pelas espécies em causa, tais como o setor B da área de estudo, por forma a conter a invasão. Esta prática deverá ser acompanhada de reflorestação recorrendo a espécies autóctones já existentes no bosque como o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), o carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*) e o medronheiro (*Arbutus unedo*) contribuindo assim para a manutenção do bosque nativo. Para contribuir para a fixação de um maior número de indivíduos e de uma maior diversidade de espécies de aves, deverão ser colocadas estruturas tipo caixas-ninho ou similares (**Figura 14 B**) que possam ser utilizadas por passeriformes ou aves de rapina noturnas, por forma a incrementar a nidificação. No caso dos anfíbios seria importante a criação de pequenos charcos (**Figura 14 C**) providenciando assim locais para reprodução de espécies deste grupo, nomeadamente a salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) e o sapo-comum (*Bufo spinosus*).

Dado que a área de estudo por ser um espaço florestal praticamente isolado se assume como um verdadeiro reduto para biodiversidade, para monitorizar a ocorrência e a abundância de algumas espécies com carácter relevante, deverão estabelecer-se parcerias com organizações ligadas à conservação da natureza. A título de exemplo, e dado que foram detetadas na área de estudo espécies importantes para o projeto, salienta-se o projeto de ciência cidadã VACALOURA.pt, cujo objetivo principal é conhecer a distribuição e monitorizar as espécies da família Lucanidae em Portugal, assim como o projeto Lista Vermelha dos Invertebrados de Portugal. Para o caso dos mamíferos seria de igual importância não só a instalação de câmaras de armadilhagem fotográfica, por forma a conhecer melhor a ocorrência das espécies deste grupo, mas também a criação de estruturas que permitissem a fixação do coelho-bravo (*Oryctolagus*

cuniculus), espécie-chave que constitui parte da dieta de alguns organismos carnívoros registados.

Para a valorização da área de estudo deverá proceder-se à manutenção dos percursos já existentes, oferecendo informação aos visitantes em painéis interpretativos ou outras estruturas, por forma a aumentar a sensibilização ambiental de quem usufrui do espaço. Paralelamente, a dinamização de visitas de campo temáticas será importante para transmitir conhecimentos acerca da biodiversidade existente na Mata da ESAC.



Figura 14 – Exemplos de medidas que podem ser adotadas para uma maior conservação e valorização da área de estudo. A. Em cima: controlo de espécies vegetais invasoras. B. colocação de caixas-ninho para aves. C. criação de charcos para anfíbios (Milvoz, 2022).

5. Conclusão

Em suma, foram detetadas 134 espécies de fauna na Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra, 33 das quais (25% do total) são relevantes para conservação: 11 espécies de aves, sete espécies de mamíferos, 13 espécies de insetos e duas espécies de répteis (**Tabela 12**).

A prioridade para a conservação das espécies relaciona-se com o seu papel no ecossistema (predadores e regeneração do habitat), com o facto das espécies serem endemismos ibéricos, possuírem estatutos de conservação ameaçados ou por serem espécies alvo de projetos de conservação. Registrar que algumas destas espécies se enquadram em mais do que uma destas categorias.

Dado que um quarto das espécies registadas possui prioridade para a conservação, conclui-se que a área de estudo possui um elevado valor ecológico. A acrescentar a este facto importa lembrar que o bosque da ESAC constitui uma área de elevada singularidade, uma vez que não se encontra conectada a nenhuma área com características semelhantes, o que aumenta sobremaneira a importância da sua conservação. Trata-se, portanto, de uma área que a avaliar pelo seu isolamento constitui um autêntico refúgio para a biodiversidade faunística, albergando um conjunto de espécies com carácter relevante e auxiliando também na sua conservação. Para além disso, por ser um bosque com traços ímpares na cidade de Coimbra, constitui um local cujo valor deve ser aproveitado para fins de Educação Ambiental, já que goza de atributos específicos não encontrados nas imediações.

Tabela 12 – Espécies prioritárias para a conservação presentes na área de estudo.

Fator de prioridade	Espécies
Predadores	Gavião (<i>Accipiter nisus</i>) Gineta (<i>Genetta genetta</i>) Milhafre-preto (<i>Milvus migrans</i>) Raposa (<i>Vulpes vulpes</i>) Sacarrabos (<i>Herpestes ichneumon</i>) Texugo-europeu (<i>Meles meles</i>)
Manutenção da biodiversidade do habitat e regeneração da floresta	Coelho-bravo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) Esquilo (<i>Sciurus vulgaris</i>) Gaio (<i>Garrulus glandarius</i>) Peto-real-ibérico (<i>Picus sharpei</i>) Pica-pau-malhado-grande (<i>Dendrocopos major</i>)
Estatutos de conservação	Açor (<i>Accipiter gentilis</i>) Coelho-bravo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) Noitibó-cinzento (<i>Caprimulgus europaeus</i>) Papa-moscas-cinzento (<i>Muscicapa striata</i>) Rouxinol-dos-caniços (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>) Tordo-pinto (<i>Turdus philomelos</i>) Tordo-ruivo (<i>Turdus iliacus</i>)
Endemismos ibéricos	Lagartixa-do-Noroeste (<i>Podarcis guadarramae</i>) Lagartixa-verde (<i>Podarcis virescens</i>) Toupeira (<i>Talpa occidentalis</i>)
Projetos de conservação	Besouro-capricórnio-mediterrânico (<i>Cerambyx welensii</i>) Caloptérix-negro (<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>) Carpinteiro (<i>Ergates faber</i>) Escaravelho-rinoceronte-europeu (<i>Oryctes nasicornis</i>) Gonfos-das-nascentes (<i>Onychogomphus uncatus</i>) Iscnura-ibero-magrebina (<i>Ischnura graellsii</i>) Libélula-achatada (<i>Libellula depressa</i>) Libélula-comum (<i>Sympetrum striolatum</i>) Libélula-escarlata (<i>Crocothemis erythraea</i>) Tira-olhos-imperador (<i>Anax imperator</i>) Tira-olhos-migrador (<i>Anax ephippiger</i>) Vaquinha (<i>Dorcus parallelipipedus</i>) Vespão-europeu (<i>Vespa crabro</i>)

6. Referências bibliográficas

- Bardiani, M., Chiari, S., Maurizi, E., Tini, M., Toni, I., Zauli, A., Campanaro, A., Carpaneto, G. M. & Audisio, P. (2017). Guidelines for the monitoring of *Lucanus cervus*. *Nature Conservation*, 20: 37–78.
[<https://doi.org/10.3897/natureconservation.20.12687>]
- Batalha, H. R. (2011). The ecological niche of the invasive common waxbill *Estrilda astrild* compared to native species in the invasion range. Dissertação de Mestrado em Ecologia da Universidade de Coimbra [<http://hdl.handle.net/10316/30831>]
- BirdLife International (2016). *Caprimulgus europaeus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22689887A86103675. [<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22689887A86103675.en>. Accessed on 10 January 2023]
- BirdLife International (2017). *Turdus iliacus* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22708819A110990927. [<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T22708819A110990927.en>. Accessed on 10 January 2023]
- BirdLife International (2018). *Turdus philomelos*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22708822A132076619. [<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22708822A132076619.en>. Accessed on 10 January 2023]
- BirdLife International (2019a). *Acrocephalus scirpaceus* (amended version of 2017 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T22714722A155436305. [<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T22714722A155436305.en>. Accessed on 10 January 2023]
- BirdLife International (2019b). *Muscicapa striata* (amended version of 2018 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T22709192A155605346. [<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T22709192A155605346.en>. Accessed on 10 January 2023]
- BirdLife International (2021). *Accipiter gentilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T22695683A198505113. [<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T22695683A198505113.en>. Accessed on 10 January 2023.]
- Bloomsbury (2014). Concise Insect Guide. Bloomsbury Publishing.
- Bradley D. (2023). Science Communication since 1989. Birding glossary. [<https://www.sciencebase.com/science-blog/birding-glossary.html>]
- Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Delliger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queirós, A.I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2005). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 659p.

- Cassola, F. (2016). *Talpa occidentalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41483A2953593. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T41483A2953593.en>. Accessed on 12 January 2023.
- Cini, A., Cappa, F., Petrocelli, I., Pepiciello, I., Bortolotti, L. & Cervo, R. (2018). Competition between the native and the introduced hornets *Vespa crabro* and *Vespa velutina*: a comparison of potentially relevant life-history traits. *Ecological Entomology*, 43: 351–362
[<https://resjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/een.12507>]
- Costa, H., Juana, E. & Varela, J. (2018). Aves de Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves/Lynx.
- Delibes, M., Centeno-Cuadros, A., Muxart, V., Delibes, G., Ramos-Fernández, J. & Morales, A. (2019). New insights into the introduction of the common genet, *Genetta genetta* (L.) in Europe. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11: 531–539.
[https://www.researchgate.net/publication/320403647_New_insights_into_the_introduction_of_the_common_genet_Genetta_genetta_L_in_Europe]
- Delibes-Mateos, M., Delibes, M., Ferreras, P. & Villafuerte, R. (2008). Key Role of European Rabbits in the Conservation of the Western Mediterranean Basin. *Conservation Biology*, 22(5): 1106-1117. [<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00993.x>]
- Detry, C., Cardoso, J. L., Mora, J. H., Macarena, B. A., Silva, A. M., Pimenta, J., Fernandes, I. & Fernandes, C. (2018). Did the Romans introduce the Egyptian mongoose (*Herpestes ichneumon*) into the Iberian Peninsula? *The Science of Nature*, 105: 63. [<https://doi.org/10.1007/s00114-018-1586-5>]
- Diretiva 2009/147/CE (2009). DIRECTIVA 2009/147/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 30 de Novembro de 2009 relativa à conservação das aves selvagens. Jornal Oficial da União Europeia, L 20 (26.01.2010): 7-25. [<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:020:0007:0025:PT:PDF>]
- Diretiva 92/43/CEE (1992). DIRECTIVA 92/43/CEE DO CONSELHO de 21 de Maio de 1992 relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens. Jornal Oficial da União Europeia, L 206 (22.07.1992): 7-50 [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:01992L0043-20070101&from=LV>]
- Gorman, C. E., M. Potts, B., A. Schweitzer, J. & K. Bailey, J. (2014). Shifts in Species Interactions Due to the Evolution of Functional Differences between Endemics and Non-Endemics: An Endemic Syndrome Hypothesis. *PLoS ONE*, 9(10): e111190 [<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111190>]

- Ferrand de Almeida, N., Ferrand de Almeida, P., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J. & Ferrand de Almeida, F. (2001). Anfíbios e Répteis de Portugal. FAPAS/Câmara Municipal do Porto – Pelouro do Ambiente.
- Ferreira, E., Souto, L. & Fonseca, C. (2005). Portuguese wild boar *Sus scrofa* population structuring: results from a microsatellite analysis. Pohlmeier, K. (Editor). *Extended Abstracts of the XXVIIth Congress of the International Union of Game Biologists*, Hannover 2005. DSV-Verlag Hamburg
[<https://www.researchgate.net/publication/328942332>]
- Goded, S., Ekroos, J., Domínguez, J., G. Azcárate, J., A. Guitián, J. & G. Smith, H. (2019). Effects of eucalyptus plantations on avian and herb species richness and composition in North-West Spain. *Global Ecology and Conservation*, 19: e00690.
[<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00690>]
- Heydari, M., Omidipour, R. & Greenlee, J. (2020). Biodiversity, a review of the concept, measurement, opportunities, and challenges. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 4(4): 26-39. [<https://doi.org/10.22120/jwb.2020.123209.1124>]
- ICNF (2017a). Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal.
[<https://www.icnf.pt/biodiversidade/patrimonionatural/livrovermelhodosvertebradosdeportugal>]
- ICNF (2017b). 9240 – Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*. Plano setorial da rede Natura 2000 – habitats naturais.
[<https://www.icnf.pt/api/file/doc/60da003bce5f57b1>].
- ICNF (2017c). 5230 – Matagais arborescentes de *Laurus nobilis*. Plano setorial da rede Natura 2000 – habitats naturais.
[<https://www.icnf.pt/api/file/doc/691b1343ad8f79be>].
- ICNF (2022). Classificação de espécies, síntese e legenda – Aves.
[<https://www.icnf.pt/api/file/doc/b142104084024988>]
- ICNF (2023). Tipos de habitats naturais de interesse comunitário constantes do Anexo I da Diretiva Habitats. [<https://www.icnf.pt/biodiversidade/natura2000/habitats>]
- Invasoras.pt (2020). O que são plantas invasoras. [<https://invasoras.pt/pt/o-que-s%C3%A3o-plantas-invasoras>]
- IPMA (2022). Normal Climatológica – Coimbra /Bencanta, 1981-2010
- IUCN (2022) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. ISSN 2307-8235
- Lavinas, C. (2007). Glossário de Zonas Húmidas. Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas. [<https://www.icnf.pt/api/file/doc/60ff116900cf8582>].

- Lista Vermelha Invertebrados (2022a). Lista Vermelha de Grupos de Invertebrados Terrestres e de Água Doce de Portugal Continental. Projeto Lista Vermelha de Invertebrados. [<http://lvinvertebrados.pt/>]
- Lista Vermelha Invertebrados (2022b). Lista Vermelha de Grupos de Invertebrados e de Água Doce de Portugal Continental. Invertebrados. [<http://lvinvertebrados.pt/invertebrados/>]
- Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental (2022). O que é o livro vermelho. [<https://livrovermelhodosmamiferos.pt/projeto/o-que-e-o-livro-vermelho/>]
- Malva, M. (2023). Inventário da Flora e Macrofungos da Mata da Escola Superior Agrária de Coimbra. Relatório de estágio profissionalizante apresentado à Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC) para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Gestão Ambiental.
- Miller, B., Dugelby, B., Foreman, D., Río, C. M., Noss, R., Phillips, M., Reading, R., Soulé, M. E., Terborgh, J. & Willcox, L. (1999). The Role of Top Carnivores in Regulating Terrestrial Ecosystems. *Endangered Species UPDATE*, 18(5). [https://www.researchgate.net/publication/235737602_The_Role_of_Top_Carnivores_in_Regulating_Terrestrial_Ecosystems#fullTextFileContent]
- Milvoz (2022). Milvoz, Associação de Proteção e Conservação da Natureza. [<https://www.milvoz.pt/>]
- Noctula (2022). Diretivas Aves e Habitats protegem a Natureza Europeia. Noctula – Consultores em Ambiente [<http://noctula.pt/diretivas-aves-e-habitats/>; consultado em 2022].
- NRDC (2019). Natural Resources Defense Council. Keystone species. [<https://www.nrdc.org/stories/keystone-species-101>]
- Pons, J. & Pausas, J.G. (2008). Modelling jay (*Garrulus glandarius*) abundance and distribution for oak regeneration assessment in Mediterranean landscapes. *Forest Ecology and Management*, 256(4): 578-584. [<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2008.05.003>]
- Proença, V. M., M. Pereira, H. M., Guilherme, J. & Vicente, L. (2010). Plant and bird diversity in natural forests and in native and exotic plantations in NW Portugal. *Acta Oecologica*, 36(2): 219-226. [<https://doi.org/10.1016/j.actao.2010.01.002>]
- Russell, J. & McClelland, P. (2014). *Rattus norvegicus* (brown rat). CABI Compendium. [<https://doi.org/10.1079/cabicompendium.46829>]
- San, E. Do Linh, Maddock, A.H., Gaubert, P. & Palomares, F. (2016). *Herpestes ichneumon*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T41613A45207211. [<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41613A45207211.en>]. Accessed on 06 January 2023.]

- Schnitzler, J. P., Steinbrecher, R., Zimmer, I., Steigner, D. & Fladung, M. (2004). Hybridization of European oaks (*Quercus ilex* x *Q. robur*) results in a mixed isoprenoid emitter type. *Plant, Cell and Environment*, 27: 585–593. [https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2003.01169.x]
- Silva, L. P., Heleno, R. H., Costa, J. M., Valente, M., Mata, V. A., Gonçalves, S. C., Silva, A. A., Alves, J. & Ramos, J. A. (2019). Natural woodlands hold more diverse, abundant, and unique biota than novel anthropogenic forests: a multi-group assessment. *European Journal of Forest Research*, 138: 461–472. [https://doi.org/10.1007/s10342-019-01183-5]
- Steele, M. A. & Yi, X. (2020). Squirrel-Seed Interactions: The Evolutionary Strategies and Impact of Squirrels as Both Seed Predators and Seed Dispersers. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8: 259. [https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00259]
- The Reptile Database (2023a). *Podarcis virescens* GENIEZ, SÁ-SOUSA, GUILLAUME, CLUCHIER & CROCHET, 2014. [https://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Podarcis&species=virescens]
- The Reptile Database (2023b). *Podarcis guadarramae* (BOSCÁ, 1916). [https://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Podarcis&species=gadarramae&search_param=%28%28search%3D%27Podarcis+gadarramae%27%29%29]
- VACALOURA.pt (2022). VACALOURA.pt – Espécies. [http://www.vacaloura.pt/vacaloura/]
- Villafuerte, R. & Delibes-Mateos, M. (2019). *Oryctolagus cuniculus* (errata version published in 2020). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T41291A170619657. [https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T41291A170619657.en. Accessed on 10 January 2023.]
- Virkkala, R. (2006). Why study woodpeckers? The significance of woodpeckers in forest ecosystems. *Annales Zoologici Fennici*, 43: 82–85. [https://www.researchgate.net/publication/253159027_Why_study_woodpeckers_The_significance_of_woodpeckers_in_forest_ecosystems]