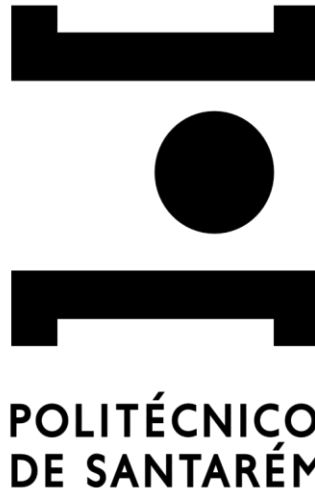


INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM
Escola Superior Agrária de Santarém



**DISSUAÇÃO DE POMBOS INVASORES: UM ESTUDO COMPARATIVO
ENTRE MÉTODOS NATURAIS E ARTIFICIAIS**

Dissertação de Natureza Científica

Mestrado em Engenharia Zootécnica

Daniel Costa Ferreira

Orientação: Doutor Fabiano Dahlke

Fevereiro de 2026

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, que tudo fez por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradecer em primeiro lugar ao Doutor Fabiano Dahlke por aceitar o cargo de meu orientador de mestrado, pela transmissão dos seus conhecimentos, pelo apoio e disponibilidade na realização desta dissertação.

À Doutora Vanessa Peripolli, pela ajuda prestada durante a realização deste trabalho sobre a análise estatística.

Ao Sr. Toni Coelho e todos os trabalhadores da Quintãs Farm Houses pela simpatia, de me receberem de braços abertos e ajudarem para a realização prática deste estudo. Obrigado.

Ao Sr. Carlos Lopes e todos os amigos da Fazenda dos Animais pela transmissão de conhecimentos, apoio e pelos seus conselhos. Muito obrigado.

Um agradecimento especial à minha família, por acreditarem nas minhas capacidades e que estiveram sempre lá para mim. Agradeço-vos por tudo.

DISSUAÇÃO DE POMBOS INVASORES: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS NATURAIS E ARTIFICIAIS

As sobrepopulações de aves sinantrópicas podem ser um sinónimo de inúmeros prejuízos em ambientes urbanos, como a degradação de edifícios e propagação de agentes patogénicos, sendo para isso necessário usar métodos de forma a mitigar a sua presença. Este estudo teve como objetivo avaliar técnicas de dissuasão, no controlo de pombos invasores: dissuasão natural com aves de rapina (águia-de-harris, falcão-lanário, bufo-de-bengala e peneireiro-comum) e dissuasão artificial (modelo artificial de mocho com emissão sonora, idêntico a uma ave de rapina). Os métodos foram aplicados em diferentes áreas pertencentes a uma exploração turística em Arouca. Na primeira fase do estudo, procedeu-se à estimativa do número médio de pombos e à observação dos respetivos comportamentos ao longo do dia. Na segunda fase, foi estudada a eficácia dos dois métodos de dissuasão. Os pombos apresentaram comportamentos que variam em função do tipo de recursos ambientais disponíveis, que é o caso da alimentação e locais de repouso. O uso das aves de rapina demonstrou maior eficácia no controlo de pombos quando comparada com os métodos de dissuasão artificial, que levaram à habituação por parte dos pombos. Verificou-se ainda que a ave de rapina mais eficaz para o local foi o peneireiro-euroasiático (*Falco tinnunculus*) pela agilidade e capacidade de perseguição, de forma a pressionar os pombos no local. Em conclusão, a falcoaria na exploração turística é fundamental para a diminuição dos prejuízos causados pelos pombos urbanos, e que os estudos deste tipo de métodos de controlo de sobrepopulações devem ser realizados.

Palavras chave

Ambiente urbano; Falcoaria; Pombos; Técnicas de controlo; Unidade turística

DETECTING INVASIVE PIGEONS: A COMPARATIVE STUDY OF NATURAL AND ARTIFICIAL METHODS

Overpopulations of synanthropic birds can cause numerous problems in urban environments, such as damage to buildings and the spread of pathogenic diseases, making it necessary to use methods to mitigate their presence. This study aimed to evaluate deterrent techniques for controlling invasive pigeons: natural with birds of prey (Harris's hawk, Lanner falcon, Bengal owl, and Common kestrel) and artificial deterrence (artificial owl model and sound emission identical to birds of prey). The methods were applied in different areas belonging to a tourist farm in Arouca. In the first phase of the study, the average number of pigeons was estimated and their behavior was observed throughout the day in the study areas. In the second phase, the effectiveness of the two methods was studied. Pigeons exhibit behaviours that vary depending on the type of environmental resources available, such as food and resting places. The use of birds of prey proved to be more effective in controlling pigeons when compared to artificial deterrence methods, as the latter led to habituation on the part of the pigeons. Was also found that the most effective bird of prey for the site was the Eurasian kestrel (*Falco tinnunculus*) due to its agility and pursuit ability, which put pressure on the pigeons at the area. In conclusion, falconry in tourism is essential for reducing the damage caused by urban pigeons, and studies of this type of overpopulation control method should be carried out.

Key words

Urban environment; Falconry; Pigeons; Control techniques; Tourist facility

ÍNDICE

ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE FÍGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABELAS.....	viii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. O POMBO URBANO.....	2
2.1.1. Biologia e comportamento do pombo urbano.....	2
2.1.2. Problemas associados ao pombo urbano.....	4
2.2. TÉCNICAS DE DISSUAÇÃO NO CONTROLO DE POMBOS.....	6
2.2.1. Métodos letais	6
2.2.2. Técnicas não letais	8
2.2.2.1. Barreiras físicas	8
2.2.2.2. Métodos químicos/hormonais	9
2.2.2.3. Métodos sonoros	11
2.2.2.4. Métodos visuais	12
2.2.2.5. Métodos biológicos.....	14
2.2.2.6. Falcoaria.....	16
2.2.2.6.1. História e evolução	16
2.2.2.6.2. Principais espécies utilizadas	17
2.2.2.6.3. Aplicações da falcoaria na atualidade	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
3.1. LOCAL DE ESTUDO	20
3.2. DESENHO EXPERIMENTAL.....	23

3.2.1. Fase 1 – Estimativa das populações de pombos	23
3.2.2. Fase 2 – Uso de dissuasores artificiais e naturais	24
3.3. TRATAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
4. RESULTADOS	28
4.1. ESTIMATIVA POPULACIONAL DOS POMBOS	28
4.2. USO DE DISSUASORES ARTIFICIAIS E NATURAIS	33
5. DISCUSSÃO	36
5.1. QUANTIFICAÇÃO E COMPORTAMENTO DAS POPULAÇÕES DE POMBOS NA EXPLORAÇÃO	36
5.2. ESTUDO DO USO DE DISSUASORES ARTIFICIAIS E NATURAIS	37
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
7. BIBLIOGRAFIA	41
8. WEBGRAFIA	46

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura 1 - Localização geográfica da unidade turística em Arouca (Fonte: Google Earth).....	20
Figura 2 - Zonas de Maior Frequência Numérica de Pombos na Área 1 e Área 2 (Fonte: Google Earth).....	22
Figura 3 - Marim, uma das aves utilizadas para voo livre - Arouca (Fonte: fotografia tirada pelo autor, 2025).....	23
Figura 4 - Parte da população de pombos fotografada na exploração, em modo de repouso e voo (Fonte: Quintãs Farm Houses, 2023).....	24
Figura 5 - Aves usadas durante o ensaio na Quintãs Farm Houses, a) Águia-de-harris; b) Falcão-lanário; c) Bufo-de-bengala; d) Peneireiro-euroasiático – Arouca (fotografias tiradas pelo autor, 2025).....	26
Figura 6 - Série temporal do número estimado de pombos por área de estudo.	28
Figura 7 - Distribuição do número de pombos por horário de observação.	29
Figura 8 - Proporções no comportamento de alimentação entre áreas.	30
Figura 9 - Proporções no comportamento de repouso entre áreas.	30
Figura 10 - Proporções no comportamento de voo entre áreas.	31
Figura 11 Estimativa média de pombos em relação aos diferentes comportamentos na Área 1.	31
Figura 12 - Estimativa média de pombos em relação aos diferentes comportamentos na Área 32	
Figura 13 - Percentagem de pombos que permaneceram ao longo do tempo entre os diferentes dissuasores.	33
Figura 14 -Percentagem de pombos que permaneceram ao longo do tempo entre os diferentes dissuasores.	34

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Estatística descritiva da estimativa de pombos em duas áreas (Área 1 e Área 2).	28
Tabela 2 - Redução média (%) no número de pombos por tipo de dissuasor e tempo.	33

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CITES – Convenção Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção

Cm – Centímetros

DGAV - Direção Geral da Alimentação e Veterinária

ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

Km/H – Quilómetros por hora

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento da população mundial, as zonas urbanas tendem a expandir-se cada vez mais, o que provoca a deslocação, o afastamento e até mesmo a morte de várias espécies animais, originando o declínio de diversos ecossistemas. No entanto, existem animais sinantrópicos, como é o caso da *Columbia livia domestica*. Esta ave, denominada de pombo doméstico, é uma das espécies bem mais adaptadas ao meio urbano, podendo ser encontrada em grandes áreas urbanas por todo o mundo. Em determinados espaços como parques naturais, praças, estações e zonas turísticas a presença de pombos é mais comum, uma vez que são atraídos pela disponibilidade de alimento e locais de repouso.

No entanto, a presença destas aves é sinónimo de prejuízos, uma vez que as suas fezes com elevada acidez, podem deteriorar edifícios de alto valor patrimonial. Além disso, causam prejuízos ao consumirem alimento destinados a outros animais. Também a propagação de doenças constitui um sério risco para a saúde pública e animal.

A sobrepopulação dos pombos nos centros urbanos tem-se revelado descontrolada, sendo necessária uma intervenção imediata. Existem métodos letais e não letais de controlo, sendo que os métodos letais comuns incluem o uso de avicidas, a destruição dos ninhos e ovos e a instalação de armadilhas com o objetivo de eliminação. Relativamente aos principais métodos não letais utilizados para o controlo destas populações indesejadas, destacam-se o uso de modelos artificiais de predadores, ou mesmo de aves de rapina, frequentemente empregues no controlo de larídeos (gaivotas) e de columbídeos (pombos), representando uma alternativa sustentável às abordagens químicas ou mecânicas convencionais.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar dois métodos de controlo não letal de pombos, de modo a determinar qual se revela mais eficaz entre a utilização da falcoaria e a aplicação modelos de predadores artificiais, contribuindo para o melhoramento de estratégia na gestão de sobrepopulações em ambiente urbano. De forma a complementar, pretende-se identificar os períodos do dia com maior abundância de aves a analisar os seus comportamentos nas diferentes áreas em estudo. Além disso, pretende-se determinar qual a espécie de ave de rapina mais eficaz no controlo da população de pombos na unidade analisada.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O POMBO URBANO

O pombo urbano (*Columba livia domestica*) surgiu a partir da reprodução seletiva do pombo-das-rochas (*Columba livia*) (Gomes et al., 2020; Senar et al., 2021). Pertence ao filo *Chordata*, à classe das Aves, à ordem *Columbiformes* e à família *Columbidae* (Almeida et al., 2022; Rodrigues et al., 2022). Os primeiros registos desta espécie em estado selvagem ocorreram no Norte de África, na Ásia Ocidental e no Mediterrâneo europeu. Mais tarde, a espécie expandiu a sua distribuição para a América do Norte, Central e do Sul e também para toda a Europa. Na atualidade, encontram-se amplamente distribuídos por todo o mundo (Ferman et al., 2010; Ferreira et al., 2016).

Os pombos foram domesticados à cerca de 4.500 a.C. (Ribeiro & Ferreira, 2020). Desde então têm sido utilizados para diversos fins, como aves mensageiras e de sentinela, sendo ainda empregues, como aves de corrida, aves de luxo, animais de companhia e até mesmo como fonte de alimentação humana e animal (Gouge et al., 2022). A disponibilidade ilimitada de diferentes recursos alimentares, o aumento de edifícios para abrigo e a ausência de predadores, permitiram às populações de pombos expandirem no meio urbano, o que contribuiu para acelerar o seu ciclo reprodutivo (Gomes et al., 2020; Senar et al., 2021).

O pombo urbano apresenta um comprimento de 29 a 35 centímetros, uma envergadura de 60-68 centímetros e um peso entre 265 e 380 gramas (Assírio & Alvim, 2012; Ribeiro & Ferreira, 2020). Pode ser identificado pela variação na coloração da plumagem, sendo que a maioria apresenta uma tonalidade cinzento-azulada com penas irisantes no pescoço. Cada asa apresenta duas faixas pretas, embora possam ocorrer variações. A cauda (retrizes) é geralmente escura e arredondada (Gouge et al., 2022).

2.1.1. Biologia e comportamento do pombo urbano

Os pombos são aves omnívoras, a sua dieta é composta principalmente por vegetais, insetos e frutos, no entanto, também podem alimentar-se de cereais, sementes, rações e até fezes de outras espécies animais. Demonstram interesse por grandes áreas onde exista abundância de alimentos no solo alimentando-se de forma *ad libitum*, o que favorece a

habituação das aves ao local. Os bandos de pombos podem ocupar territórios sobrepostos, dependendo do tipo de recursos alimentares disponíveis (Gouge et al., 2022). Para atingir as necessidades básicas, devem ingerir cerca de 15% do seu peso corporal em alimento, o que equivale a 60 gramas de alimento por dia (Kabir, 2018).

Estas aves apresentam preferência por estruturas com superfícies planas e saliências, como edifícios, para nidificação. Também podem nidificar em sótãos, celeiros, pontes, grutas e saliências rochosas (Assírio & Alvim, 2012; Gouge et al., 2022).

São aves de caráter monogâmico, podendo atingir uma média de cinco posturas anuais, com um a três ovos por postura. Apresentam um período de incubação de 17 a 18 dias. Os borrachos são alimentados nos primeiros 10-14 dias de vida por uma secreção proveniente da mucosa do papo ao passar por hiperplasia, convertendo-se numa substância espessa denominada de “leite de pombo” através da hormona prolactina (Arent, 2010). Com apenas 4 semanas, os mesmos desenvolvem os primeiros voos, o que leva ao abandono do ninho e iniciam uma alimentação à base de grãos. Com sete meses atingem a maturidade sexual. Os casais podem permanecer em bandos como podem viver separadamente (Gomes et al., 2020; Gouge et al., 2022; Rodrigues, et al., 2022).

Habitualmente, estas aves podem atingir velocidades de 80 quilómetros por hora (km/h), podendo alcançar até 145 km/h, quando fogem de predadores. Além disso, os pombos domésticos detêm uma excelente perceção sobre as cores, o que lhes permite manter referências de antigos territórios. Isto indica que os pombos, pela visão, detetam a direção das linhas no campo magnético terrestre devido a reações fotoquímicas (Gouge et al., 2022). Adicionalmente, o bico dos pombos apresenta recetores em magnetita, responsáveis por detetar a intensidade magnética do planeta terra, o que leva a compreender a sua forma de regressarem aos seus locais de origem (Girollo et al., 2014; Gouge et al., 2022).

Os pombos urbanos apresentam uma longevidade média de até 5 anos. Considerando esse período de vida, estima-se que cada casal seja capaz de produzir, ao longo de toda a sua existência, aproximadamente 28 descendentes (Tenório, 2004).

2.1.2. Problemas associados ao pombo urbano

A presença e as sobrepopulações de pombos (*Columba livia*) em áreas urbanas demonstram uma dependência crescente em relação ao Homem, pelo facto de haver maior disponibilidade de recursos alimentares, abrigos e reduzido número de predadores naturais (Moreira, 2015). Estas aves causam impactos significativos a nível económico, estrutural e sanitário. Globalmente, estes animais causam danos consideráveis, nomeadamente pela destruição de culturas agrícolas na busca por alimento, pela degradação de edifícios devido à acidez das fezes, e pelo aumento do risco de transmissão de zoonoses, especialmente em contextos de elevada densidade populacional humana e animal (Ferreira et al., 2016; Rodrigues et al., 2022).

A degradação de edifícios de carácter histórico e cultural, são em alguns casos os que exigem mais manutenção, de forma a mitigar a possibilidade de os pombos nidificarem nos telhados e paredes exteriores. Muitas vezes, a falta de equipamento e produtos de desinfeção também constitui um fator alarmante (Ferreira, 2022).

Os pombos urbanos são reconhecidos como potenciais portadores de diversos agentes patogénicos, com relevância para a saúde pública. Embora alguns estudos apontam que parte da população tem conhecimentos dos riscos sanitários associados aos pombos, a maior parte dos cidadãos não sabem identificar quais as doenças possivelmente transmissíveis pelas aves (Ferreira, 2022). Entre as principais zoonoses associadas a esta espécie destacam-se:

a) Histoplasmose

A histoplasmose é uma micose sistémica provocada pelo fungo *Histoplasma capsulatum*, presente em concentrações elevadas no solo enriquecido com fezes de aves, como pombos, e de morcegos. A infeção ocorre por inalação dos esporos fúngicos. Apesar de ser uma doença de ocorrência rara na Europa, incluindo em Portugal, representa risco considerável em regiões endémicas (Araújo et al., 2012; Gomes et al., 2020).

b) Toxoplasmose

Causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, a toxoplasmose apresenta elevada relevância global, especialmente pelo seu impacto em mulheres gestantes, podendo levar a malformações fetais, nomeadamente ao nível do sistema nervoso central e da retina, mesmo em mulheres previamente saudáveis. Embora os felinos sejam os hospedeiros definitivos, as aves como os pombos, atuam como hospedeiros intermediários (Rovid,

2017). Um estudo realizado em centros de recuperação de fauna revelou uma seropositividade de 36,5% em aves selvagens, sugerindo ampla disseminação ambiental (Lopes et al., 2021). Em Lisboa, um estudo apontou 4,6% dos pombos apresentavam seropositividade desta doença (Waap et al., 2008).

c) Criptococose

A criptococose é causada pelo fungo ubiqüitário *Cryptococcus neoformans*, frequentemente encontrado nas fezes de pombos. A infeção humana ocorre geralmente por inalação dos esporos e pode evoluir de uma infeção pulmonar para uma meningoencefalite criptocócica do sistema nervoso central. Esta forma neurológica é associada a alta mortalidade (Costa, 2017; Gomes et al., 2020).

d) Salmonelose

A salmonelose é uma zoonose de distribuição global, provocada por bactérias do género *Salmonella*. As manifestações clínicas mais comuns incluem dor abdominal, febre, diarreia, vómitos, podendo evoluir para casos mais graves para septicemia. Embora a ingestão de alimentos contaminados seja a principal via de transmissão, a presença de fezes secas de aves em ambientes urbanos permite a dispersão aérea de partículas contaminadas, aumentando o risco indireto de infeção humana (Sarmiento et al., s.d.; Gomes et al., 2020).

e) Gripe Aviária

A gripe aviária é uma doença viral altamente contagiosa que afeta aves, com potencial de transmissão para mamíferos, incluindo seres humanos. Os vírus da gripe aviária dividem-se entre duas vertentes, uma de baixa patogenicidade, que geralmente são assintomáticas ou com sinais clínicos ligeiros, e os vírus de alta patogenicidade que, não só são contagiosos como podem causar mortalidades elevadas em aves alojadas em ambiente doméstico e selvagem. Embora os pombos apresentem menos suscetibilidade à infeção, podem atuar como vetores passivos (DGAV, 2025). Neste contexto, algumas cidades adotam medidas de forma a partilhar informações junto da população com o objetivo de sensibilizar e promover um melhor controlo da população de pombos (Moreira, 2015).

Dado o seu comportamento gregário, elevada taxa de reprodução e elevada adaptabilidade a ambientes urbanos, os pombos constituem um desafio relevante para a saúde pública e a gestão ambiental. A sua capacidade de atuar como reservatório

dispersão de agentes patogénicos reforça a necessidade de implementação de estratégias de controlo populacional eficazes e sustentáveis, minimizando a probabilidade de resistência ou adaptação a métodos tradicionais.

2.2. TÉCNICAS DE DISSUAÇÃO NO CONTROLO DE POMBOS

As abordagens letais são frequentemente aplicadas na gestão de pragas e de populações excessivas de animais selvagens. Estes métodos tendem a apresentar resultados imediatos, mas de curta duração (Xenakis, 2021). No entanto, existe controvérsias em torno da ética com o uso deste tipo de estratégias, o que implica explorar outros métodos alternativos.

Assim, existem várias técnicas não letais que podem ser usadas no controlo das sobrepopulações de pombos, as quais podem ser divididas em dois tipos, dissuasores físicos e dissuasores de susto.

2.2.1. Métodos letais

As práticas mais comuns incluem a destruição de ninhos e ovos, o uso de avicidas e a instalação de armadilhas com propósito de eliminação dos indivíduos. Contudo, essas medidas têm sido alvo de críticas por parte da opinião pública, por serem consideradas contrárias aos princípios da conservação da fauna e da gestão ambiental sustentável (Rivadeneira et al., 2018).

Segundo Teffo *et al.* (2022), as armadilhas são consideradas uma das estratégias mais eficazes para o controlo de sobrepopulações de aves, permitindo a captura e eliminação rápida dos indivíduos. Todavia, estas práticas geram polémica, sobretudo do ponto de vista ético, uma vez que envolvem sofrimento animal e a eliminação dos indivíduos. Esta preocupação tem impulsionado a procura por alternativas éticas e sustentáveis (Rivadeneira et al., 2018). Além disso, a elevada taxa reprodutiva de algumas espécies como os pombos, dificulta o controlo populacional a longo prazo, uma vez que após a remoção dos indivíduos, a população tende a se restabelecer rapidamente (Xenakis, 2021).

Um estudo realizado no Reino Unido avaliou a eficácia de nove técnicas de dissuasão de aves em seis aterros sanitários distintos. Os resultados indicaram que métodos como o uso de munições, a falcoaria e os dissuasores sonoros (alarmes) foram os mais eficazes na fase inicial de implementação. Contudo, observou-se uma rápida habituação das aves a abordagens não letais, comprometendo a sua eficácia a médio e longo prazo. Embora os métodos letais apresentem resultados iniciais mais eficazes, a forte desaprovação social representa um obstáculo significativo à utilização deste tipo de ações (Rivadeneira et al., 2018).

Entre os métodos letais, destacam-se os agentes químicos como avicidas. O Avitrol®, por exemplo, é um agente químico que provoca uma reação neurológica aguda (pequenas convulsões) quando ingerido pelas aves, o que induz aversão ao local onde estas detinham preferência (Xenakis, 2021). No entanto, relatos de 2020 no Canadá apontaram casos de intoxicação acidental em espécies-não-alvo, como cães e gatos, aumentando as preocupações quanto à segurança e seletividade do produto (Fobar, 2020). De acordo com Rivadeneira et al. (2018), o uso de avicidas é considerado instável, insustentável e economicamente dispendioso, uma vez que as aves são uma componente necessária dos ecossistemas atuais.

O uso de avicidas está sujeito a regulamentações rigorosas. Na União Europeia, o Regulamento (EU) N.º 528/2012 classifica estes produtos como substâncias destinadas ao controlo de animais prejudiciais, exigindo autorização para a comercialização e aplicação.

Em Portugal, o uso de produtos biocidas é regulado pelo Decreto-Lei n.º 121/2002, que define os agentes químicos permitidos para comercialização e utilização no país, sendo a sua autorização da responsabilidade da DGAV (Dec-Lei n.º 121/2002). De acordo com as listas nacionais de biocidas de uso veterinário, não se encontra atualmente qualquer avicida autorizado para comercialização e utilização, em território nacional.

Segundo Teffo et al. (2022), a utilização de armadilhas é considerada o método mais eficiente no controlo das sobrepopulações destas aves, permitindo a sua captura e eliminação rápida. No entanto, esta espécie apresenta uma elevada taxa de reprodução, o que pode conduzir a uma rápida reposição do número de indivíduos na população existente (Xenakis, 2021).

Apesar da eficácia pontual dos métodos letais, estudos como os de Senar et al., (2021) e Rivadeneira et al. (2018) reforçam que estas estratégias não constituem soluções eficientes e apropriadas para evitar danos causados por aves em ambientes urbanos e rurais. Os riscos

ambientais, os elevados custos, a rápida reposição populacional e as implicações éticas tornam o controlo letal uma opção limitada e controversa. Assim, o desenvolvimento de abordagens alternativas, sustentáveis e baseadas em princípios de bem-estar animal revela-se indispensável para uma gestão eficaz e responsável das populações de aves.

2.2.2. Técnicas não letais

As técnicas de dissuasão são geralmente utilizadas de forma a evitar o recurso a métodos letais. No entanto, cada método varia consoante o ambiente e o tipo de espécie de ave a dissuadir (Xenakis, 2021).

Face à problemática apresentada, existem várias técnicas não letais que podem ser usadas no controlo das sobrepopulações de pombos, as quais podem ser agrupadas em cinco tipos, barreiras físicas, métodos hormonais, métodos sonoros, métodos visuais e métodos biológicos.

2.2.2.1. Barreiras físicas

Uma das técnicas de dissuasão não letais mais utilizadas em centros urbanos é a instalação de espigões ou arames, geralmente fabricados em plástico ou metal. O seu principal objetivo é impedir que os pombos se empoleirem ou repousem em superfícies como beirais, parapeitos e bordas de edifícios (Gouge et al., 2022). Este método é classificado como um modificador de habitat pois altera o ambiente de forma a torná-lo inóspito à permanência e nidificação das aves (Gouge et al., 2022; Rivadeneira et al., 2018).

Os espigões são de fácil instalação e apresentam elevada eficácia, especialmente quando mantidos em boas condições. No entanto, é essencial realizar manutenções periódicas para garantir que os dispositivos permaneçam estáveis e funcionais (Varriano et al., 2025). De acordo com Harris (2016), essa técnica apresentou bons resultados num estudo realizado num edifício universitário, no qual cerca de 70% da população de pombos foi impedida de repousar após a instalação dos espigões, demonstrando a sua eficácia na mitigação local.

As redes aéreas constituem outra forma eficaz de dissuasão física. São compostas por fios entrelaçados formando malhas de tamanhos variados, adequadas às espécies-alvo. A eficácia dessas redes deve-se à sua difícil percepção pelas aves, o que as impede de se aproximarem de áreas protegidas (Xenakis, 2021). Este método é utilizado para restringir o acesso a zonas específicas de repouso e nidificação, como beirais, campanários, entradas de ventilação, aterros sanitários, áreas de lazer e espaços agrícolas (Gouge et al., 2022). As redes têm como vantagem a não habituação por parte das aves. Caso estas tentem atravessar a malha, tendem a desorientar-se o que aumenta a eficácia de outros métodos de dissuasão, como os visuais ou sonoros, mesmo sem monitorização contínua por um técnico (Xenakis, 2021). Apesar da sua eficácia, as redes exigem manutenção técnica especializada para evitar o aprisionamento e possível morte de outras espécies animais (Gouge et al., 2022). Além disso, podem ser danificadas com o tempo, representando risco adicional para a fauna local, sobretudo se houver acesso acidental (Harris, 2016). A instalação em áreas extensas requer técnicos especializados e implica custos elevados, sendo esta uma das principais limitações deste método (Xenakis, 2021).

Além dos espigões e redes, existem outras tecnologias de dissuasão física utilizadas no controlo de aves, como dispositivos anti percussão, fios aéreos tensionados e vedações elétricas de baixa intensidade (Harris, 2016). Estes métodos funcionam igualmente como modificadores do habitat e são geralmente utilizados em combinação com outras estratégias para aumentar a eficácia a longo prazo.

2.2.2.2. Métodos químicos/hormonais

Os métodos hormonais para controlo de aves incluem tanto contraceptivos como vacinas imune-contracetivas. Apesar do seu potencial, estes métodos permanecem praticamente inexplorados, sobretudo devido à exigência de supervisão veterinária e à necessidade de licenças específicas, o que limita consideravelmente a sua aplicação prática (Rivadeneira et al., 2018).

Um dos exemplos mais estudados de contraceptivos hormonais é o OvoControl® P, cujo composto ativo é a nicarbazina. Originalmente desenvolvido para prevenir a coccidiose em frangos destinados ao consumo humano (Scheuermann et al., 2021), observou-se posteriormente que a nicarbazina interfere na formação da membrana vitelina dos ovos. Esta

alteração provoca a mistura do albúmen com a gema, inviabilizando a formação de embriões viáveis (Xenakis, 2021).

Durante a década de 1990, iniciou-se a utilização da nicarbazina como método de controlo populacional de pombos selvagens, tendo sido aprovada em países como Itália e Espanha, sob a designação comercial Ovistop® (Xenakis, 2021). No entanto, os resultados práticos têm sido controversos. Um estudo realizado em Barcelona demonstrou que, após um ano de tratamento com nicarbazina, a densidade populacional de pombos aumentou cerca de 10%, indicando ineficácia do método em populações dispersas em grandes centros urbanos (Senar et al., 2021). De forma semelhante, em British Columbia, Canadá, a aplicação do OvoControl® em estações ferroviárias não resultou em alterações significativas nas populações de pombos antes e depois do tratamento, sendo sugerido um período mais prolongado de observação para validação do método (Xenakis, 2021).

Xenakis (2021) identifica quatro limitações principais associadas ao uso de contraceptivos em aves: (i) o elevado custo e dificuldade em manter o controlo populacional a longo prazo; (ii) a indefinição de um número populacional de referência que permita avaliar a eficácia; (iii) a necessidade de garantir que apenas as aves-alvo sejam expostas ao tratamento; e (iv) a dificuldade em controlar a chegada de novas aves não submetidas ao contraceptivo. Estas limitações comprometem a eficácia e a viabilidade operacional deste tipo de método.

Como alternativa aos contraceptivos hormonais, existem dissuasores químicos, como os repelentes alimentares. Um exemplo eficaz é a antraquinona, substância que confere sabor desagradável aos alimentos tratados, levando as aves a evitar o consumo. Numa plantação de arroz, a aplicação de antraquinona resultou numa redução de 93% do consumo por melros (*Turdus merula*) e gralhas (*Corvus corone*). Outro exemplo é o antranilato de metilo, um repelente biodegradável e não tóxico. Em explorações vinícolas, este composto reduziu significativamente as perdas de cultura, de 12% para 1%, após a sua aplicação (Rivadeneira et al., 2018).

A utilização de substâncias químicas, sejam hormonais ou repelentes, deve ser cuidadosamente planeada e precedida por estudos que identifiquem as espécies-alvo, os danos provocados e o impacto ambiental. A prioridade deve ser dada a métodos ambientalmente seguros e sustentáveis, que se apresentem como alternativas viáveis aos produtos tóxicos convencionais (Rivadeneira et al., 2018).

2.2.2.3. Métodos sonoros

A utilização de métodos sonoros para dissuasão de aves é uma prática comum em diversas áreas, como aeroportos e zonas agrícolas. Estes métodos exploram a sensibilidade auditiva das aves para provocar resposta de fuga, o que leva a uma eficácia variável ao longo do tempo, devido ao fenómeno de habituação.

As espingardas, geralmente carregadas com munição real ou de som, produzem ruídos intensos que dispersam temporariamente as aves. Contudo, a sua eficácia reduz-se rapidamente com o tempo, devido à habituação do som. As pistolas, mais seguras e acessíveis, são frequentemente utilizadas em áreas como aeroportos. Embora eficazes inicialmente, o seu efeito também é limitado no tempo (Micaelo et al., 2023).

A pirotecnia provoca sons fortes e luzes intensas, semelhantes aos das espingardas de caça, criando aversão nas aves e contribuindo para a sua dispersão, podendo ser utilizada durante a noite. Os morteiros, por sua vez, também atuam com sons explosivos, mas apresentam riscos operacionais e exigem técnicos com experiência, sendo utilizados com preferência durante o dia. Ambos os métodos, apesar da eficácia inicial, enfrentam o mesmo desafio de habituação (Gouge et al., 2022).

Os canhões de gás, que simulam tiros através da ignição de gases como propano e acetileno, são amplamente utilizados como meio de dissuasão. Os canhões de gás propano são programados para disparar aleatoriamente entre 7 e 20 minutos, entre o nascer e o ocaso do sol (Rivadeneira et al., 2018). A sua eficácia é maximizada quando deslocados com frequência e combinados com outros métodos (Micaelo et al., 2023). Contudo, o ruído que antecede o disparo pode alertar as aves, que rapidamente regressam após o susto, reduzindo a eficácia ao longo do tempo e representar riscos ambientais como incêndios (Rivadeneira et al., 2018).

Os alarmes Áudio Visual (AV), são dispositivos eletrónicos que emitem sons sintéticos entre 1500 e 5000 Hz. Alimentados por baterias ou painéis fotovoltaicos e controlados por temporizadores, estes sons não se assemelham aos naturais emitidos pelas aves, o que gera respostas interespecíficas como pedidos de socorro ou fuga (Micaelo et al., 2023; Rivadeneira et al., 2018). Embora eficazes em algumas culturas agrícolas, a sua eficácia é ampliada quando usados em conjunto com canhões de gás. Estudos demonstram que a frequência cardíaca das aves varia pouco quando expostas a estes sons, em comparação com sons biologicamente

relevantes, como pedidos de socorro (Harris, 2016). No entanto, esses chamamentos podem atrair predadores representando um risco adicional (Rivadeneira et al., 2018).

Unidades de radiofusão com chamamentos precisos de aves têm-se mostrados eficazes na redução de danos em culturas, sendo mais económicas e tecnologicamente acessíveis (Varriano et al., 2025). A eficácia é aumentada quando sons de predadores ou vocalizações de socorro são combinados com dissuasores visuais (Rivadeneira et al., 2018). No entanto, os sons de predadores podem induzir comportamentos defensivos agressivos, especialmente em presença de crias, o que pode atrair mais aves ao local (Micaelo et al., 2023). Em ambientes urbanos, os pombos não demonstram alterações comportamentais ao ouvirem sons de predadores, como aves de rapina, tornando esses dispositivos ineficazes nesse contexto (Harris, 2016).

Sirenes e ruídos estridentes causam desconforto e dispersão imediata das aves, mas os seus efeitos são temporários, com rápida habituação (Ogochukwu et al., 2012). Os ultrassons (acima de 20.000 Hz), embora inaudíveis para humanos são detetados por algumas aves. Ainda assim a sua eficácia é limitada, com a redução de presença inferior a 5% (Micaelo et al., 2023). Os infrassons apresentam efeitos semelhantes, mas a evidência científica da sua eficácia é fraca. São necessárias várias unidades para cobrir áreas extensas, como um hectare, e a propagação das ondas é influenciada pela humidade (Ogochukwu et al., 2012). A frequência máxima que os pombos conseguem ouvir é de cerca de 11.500 Hz, o que torna estes métodos ineficazes para esta espécie (Gouge et al., 2022).

De forma geral, os métodos sonoros apresentam uma eficácia limitada, especialmente a longo prazo, devido à habituação das aves. Entre os métodos avaliados, os canhões de gás e os alarmes AV, quando utilizados em conjunto e com variações na aplicação, destacam-se como os mais eficazes. Por outro lado, os ultrassons e infrassons, revelam-se pouco eficazes. A combinação de estímulos com estratégias visuais e a variação regular dos métodos são essenciais para manter a eficácia das abordagens de dissuasão sonora (Micaelo et al., 2023).

2.2.2.4. Métodos visuais

Existe no mercado uma variedade de dissuasores visuais para aves, projetados para imitar ameaças naturais ou introduzir elementos de perturbação. Estes incluem refletores, espelhos, bandeiras, serpentinas, tintas, corantes aquáticos, luzes intermitentes, lasers,

espantalhos, balões com olhos de forma a simular um predador, modelos de predadores móveis, cães, falcões e até mesmo humanos. Todos estes tipos de dissuasores demonstram efeito apenas a curto prazo (Rivadeneira et al., 2018).

Os lasers são dispositivos que projetam luz na área, atingindo as aves em repouso. São eficazes quando os níveis de luz ambiente são baixos, como ao amanhecer e ao anoitecer. A utilização desta técnica, requer formação específica, pois a utilização indiscriminada pode ser prejudicial para outras espécies de aves locais.

Outro método recorrente é o uso de fitas refletoras, que, ao serem agitadas pelo vento e refletirem luz solar, protegem áreas extensas, criando um ambiente visual instável para as aves quando corretamente instaladas (Varriano et al., 2025).

Os drones, tanto aquáticos como aéreos, têm sido utilizados como ferramentas móveis de dissuasão, sobretudo em zonas críticas como lagoas e edifícios. O seu impacto pode ser potenciado com emissão de sons de socorro de aves ou de predadores, tornando o método mais realista. No entanto, a eficácia dos drones na dissuasão específica de pombos é limitada, além de requerem técnicos especializados (Varriano et al., 2025).

Isoladamente, balões com olhos, lasers e fita refletora, apresentam eficácia reduzida. A sua eficácia aumenta quando combinados com dissuasores sonoros como os canhões de gás e barreiras físicas como, redes de exclusão (Rivadeneira et al., 2018; Varriano et al., 2025).

Os espantalhos constituem um dos métodos mais antigos de dissuasão de aves. Tradicionalmente são feitos com materiais de baixo custo, como roupas velhas preenchidas com palha ou até mesmo sacos de cereais, para assemelhar-se com seres humanos. A eficácia deste método está diretamente relacionada com o grau de realismo, visual e auditivo do espantalho. No mercado, é possível encontrar espantalhos insufláveis de grandes dimensões, que se insuflam com uma bomba programada para 25 segundos e, com abastecimento alternado a cada 18 minutos por baterias de 12 V, este tipo de espantalho pode funcionar de forma autónoma até 14 dias (Micaelo et al., 2023). Espantalhos com auxílio de canhão a gás propano revelaram-se promissores na dissuasão de aves em locais críticos (Micaelo et al., 2023). Contudo, o uso isolado e contínuo de espantalhos é considerado ineficiente devido ao fenómeno de habituação, em que as aves deixam de sentir o estímulo como uma ameaça (Micaelo et al., 2023; Rivadeneira et al., 2018; Varriano et al., 2025). Para mitigar este efeito recomenda-se a recolocação periódica dos espantalhos, idealmente a cada dois a três dias, o que demonstrou melhorar significativamente a sua eficácia (Harris, 2016).

2.2.2.5. Métodos biológicos

As vocalizações de aves de rapina, como falcões e águias, seguem padrões semelhantes aos de outras espécies de aves, porém, são raramente emitidas durante a caça. Uma vez que não representa, por si só, uma ameaça às espécies-alvo, o uso isolado de sons de predadores como método de dissuasão pode ser ineficaz. A combinação de estímulos sonoros com réplicas visuais de predadores, tende a melhorar a dissuasão de forma geral, o que pode provocar uma resposta mais intensa por parte das aves indesejadas (Varriano et al., 2025).

Paralelamente, a instalação de caixas-ninho tem-se mostrado uma estratégia eficiente para atrair aves de rapina comuns em determinadas regiões, promovendo o controlo natural de espécies indesejadas. A presença destas aves tem demonstrado reduzir significativamente os danos em culturas agrícolas, atuando como agente de controlo natural. Contudo, para garantir a eficácia desta medida, é essencial realizar a manutenção periódica das caixas ninho, evitando a ocupações por espécies não desejadas (Kross et al., 2012).

A falcoaria é considerada como umas das técnicas de maior alcance no controlo de sobrepopulações de aves, sendo aplicável em explorações agrícolas, aterros, indústrias alimentares, parques urbanos, marinas e também em aeroportos (Micaelo et al., 2023). Estudos realizados em contextos periurbanos demonstram que a eficácia dos métodos de dissuasão varia consoante alguns fatores como a hora do dia e o grau de habituação das espécies-alvo. Em aterros por exemplo, a falcoaria tem sido utilizada em conjunto com canhões de gás para aumentar a eficácia da ação dos falcoeiros. Contudo, para a aplicação deste método existe uma dependência pelas condições meteorológicas, já que em situações de nevoeiro ou ventos fortes, não viabiliza a atividade. Este fator é particularmente relevante no controlo de espécies como gaivotas, que tendem a alterar os seus padrões de comportamento alimentar em função das condições atmosféricas (Cardoso, 2016).

O custo associado à prestação de serviços com técnicos especializados de avifauna e aves de rapina varia conforme a experiência do profissional e da complexidade do trabalho (Harris et al., 2016; Rivadeneira et al., 2018). Em Portugal, os valores podem atingir cerca de 3 000€ por mês (Lopes, comunicação pessoal, 10, dezembro, 2024; Município de Arouca, 2024).

Num projeto-piloto conduzido no Canadá, foram usados falcões-peregrinos com o objetivo de dissuadir uma população de pombos residente numa estação de comboios. Observou-se que os pombos abandonavam o local na presença dos falcões, mas retornavam imediatamente após a sua saída, o que evidenciou um efeito de curto prazo (Xenakis et al., 2023).

A utilização de aves de rapina treinadas, sob o manejo de técnicos profissionais em períodos estrategicamente definidos, pode contribuir para o controlo de sobrepopulações de aves em locais com problemas recorrentes. Alternativamente, a presença contínua de predadores residentes funciona como um dissuasor natural e mais perdurável. Um estudo desenvolvido na Universidade da África do Sul, no parque AJH van der Walt, demonstrou que a presença de aves de rapina levou à dispersão temporária da população de pombos, que regressaram após a retirada dos predadores. Tal comportamento sugere uma resposta instintiva ao risco de predação, que embora eficaz a curto prazo, apresenta efeitos limitados por fatores como a disponibilidade de locais de repouso e nidificação (Harris et al., 2016).

Contudo, quando a presença de aves de rapina é mantida de forma regular ou permanente, podem ser observadas alterações mais estáveis no comportamento nas aves-alvo, incluindo a redistribuição territorial, contribuindo assim para o controlo populacional a médio e longo prazo (Harris et al., 2016).

Em contexto aeroportuário a aplicação da falcoaria também tem mostrado resultados promissores. Carvalho (2018) realizou um estudo em dois aeroportos no Brasil, usou águias-de-harris (*Parabuteo unicinctus*) para controlar a presença de bandos de aves. Após dois anos de aplicação do método, no aeroporto Internacional Tancredo Neves, foi observado um aumento da ausência de aves no local, bem como, a redução das colisões contra aeronaves. Verificou-se uma redução de colisões na ordem de 1,2 vezes. Já no Aeroporto Carlos Drummond Andrade, após três anos, a redução foi de 3 vezes.

De forma geral, os benefícios da falcoaria evidenciam-se como uma abordagem prática, discreta e ética para o controlo biológico de aves sinantrópicas, como os pombos urbanos. Ainda assim, são necessárias mais investigações para identificar quais espécies de aves de rapina que oferecem maior eficácia e para aprofundar conhecimentos sobre os padrões das espécies-alvo (Harris et al., 2016).

2.2.2.6. Falcoaria

2.2.2.6.1. História e evolução

A falcoaria na Península Ibérica é conhecida popularmente por “*Cetraria*”, termo que deriva do latim *accipiter*, utilizado para designar gaviões (*Accipiter sinus*) pertencentes ao grupo accipitriformes, que eram os protagonistas antes da utilização dos falcões (Correia & Pereira, 2011). Acredita-se que a falcoaria tenha surgido no período Neolítico, na Ásia Central (Mongólia, China e Turquia), em que o fator principal para o seu aparecimento foi a observação dos falcões e outras aves de rapina na captura de outras espécies animais de forma eficaz (Crespo, 2013). Ao invés de roubar as presas capturadas pelos falcões, o homem apercebe-se da vantagem de treiná-los e devolver essas presas. Esta atividade, destacou-se como a técnica de caça baseada no uso de aves de rapina para captura de outras espécies marcando o início da interação entre o homem e os falcões e dando origem à falcoaria como prática de subsistência (Crespo, 2013; Leite, 2012).

A falcoaria expandiu-se ao longo do tempo, sendo apenas no início da Idade média que surgiram as primeiras práticas de falcoaria na Europa a partir do século XIII. Em Portugal a prática iniciou-se posteriormente à fundação de nacionalidade, destacando-se nos períodos de reinado de D. Fernando (1367-1383) até a morte de D. Sebastião (1578) (Crespo, 2013).

Na Época Medieval, estas aves tornam-se símbolo de estatuto social, ornamentando a vida da nobreza. Aves de alto voo eram detidas pelos nobres, pois capturavam presas mais difíceis e consideradas como uma carne de melhor qualidade, adequadas ao paladar nobre. As aves de baixo voo, eram associadas à captura de coelhos e utilizadas pelo clero. Tratados da época evidenciam a distinção hierárquica no uso dos diferentes géneros de aves de rapina: os nobres utilizavam falcões, o clero, gaviões (macho para o diácono e a fêmea para o sacerdote, por ser de maior porte), e os camponeses ou burgueses, os açores (Correia & Pereira, 2011).

Com a Revolução Francesa as guerras Napoleónicas, a falcoaria na Europa entrou em declínio: os falcoeiros profissionais são despedidos e as estações de falcoaria encerradas, isto devido ao aumento da produção de armas de fogo (Crespo, 2013). Após o início da segunda Guerra Mundial e durante a Guerra Fria, os falcões voltam a ser recrutados com o objetivo de intercetar “pombos de guerra”, ou seja, pombos-correio que carregavam mensagens de

relevância militar ou até mesmo portadores de armas biológicas de destruição, sendo o falcão-peregrino a espécie mais usada para este tipo de missão (Crespo, 2013).

Nos dias de hoje, a falcoaria torna-se num método de controlo ecológico eficaz de populações de aves indesejadas em várias regiões críticas de alimentação e repouso das mesmas, equilibrando o crescimento desarvorado destas populações nas grandes cidades.

2.2.2.6.2. Principais espécies utilizadas

As aves de presa distinguem-se pelo seu instinto de caça, o que lhes confere diferentes estratégias de alimentação. Na sua maioria, as aves de rapina alimentam-se por predação, porém, algumas apresentam hábitos necrófagos alternativos, unicamente necrófagos e aves piscívoras. Alguns espécimes como búteos (*Buteo sp.*) e milhafres (*Milvus sp.*), não têm qualquer tipo de interesse para a falcoaria, pois são aves com comportamentos oportunistas (Crespo, 2013).

Em função das características de voo, como a altura que conseguem atingir durante a perseguição, e da tipologia das aves utilizadas, a falcoaria distingue-se em duas grandes práticas de caça:

Alto voo (ou lance por altanaria): as aves dão saída do punho do falcoeiro e em voo atingem uma certa altura relativamente à superfície, antes de avistar a presa. Esta modalidade é praticada principalmente por falcões;

Baixo voo (ou lance de mão por mão): neste tipo de lance, a ave inicia a perseguição direta desde o punho do falcoeiro ao avistar a presa. Podem ser usados açores, gaviões, búteos e águias (Ceballos & Justribó, 2011).

As principais espécies de aves de presa usadas na prática de alto voo incluem o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), o falcão-gerifalte (*Falco rusticolus*), falcão-sacre (*Falco cherrug*), falcão-lanário (*Falco biamircus*), falcão-esmerilhão (*Falco columbarius*), peneireiro-eurasiático (*Falco tinnunculus*), peneireiro-americano (*Falco sparverius*), falcão-aplomado (*Falco femoralis*), ógea (*Falco subbuteo*) e respetivos híbridos entre os mesmos. Na prática de baixo voo, as espécies mais utilizadas são consequentemente o açor (*Accipiter gentilis*), o gavião-europeu (*Accipiter nisus*), a águia-de-harris (*Parabuteo unicinctus*), búteo-de-cauda-vermelha (*Buteo jamaicensis*), bufo-real (*Bubo bubo*) e águia real (*Aquila chrysaetos*) (Ceballos & Justribó, 2011; Crespo, 2013).

2.2.2.6.3. Aplicações da falcoaria na atualidade

Devido aos desafios atuais relacionados com a preservação da biodiversidade e das questões ambientais destaca-se cada vez mais a importância da falcoaria. Utilizar uma ave de rapina ao invés de uma arma de fogo, favorece não só a ética como também influencia gostos e atitudes.

É um dever aos falcoeiros, ter um conhecimento aprofundado da etologia e ecologia das aves de rapina como também das espécies de presas (Crespo, 2013). Atualmente, todas as aves de rapina encontram-se devidamente protegidas por lei, e são provenientes de cativeiro. Devem possuir identificação e documentos que comprovem a sua proveniência legal, como anilha metálica fechada ou microchip. O criador deve evidentemente ser registado pelo Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF) e fornecer uma cedência ou fatura com o respetivo documento da Convenção Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES) em nome do novo proprietário da ave (Portaria n.º 85/2018). Este documento comprova o nascimento da ave em cativeiro, e as espécies são divididas em três categorias de acordo com os seus respetivos estados de conservação no próprio ambiente natural dos seus equivalentes selvagens, em Anexo I, II e III (Ceballos & Justríbó, 2011).

Parques temáticos e empresas ligadas à demonstração e educação ambiental de animais têm aumentado gradualmente em vários países, o que valoriza a utilização de aves de rapina treinadas com as práticas de falcoaria para demonstração ao público, e, por conseguinte, torna-se uma valiosa ferramenta de consciencialização de preservação destas espécies no seu ambiente natural (Lopes, comunicação pessoal, 10, dezembro, 2024).

A falcoaria também se aplica com sucesso nos aeroportos em todo o mundo, constituindo uma prática de controlo eficaz da presença indesejada de aves nas pistas, prevenindo danos e impactos potenciais contra aeronaves (Carvalho, 2018).

Pela observação na natureza, foi possível determinar os comportamentos das aves face à presença de um predador, o que levou a determinadas empresas trabalhar com aves de rapina na atualidade. A presença de predadores em zonas de concentração de aves indesejadas, pode provocando diminuições abruptas nas densidades populacionais e a alterações comportamentais dentro do bando, resultando num maior controlo em certas zonas de foco de aves (Carvalho, 2018).

O uso das aves de rapina começa a ser mais utilizado como uma ferramenta promissora no controlo de populações de aves consideradas pragas, sempre quando estas estão associadas a problemáticas de segurança, de regularidade sanitária ou mesmo prejuízos económicos (Crespo, 2013).

A falcoaria na atualidade está classificada como Património Imaterial da Humanidade pela UNESCO desde 2010 (Crespo, 2013). E reconhecida em Portugal desde 1 de dezembro de 2016, tornando-se numa prática de grande relevância e tradição (Talixa, 2016).

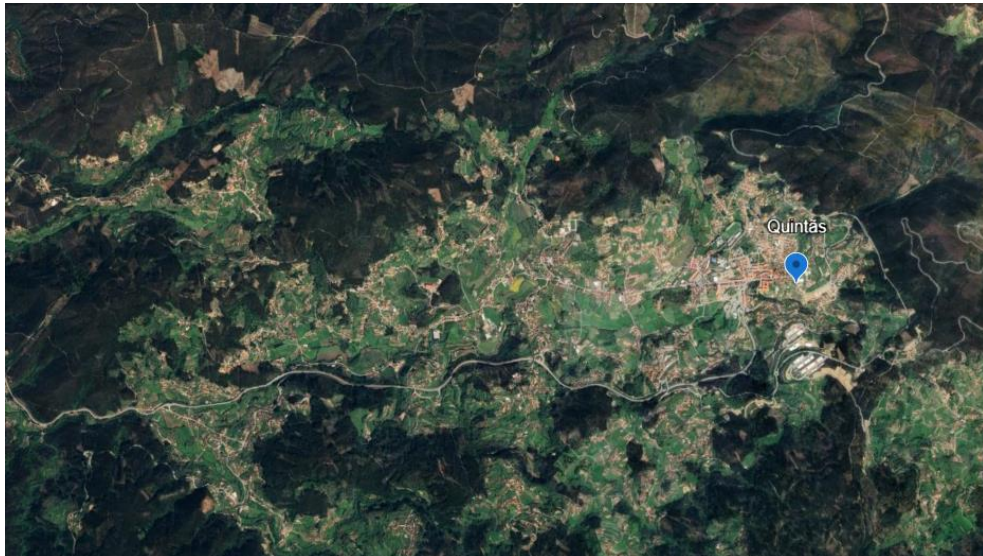
3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi realizado na unidade turística Quintãs Farm Houses, localizada no concelho de Arouca, distrito de Aveiro (**Figura 1**). Situa-se geograficamente nas coordenadas 40.9278º N de latitude, - 8.2427º W de longitude e 317,01m de altitude: (www.google.pt/maps). Esta quinta apresenta uma componente rural e pedagógica, com elevada diversidade faunística integrando animais domésticos e exóticos.

Figura 1

Localização geográfica da unidade turística em Arouca.



Fonte: Google Earth.

A propriedade apresenta uma área de 189 404 m², dispendo de instalações destinadas a diversas espécies de animais. A quinta encontra-se dividida em duas áreas, **Área 1**, com 5 806,28 m² e **Área 2**, com 6 638,1 m² (**Figura 2**). Na Área 1 encontram-se 33 anatídeos (17 gansos, 8 patos e 4 cisnes), 16 flamingos, 5 grou, 7 antílopes (7 *Kobus leche*) e 3 cervídeos (3 *Axis axis*). A Área 2 alberga uma população de 16 anatídeos (10 gansos, 4 patos e 2 cisnes), 19 pequenos ruminantes (cabras e ovelhas), 5 equídeos (3 burros e 2 póneis) e 2 camelídeos (2 alpacas). Os recintos destinados aos pequenos ruminantes, equídeos e camelídeos incluem abrigos construídos com piso em cimento alisado, paredes em madeira (uma com porta e comedouro em ferro galvanizado) e cobertura em painel sanduiche, permitindo o acesso livre

dos animais. Os demais recintos apresentam abrigos mais simples, compostos por uma parede de madeira e cobertura em chapa lacada. Ambos os espaços estão equipados com um sistema de rega para pastagem e com lagos de água corrente, promovendo o bem-estar animal e sustentabilidade do sistema.

A rotina alimentar da quinta apresenta um fator determinante para a atração e permanência de pombos urbanos (*Columba livea domestica*). Diariamente, a partir das 09:00 horas, os pequenos ruminantes, equídeos, camelídeos, antílopes e cervídeos, são alimentados com uma mistura de alimento composto para cavalos e cereais, nomeadamente aveia, cevada, sêmea de trigo, milho, luzerna e alfarroba. Os comedouros localizados no interior dos abrigos, permitem o acesso ao alimento de forma direta, o que cria oportunidades de recurso alimentar por outras espécies, como os pombos.

Adicionalmente, as instalações destinadas às aves (anatídeos, flamingos e grou) estão equipadas com comedouros automáticos com capacidade de 12 quilogramas, que proporcionam alimentação *ad libitum*, composta por alimento concentrado para perdizes, complementado com milho partido, trigo, cevada, sorgo e sementes de girassol. A abundância, diversidade e acessibilidade dos alimentos, criam condições ideais para a presença contínua dos pombos na exploração.

As populações estudadas eram constituídas exclusivamente por aves da espécie *Columba livia domestica*, de carácter sedentário. Estas aves efetuam voos regulares do seu local de refúgio noturno (Mosteiro de Santa Maria de Arouca) até às áreas de estudo, utilizadas pelas pombas como meio de alimentação. O Mosteiro de Santa Maria encontra-se a uma distância de 500,3 metros da Área 1 e 154,55 metros da Área 2.

Figura 2

Zonas de maior frequência numérica de pombos na Área 1 e Área 2.

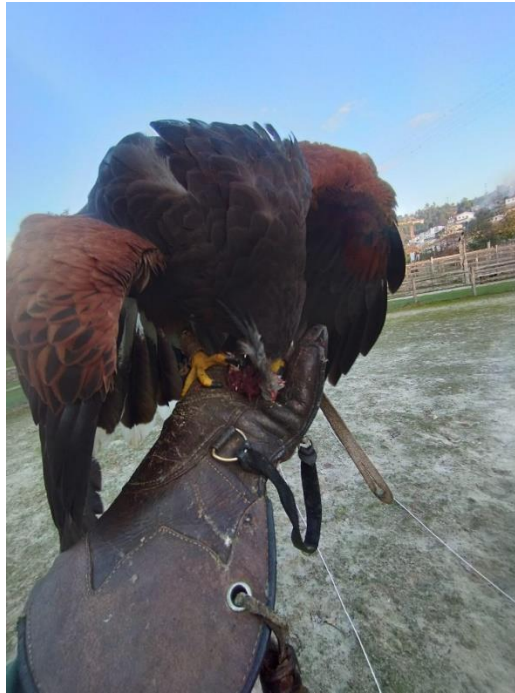


Fonte: Google Earth.

Para a introdução das aves de rapina na Quintãs Farm Houses, foi necessário adquiri-las por empréstimo à empresa Fazenda dos Animais, empresa especializada na área de treino e demonstração animal. As aves encontravam-se em posição de reserva, sendo que não eram submetidas a voos diários, o que possibilitou o seu empréstimo para o período de ensaio desta dissertação e assim iniciar os treinos de lance e voo como se verifica na **Figura 3**.

Figura 3

Marim, uma das aves utilizadas para voo livre – Arouca.



Fonte: fotografia tirada pelo autor, 2025.

3.2. DESENHO EXPERIMENTAL

3.2.1. Fase 1 – Estimativa das populações de pombos

A primeira fase do estudo decorreu entre os meses de janeiro e março de 2025, realizando-se a estimativa das populações de pombos nas Áreas 1 e 2. Considerou-se “população” uma estimativa indicativa da presença de indivíduos e não a população demográfica. As estimativas populacionais foram obtidas através da técnica de **Contagens por Varrimento Temporal (*Timed visual surveys*)**, que consiste na observação em locais fixos durante períodos definidos e repetidos ao longo do dia e da semana como demonstra na **Figura 4**. As contagens foram realizadas a intervalos de 60 minutos, entre as 6:00 e as 19:00 horas. Para a realização das observações utilizaram-se binóculos, um contador digital e uma folha de campo (Apêndice I) na qual foram registados o horário e os comportamentos naturais das aves. Cada área de estudo foi observada duas vezes por semana. A presença de pombos

foi apresentada sob a forma de estimativa, com o objetivo de acompanhar variações na população ao longo do tempo (**Figura 4**).

Figura 4

Parte da população de pombos fotografada na exploração, em modo de repouso e voo.



Fonte: Quintãs Farm Houses, 2023.

3.2.2. Fase 2 – Uso de dissuasores artificiais e naturais

Posteriormente à estimativa da população, decorreu, durante os meses de março e abril a avaliação da eficácia de dissuasores. Foram aplicados dois métodos distintos. Na Área 2, utilizaram-se dissuasores artificiais: A) Um modelo artificial de mocho, em plástico, de cores discretas e cabeça concebida para se mover com o vento, de modo a simular um predador em repouso. B) Coluna sonora emitindo sons idêntico aos vocalizados pelas aves de rapina.

Os dissuasores artificiais foram aplicados em dois períodos específicos do dia: durante as duas primeiras horas após o nascer do sol e nas duas últimas horas antes do pôr do sol, correspondendo aos momentos de maior atividade dos pombos. O modelo artificial móvel a imitar um bufo/mocho, foi posicionado no interior de um recinto com anatídeos, a uma distância de aproximadamente 2 metros de comedouros automáticos. A instalação dos dissuasores foi efetuada cerca de cinco minutos antes do nascer do sol. O sistema sonoro foi ativado remotamente, por meio de conexão *Bluetooth* a partir de um *smartphone*, assim que o observador confirmava a presença estável de pombos. Foram utilizados binóculos, um

contador digital e uma folha de campo (Apêndice II) para registo das contagens e horários das observações.

Na Área 1 foram utilizadas aves de rapina, nomeadamente dois indivíduos de águia-de-harris (*Parabuteo unicinctus*), um macho e uma fêmea, ambos com idade superior a 4 anos; um falcão-lanário (*Falco biamircus*), fêmea adulta com 8 anos de idade; bufo-de-bengala (*Bubo bengalensis*), macho adulto e um peneireiro-comum (*Falco tinnunculus*) macho. Uma das águias-de-harris foi utilizada como indivíduo de reserva, sendo empregue em períodos em que os demais exemplares estivessem na muda da pena, ou apresentassem lesões ou problemas de saúde, as quatro espécies usadas estão representadas na **Figura 5**.

Os dissuasores naturais foram utilizados nos períodos de maior frequência alimentar dos pombos e de maior atividade das aves de rapina, nomeadamente no início da manhã e no final da tarde, de acordo com os seguintes horários: falcão-lanário (7:00 – 7:40), peneireiro-euroasiático (7:45 – 8:20), águia-de-harris (16:45 – 17:15), bufo-de-bengala (17:20 – 18:00). As aves de rapina voavam a partir da luva do observador até um poleiro fixo, e posteriormente, regressavam ao observador, simulando o comportamento natural dos predadores. O observador deslocava-se lentamente com as aves de rapina ao longo na área de estudo. O falcão-lanário e o peneireiro-euroasiático foram utilizados em todas as sessões realizadas no período matutino, sendo libertados de forma sequencial na mesma manhã: inicialmente uma das aves, seguida da outra após a suspensão de voo da primeira. Este processo foi idêntico no período vespertino, com a utilização da águia-de-harris e do bufo-de-bengala, também libertados de forma sequencial em cada sessão. A Área 1 foi selecionada para a aplicação método natural, devido à sua capacidade de permitir um controlo mais eficiente na observação das aves de rapina em período de voo. A avaliação consistiu na estimativa populacional pré-dissuasão e a cada 10 minutos após o uso de dissuasores, ao longo de um período total de 30 minutos. Foram utilizados, binóculos, um contador digital e uma folha de campo (Apêndice III) para registar o número estimado de indivíduos, os horários das observações e a espécie de ave de rapina utilizada.

Figura 5

Aves usadas durante o ensaio na Quintãs Farm Houses, a) Águia-de-harris; b) Falcão-lanário; c) Bufo-de-bengala; d) Peneireiro-euroasiático – Arouca.



Fotografias tiradas pelo autor, 2025.

3.3. TRATAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados recolhidos foram organizados em folha de cálculo (Microsoft Excel®) e analisados com o auxílio do software estatístico SAS®. Previamente à análise, verificou-se a consistência dos dados para a remoção de valores “outliers” ou ausentes de modo a garantir a observação completa dos indicadores avaliados.

Na primeira fase procedeu-se à análise descritiva dos dados de modo a caracterizar o comportamento dos pombos invasores nas duas áreas de estudo. Foram calculadas, para cada área, as variáveis de estatística descritiva: média, mediana, desvio-padrão, valores mínimo e máximo, bem como o intervalo interquartil (1.º e 3.º quartis), que permite descrever a tendência central, a dispersão e a assimetria da distribuição dos dados. A variação temporal da presença de pombos foi analisada através de “séries temporais”, indicando graficamente o número total de pombos observados ao longo do dia, separadamente para cada área. Além

disso, foram constituídos *boxplots* por horário, permitindo comparar a distribuição do número de pombos entre os diferentes períodos do dia e identificar padrões de concentração de aves.

Considerando a variável resposta que corresponde a dados de contagem (número de pombos), e a natureza dos dados comparação (repetição no tempo: dias, horários, minutos) e dependência entre observações (não são variáveis independentes), optou-se pelo Modelos lineares generalizados mistos (GLMM), por meio do procedimento PROC MIXED do SAS[®]. O fator Área (1 vs 2), a variação temporal (horas), foram incluídos como efeitos fixos. O dia de observação foi incluído como efeito aleatório.

A análise comportamental dos pombos (repouso, alimentação e voo) foi efetuada com base em modelos de regressão para dados proporcionais e foram comparadas entre as áreas utilizando o teste não paramétrico de Mann–Whitney U. Posteriormente, a análise dos comportamentos foi aprofundada recorrendo a modelos lineares generalizados mistos com distribuição binomial, permitindo avaliar simultaneamente o efeito da área e do horário do dia, de forma a controlar a variabilidade associada ao dia de observação.

Na Fase 2, a eficácia dos métodos de dissuasão foi avaliada recorrendo a modelos lineares generalizados mistos (PROC MIXED, SAS[®]), para dados de contagem, considerando o número de pombos observados como variável resposta. O tempo após a aplicação do dissuasor (antes / controlo, 0, 10, 20 e 30 minutos) e o tipo de dissuasor (natural vs artificial) foram incluídos como efeitos fixos, bem como a sua interação, permitindo avaliar diferenças na magnitude e na duração do efeito dos diferentes métodos. O dia de observação foi incluído como efeito aleatório, de modo a controlar a variabilidade natural diária e a dependência entre observações.

Para identificar o dissuasor natural mais eficaz, foram ajustados modelos lineares generalizados mistos adicionais, limitados aos dados correspondentes aos dissuasores naturais. Nestes modelos, o número de pombos observados foi utilizado como variável resposta, assumindo uma distribuição de Poisson ou binomial negativa, conforme a presença de sobre dispersão. O tipo de dissuasor natural (falcão-lanário, peneireiro-euroasiático, águia-de-harris e bufo-de-bengala) e o tempo após a aplicação do dissuasor foram incluídos como efeitos fixos, bem como a sua interação. O dia de observação foi incluído como efeito aleatório, de modo a controlar a variabilidade natural diária e a dependência entre observações repetidas.

4. RESULTADOS

4.1. ESTIMATIVA POPULACIONAL DOS POMBOS

A **Tabela 1** resume a estatística descritiva da presença de pombos invasores nas áreas de estudo.

Tabela 1

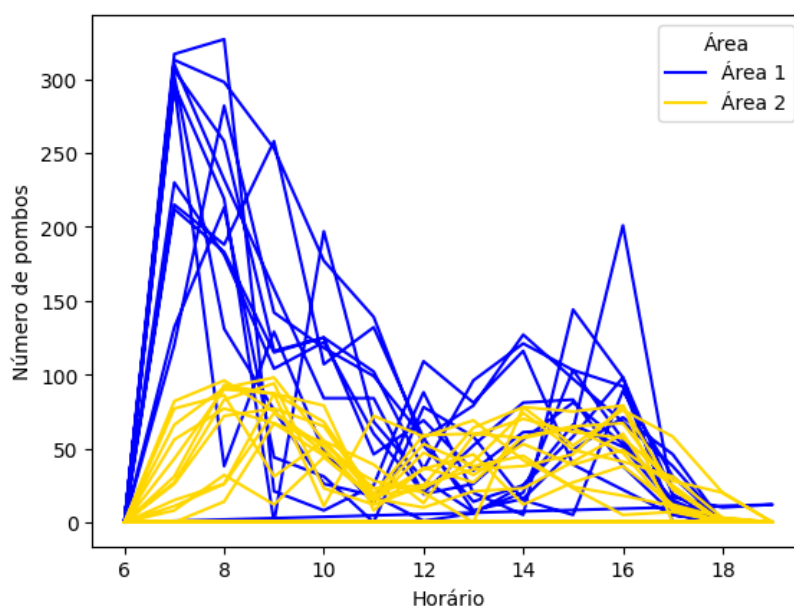
Estatística descritiva da estimativa de pombos em duas áreas (Área 1 e Área 2).

Área	Média ± desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3
Área 1	76,14 ± 86,42 a	50	0	327	5,75	115,25
Área 2	35,42 ± 29,26 b	29,5	0	98	8,75	59,00

Os resultados indicaram uma diferença significativa na presença de pombos invasores entre as áreas de estudo. A Área 1 apresenta uma presença média de pombos superior ao dobro da Área 2 ($p < 0,001$). O elevado desvio-padrão na Área 1 indica forte variabilidade temporal, sugerindo o uso do espaço mais irregular ao longo do tempo, coincidente com o período de alimentação dos animais da quinta.

Figura 6

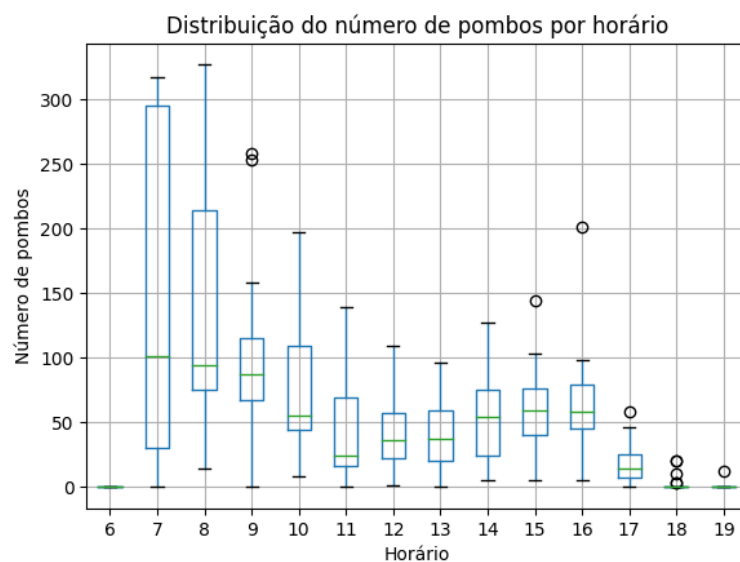
Série temporal do número estimado de pombos por área de estudo.



Observa-se um padrão temporal bem definido (**Figura 6**), caracterizado por picos de presença de pombos nas primeiras horas da manhã e redução progressiva ao longo do dia. A Área 1 apresenta picos de abundância mais elevados, atingindo valores superiores a 300 pombos. Já a Área 2, mantém-se mais estável ao longo do dia, com menores oscilações no número de pombos observados.

Figura 7

Distribuição do número de pombos por horário de observação.



Conforme observado na **Figura 7**, entre as 7:00h e 9:00h registam-se maiores presenças de pombos (maiores medianas) e maiores variações no número de indivíduos (dispersão). A partir das 9:00 horas, verifica-se redução progressiva do número de pombos, acompanhada pela diminuição da variabilidade, o que indica a utilização menos intensa das áreas de estudo. Durante a tarde a presença de pombos se mantém moderada e ao final da tarde, entre 17:00 e 19:00 horas, o número de pombos passa a ser reduzido (baixa mediana e menor variabilidade).

O teste de Mann–Whitney U foi aplicado para comparar os comportamentos dos pombos nas Áreas 1 e 2. Houve diferença estatística (U) significativa para os comportamentos de aves em repouso e aves a alimentarem-se ($P < 0,001$). A Área 2 apresentou proporções

significativamente maiores de aves em alimentação comparado com a Área 1 (**Figura 8**). Já na Área 1, foi observada maior proporção de aves em repouso (**Figura 9**). Não houve diferença para a variável aves a voar, nas duas áreas de estudo (**Figura 10**).

Figura 8

Proporções no comportamento de alimentação entre áreas.

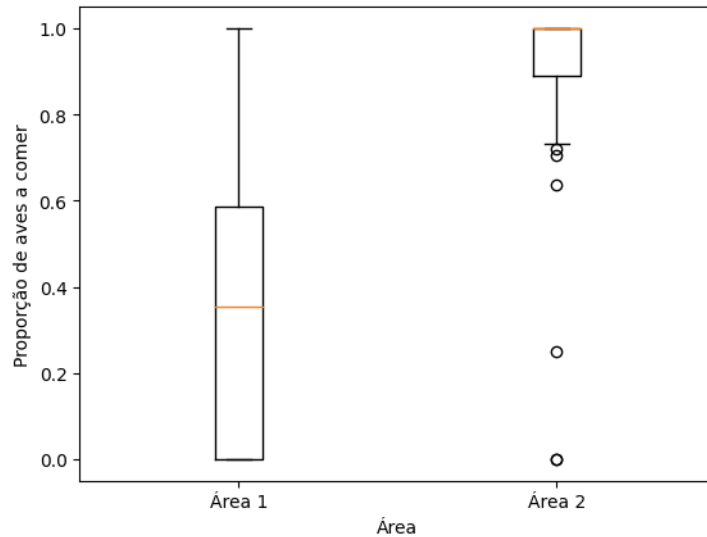


Figura 9

Proporções no comportamento de repouso entre áreas.

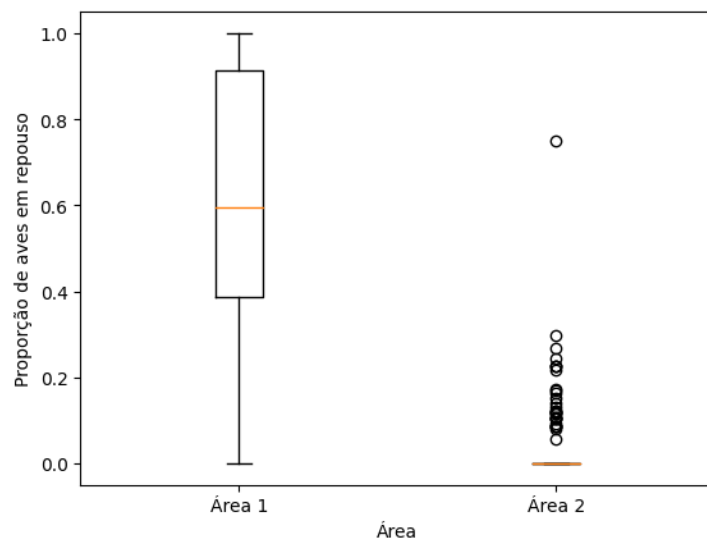
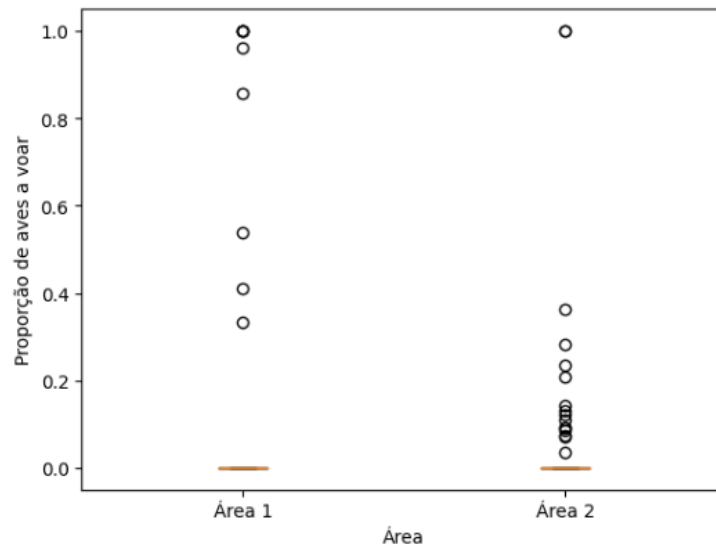


Figura 10

Proporções no comportamento de voo entre áreas.



Analisou-se o comportamento alimentar, de repouso, e de voo ao longo do dia, de hora a hora, (**Figura 11 e Figura 12**).

Figura 11

Estimativa média de pombos em relação aos diferentes comportamentos na Área 1.

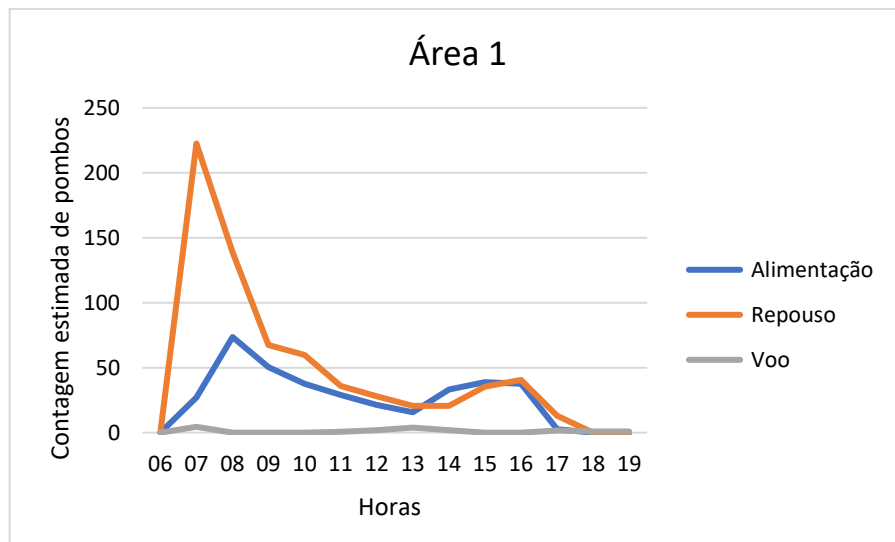
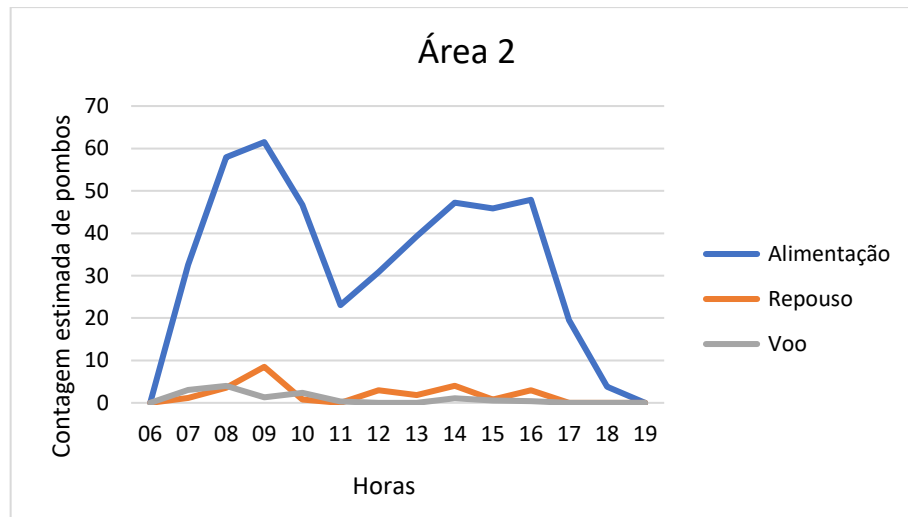


Figura 12

Estimativa média de pombos em relação aos diferentes comportamentos na Área 2.



Verifica-se uma discrepância nos comportamentos das aves observados entre as duas áreas. Na Área 1 o repouso evidencia-se como a principal atividade nas primeiras horas da manhã, com uma frequência superior a 60%. Neste contexto, verificou-se que os cabos de alta tensão encontrados em altitude na parte superior das instalações, estabelecem comodidade para as aves na chegada das mesmas à exploração.

Por outro lado, a alimentação foi o principal comportamento observado na Área 2 ao amanhecer, com frequência próxima a 90%. Este padrão relaciona-se com a variabilidade dos horários de alimentação dos animais da quinta, que ocorre as 09:00 e as 10:00 horas e no período vespertino, entre as 14:00 e as 16:00. O Mosteiro de Santa Maria também se situa próximo da área (154,55 metros), o que revelou por parte dos pombos, um comportamento de aterragem direta no solo dos recintos para se alimentarem.

4.2. USO DE DISSUASORES ARTIFICIAIS E NATURAIS

A análise da eficácia dos dissuasores, baseada em modelos lineares generalizados mistos revelou diferença estatística significativa para os fatores tipo de dissuasor, tempo pós-dissuasão e na interação entre os fatores ($P < 0,01$). A eficácia e a duração do efeito dos dissuasores foram avaliadas com base na percentagem de pombos que permaneceram no local após a aplicação dos diferentes métodos, em relação ao período de controlo (**Tabela 2** e **Figura 13**).

Tabela 2

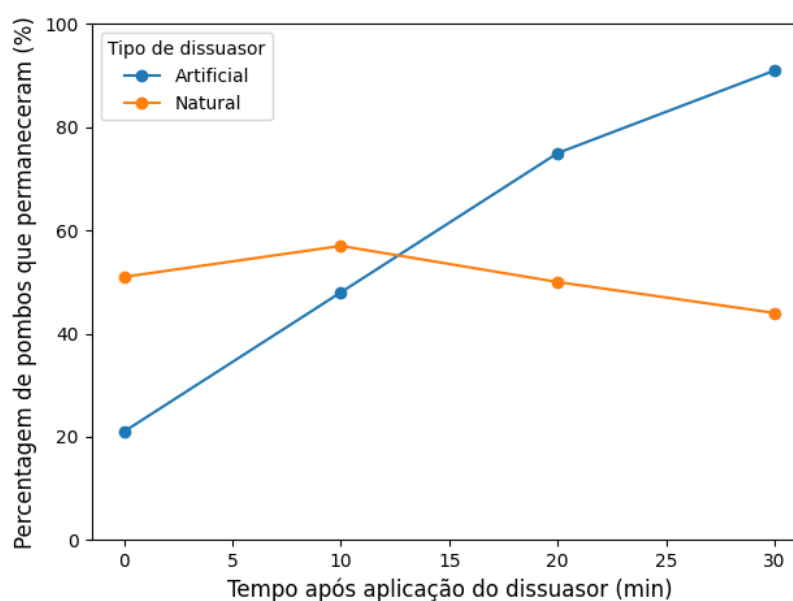
Redução média (%) no número de pombos por método de dissuasor ao longo do tempo.

Tipo de Dissuasor	0 minutos	10 minutos	20 minutos	30 minutos
Artificial	21,3 ^{aA}	47,4 ^{bA}	75,6 ^{cA}	91,0 ^{dA}
Natural	50,9 ^{bB}	57,0 ^{bB}	50,0 ^{bB}	43,9 ^{aB}

Nota: Letras minúsculas (a, b, c, d), na mesma linha, indicam diferença significativa ($P < 0,05$). Letras Maiúsculas (A, B, C, D), mesma coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

Figura 13

Percentagem de pombos que permaneceram ao longo do tempo entre os diferentes dissuasores



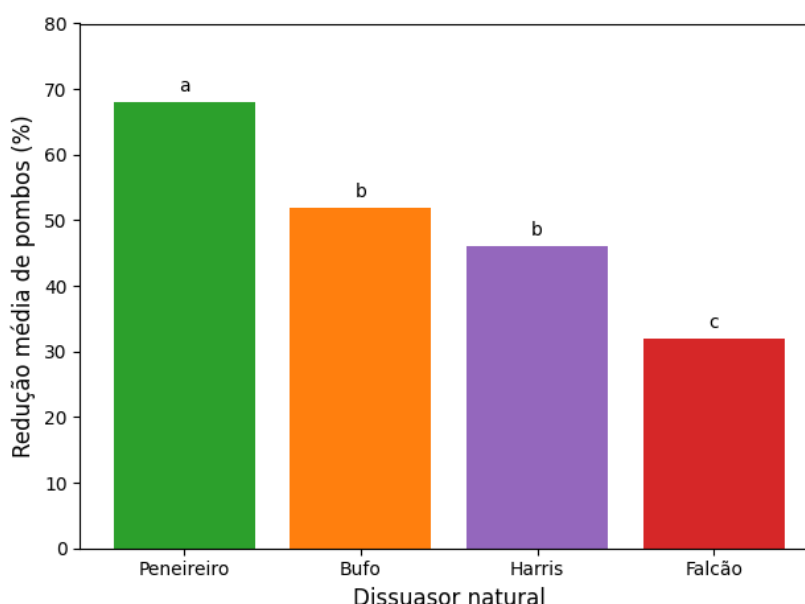
Observou-se que o uso de dissuasores artificiais provocou uma redução acentuada imediata da presença de pombos, refletida numa baixa percentagem de aves remanescentes logo após a aplicação (21%). No entanto, este efeito foi de curta duração. Após 30 minutos, 90% dos pombos regressavam à área. Já os dissuasores naturais exibiram um efeito mais estável, mantendo uma percentagem significativamente inferior de pombos remanescentes ao longo do período de observação. Aos 20 e 30 minutos após a aplicação, os dissuasores naturais mostraram-se significativamente mais eficazes do que os artificiais.

Estes resultados demonstram que, embora os dissuasores artificiais sejam mais eficazes a curto prazo (até 10 minutos pós-dissuasão), os dissuasores naturais apresentam maior eficácia ao longo do tempo.

A eficácia relativa dos dissuasores naturais (**Figura 14**) também foi comparada através de modelos lineares generalizados mistos para dados de contagem, seguidos de comparações múltiplas pós-hoc (Tukey, $P < 0,05$).

Figura 14

Percentagem de pombos que permaneceram ao longo do tempo entre os diferentes dissuasores.



Observou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os métodos avaliados ($P < 0,05$). O peneireiro-euroasiático destacou-se como o dissuasor natural mais eficaz, apresentando uma redução média significativamente superior ($67,5 \pm 18,2 \%$) à dos restantes métodos. O bufo-de-bengala ($52,4 \pm 16,7 \%$) e águia-de-harris ($46,3 \pm 19,1 \%$) exibiram eficácias intermédias, não diferindo significativamente entre si, enquanto o falcão-lanário apresentou a menor eficácia relativa ($31,9 \pm 14,5 \%$). Estes resultados evidenciam que a eficácia dos dissuasores naturais não é homogénea, sendo possível estabelecer uma hierarquia clara entre os métodos testados.

5. DISCUSSÃO

5.1. QUANTIFICAÇÃO E COMPORTAMENTO DAS POPULAÇÕES DE POMBOS NA EXPLORAÇÃO

Os resultados obtidos nas duas áreas de estudo evidenciam estratégias distintas de utilização do espaço por parte das populações de pombos invasores. A variabilidade temporal evidenciou-se elevada na Área 1, exibindo irregularidade na presença de pombos. Durante o período de observação, houve uma sucessão de obras civis frequentes nas proximidades, durante as quais os pombos dispersavam-se temporariamente em resposta aos sons repentinos de alta intensidade dos camiões a descarregarem pedras e cascalho. Ruídos estridentes causam incómodo e disseminação direta das aves, como aponta Ogochukwu et al. (2012). Rapidamente os pombos regressavam ao local, o que demonstra um efeito limitado por este tipo de perturbação sonora, como já reportado por Micaelo et al. (2023). Durante três dias de observação em horário matutino, foi registada a presença de um gavião-europeu (*Accipiter nisus*), o que causou igualmente a dispersão dos pombos associada ao risco de predação decorrente do comportamento de caça em baixo -voo (Ceballos & Justribó, 2011). No entanto, num curto período os pombos regressaram ao local quando a presença do gavião não era mais observada.

Já na Área 2, a presença dos pombos revelou-se mais regular ao longo do tempo, potencialmente pela proximidade ao local de abrigo e por não se ter presenciado o gavião nessa área, durante o período de estudo.

A distribuição do número de pombos por horário de observação nas duas áreas apresentou uma mediana mais elevada e maior heterogeneidade no número de indivíduos durante o período matutino em comparação com o período vespertino. As aves iniciam as atividades nas primeiras horas de luz do dia, por volta das 07:00 horas, sendo que em seguida dirigiam-se aos locais de alimentação. No final do dia, antes do pôr do sol, pelas 18:00 horas, a presença de pombos nas áreas de estudo era já praticamente nula, associada à procura de abrigo.

Os comportamentos de alimentação e repouso observados, evidenciaram proporções diferentes entre as duas áreas. Na Área 1 foi possível verificar maior número de aves a apresentar preferência pelo repouso, que poderá estar associado às perturbações e ameaças

observadas durante o ensaio, nomeadamente os ruídos e a presença do predador natural, submetendo-as a um comportamento de alerta face a perigo iminente em comparação com a Área 2. O comportamento de voo foi residual nos períodos de registo do número de aves, não havendo diferenças proporcionais nas duas áreas em estudo.

As contagens realizadas na Área 1 apresentaram valores médios de abundância das aves superiores, nas primeiras horas da manhã. Esta área oferece um ambiente mais favorável ao repouso das aves, possivelmente associado à disponibilidade de locais de abrigo como habitações ou os altos cabos de eletricidade, bem como à proximidade de pontos de alimentação, como os comedouros automáticos no interior dos recintos dos animais.

Por sua vez, na Área 2, o comportamento alimentar dos pombos foi predominante, associado ao horário habitual de fornecimento de rações para os animais na exploração, que ocorre em torno das 09:00 horas, altura em que se regista o maior número de pombos. A proximidade desta área ao local de abrigo noturno, nomeadamente o Mosteiro de Santa Maria, situado a 154,55 metros da Área 2, favorece a presença de um maior número de aves durante os períodos de alimentação.

Embora se verifique uma sucessão dos comportamentos de repouso seguidos de alimentação, as distribuições temporais destas atividades variam em função dos recursos ambientais disponíveis. Assim, a Área 1 caracteriza-se por ser um ambiente de aglomeração e repouso, enquanto a Área 2 corresponde essencialmente como local preferencial de alimentação. As observações realizadas descrevem a capacidade de adaptação das populações de pombos à previsibilidade dos recursos no meio urbano, conforme descrito por Gouge, *et al.* (2022).

5.2. ESTUDO DO USO DE DISSUASORES ARTIFICIAIS E NATURAIS

Com base nos resultados obtidos, podemos compreender que a falcoaria constitui num método eficaz de controlo dos pombos presentes nas explorações turísticas. Esta conclusão é sustentada pela variação percentual média diária de pombos e pelos horários em que estes estão presentes nos recintos dos animais, os quais apresentam correspondência direta com os períodos de libertação das aves de rapina. Durante a permanência das aves de rapina na

área, o número de pombos atinge os valores mínimos, aumentando a ausência dos pombos na área.

Ao longo do período experimental, a utilização de aves de rapina demonstrou ser o método mais eficaz. Este efeito esteve associado à presença contínua de um estímulo de perigo e uma abordagem diversificada, recorrendo a diferentes aves de rapina de baixo e alto voo, que dificultaram o processo de habituação por parte das aves-alvo.

Em contraste, o uso de modelos artificiais associados a estímulos sonoros, neste caso, mochos artificiais com cabeça movível e replicação sonora do predador em si, promoveram a habituação e a consequente indiferença das populações de pombos, resultando na reduzida eficácia deste tipo de método. Como já descrito por vários autores, o uso isolado de um modelo artificial deste género, com olhos e movimentos oscilantes, baixa o grau de ameaça ao longo do tempo, contribuindo para um aumento de indiferença por parte das aves (Micaelo et al., 2023; Rivadeneira et al., 2018; Varriano et al., 2025).

Nos dias de utilização de aves de rapina, com sobrevoos direcionados sobre os recintos, verificou-se uma redução substancial nas tentativas de pouso por parte dos pombos, os quais passaram a deslocar-se para estruturas próximas, como edifícios residenciais e cabos de alta tensão, ou a manter-se em voo até abandonarem a área. Por outro lado, nos dias em que foram usados os modelos artificiais, a ativação do efeito sonoro ocorria apenas quando os pombos se encontravam pousados no solo dos recintos, verificando-se que após 30 minutos, cerca de 90% dos pombos regressavam à área. Esta abordagem mostrou-se pouco eficaz, dado que provocou apenas perturbações instantâneas, com rápida habituação e retorno das aves ao local

Estes resultados corroboram com os resultados observados por Rivadeneira et al. (2018), que destacam a falcoaria e os modelos artificiais de predadores com efeitos sonoros como métodos eficazes apenas na fase inicial a de aplicação, com efeito predominantemente de curto prazo. De forma semelhante, Varriano et al. (2025) indicam que a combinação de modelos artificiais de predadores e estímulos sonoros pode potenciar a resposta de fuga, embora sem prolongar a eficácia. Contudo, Harris (2016) verificou que, em ambientes urbanos, os pombos demonstram baixa sensibilidade a sons de predadores, o que compromete o desempenho destes métodos a médio e longo prazo.

A espécie de ave de rapina que demonstrou maior eficácia foi o peneireiro-euroasiático, apresentando uma redução média de pombos significativamente superior (67,5

$\pm 18,2 \%$) em comparação com as outras aves usadas. Estes resultados poderão estar associados ao comportamento da espécie utilizada, com capacidade de sobrevoar por toda a área observada num único lance, o que dispersava mais facilmente um maior número de pombos. Por outro lado, esta espécie é muito similar ao predador natural observado no local, o gavião, em tamanho e tipo de voo, o que também pode ter influenciado uma maior dispersão e receio por parte dos pombos. Ainda foi observado que os animais residentes não tinham receio da ave de rapina, o que foi um ponto muito positivo.

Falcões e águias-de-harris são aves correntemente usadas para o controlo de avifauna, no entanto, o bufo-de-bengala neste estudo demonstrou uma capacidade média de dissuasão superior às águia-de-harris e ao falcão-lanário ($52,4 \pm 16,7 \%$). O bufo-de-bengala foi uma ave que exerceu lances corretos aos locais destinados de dissuasão, porém assustava com facilidade os animais residentes da exploração, possivelmente pelo seu grande tamanho e olhos. As águias-de-harris usadas eram lançadas e conseguiam posicionar-se em locais de repouso dos pombos com muita facilidade, no entanto, desenvolveram comportamentos de caça aos anatídeos residentes no local, o que se tornou um risco para os animais da exploração, para isso, tinha de se calcular o lance antes de as águias serem soltas na Área 1. O falcão-lanário não sobrevoava a área de forma precisa o que foi uma desvantagem, talvez pelo facto de estar pouco musculado, esta ave não mostrou risco aos animais da exploração.

Os resultados deste estudo corroboram as publicações realizadas sobre o uso de aves de rapina para o controlo destas aves. Xenakis et al. (2023) analisaram que falcões-peregrinos dispersaram com sucesso uma população residente numa estação ferroviária no Canadá. No entanto, com a ausência dos predadores, observou-se o regresso dos pombos, evidenciando um efeito de curto prazo. De igual modo, Harris et al. (2016) apontam a falcoaria como uma estratégia eficaz para a dispersão temporária de pombos em áreas urbanas, devido a habituação a outros métodos artificiais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise conjunta dos resultados permitiu compreender o comportamento das populações de pombos em ambiente urbano numa exploração turística, confirmar a eficácia dos métodos de controlo com aves de rapina no equilíbrio de sobrepopulações e, ainda, identificar quais as espécies que exerceram maior impacto sobre a redução destas aves.

Verificou-se que os pombos utilizavam a exploração turística como principal fonte de alimentação e repouso, reforçando a necessidade de medidas de mitigação da sua presença. Demonstrou-se igualmente que a utilização de aves de rapina, ao contrário dos modelos artificiais associados a estímulos sonoros, constituiu uma estratégia fundamental não apenas para reduzir o acesso dos pombos às rações destinadas aos animais, mas também para promover melhores condições de higiene e conservação das estruturas da exploração.

Entre as espécies avaliadas o peneireiro-euroasiático (*Falco tinnunculus*) revelou-se o mais eficaz, destacando-se pela sua agilidade e velocidade de voo, fatores determinantes para a manutenção de uma maior pressão sobre as populações de pombos, e consequentemente, para um controlo mais eficiente.

Deste modo, a falcoaria demonstrou ser uma estratégia mais consistente no controlo da presença de pombos na exploração turística, contudo, alguns fatores como as características comportamentais das espécies de aves de rapina, a dependência da continuidade das ações ao longo do tempo e os recursos ambientais disponíveis para os pombos, podem influenciar a eficácia. A adoção de planos integrados de gestão, que associe diferentes técnicas de dissuasão e considere a previsibilidade dos recursos alimentares no ambiente urbano e turístico é fundamental para aumentar a eficiência deste método.

Em resultado, a falcoaria demonstra-se como um método que requer necessidade de uma maior realização de estudos de longa duração de forma a adquirir conhecimentos da eficácia destes métodos em função das mais distintas situações e em diferentes períodos.

7. BIBLIOGRAFIA

- Almeida, J., Godinho, C., Leitão, D., Lopes R. J. (2022). *Lista Vermelha das Aves de Portugal Continental*. SPEA, ICNF, LabOR/UE, CIBIO/BIOPOLIS, Portugal.
- Araújo, A., Magalhães, M., Brito, C., Soares, P., Fernandes, D., Teixeira, L., Pinto, L., & Saraiva, R. (2012). Causa rara de nódulo pulmonar. *Medicina Interna*, Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Interna, 19(4), 194-198.
- Arent, L. Anatomia e Fisiologia das Aves. In: Colville, T.; Bassert, J. *Anatomia e Fisiologia Clínica para Medicina Veterinária*. 2ed. Rio de Janeiro: Elsevier, Saunders, Rio de Janeiro, 2010. 1296p. cap. 19.
- Assírio & Alvim (2012). POMBOS e ROLAS *Columbidae*. In B. Ramos, G. Silva, M. M. Baptista (Eds), *Guia de Aves – Guia de Campo das Aves de Portugal e da Europa*. (214 – 215), Portugal, Porto Editora, Lda.
- Cardoso, J. M. P. (2016). *Técnicas de Controlo de Aves em Aterros Sanitários: O Caso do Aterro Sanitário de Sermonde*. Dissertação de Mestrado em Ecologia Aplicada. Aveiro. Departamento de Biologia – Universidade de Aveiro. 84 pp.
- Carvalho, C. E. A. (2018). *Eficiência da falcoaria com Parabuteo unicinctus no controle no da avifauna em dois aeroportos brasileiros*. Dissertação de Doutoramento em Ecologia, Conservação e Maneio da Vida Silvestre. Belo Horizonte. Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Minas Gerais. 111 pp.
- Ceballos, J. & Justribó, J. H. (eds.). 2011. Manual Básico y Ético de Cetrería. 73p. Avium, Madrid.
- Correia, F., & Pereira, A. (2011). A falcoaria em Portugal, à luz de princípios universais. *Agroforum: revista da Escola Superior Agrária de Castelo Branco*, 19(27), 21-31.

- Costa, M. J. S. (2017). *Infeção do Sistema Nervoso Central por Cryptococcus neoformans*. Dissertação de Mestrado em Medicina. Porto: Faculdade de Medicina – Universidade do Porto, 43 pp.
- Crespo, C., 2013. *Falcoaria*. *Arte Real* 1st ed., Lisboa - Portugal: Clube do Colecionador dos Correios.
- Dec-Lei n.º 121/2002, de 3 de maio. *Diário da República*. n.º 102/2002. Série I-A de 2002-05-03. Ministério da Saúde.
- Ferman, L. M., Peter, H. U., & Montalti, D. (2010). A study of feral pigeon *Columba livia* var. in urban and suburban areas in the city of Jena, Germany. *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, 8, 1-8.
- Ferreira, D. Á. B. (2022) *Importância Ecológica de pombos urbanos e os riscos de uma população desenfreada*. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Ciências Biológicas: Faculdade Anhanguera de Brasília – Universidade de Brasília, 27pp.
- Ferreira, V. L., Dias, R. A., & Raso, T. D. F. (2016). Screening of feral pigeons (*Columba livia*) for pathogens of veterinary and medical importance. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 18 (04), 701-704
- Giroldo, S., Fontoura, P. M., Orsi, M. L., & Zequi, J. A. C. (2014). Os pombos na cidade de Londrina. *CDD–363.007*, 27.
- Gomes, V., Sousa, D. P. M., & Sousa, N. P. R. (2020). Pombos urbanos *Columba livia* como agentes transmissores de infecções na cidade de araguaína-to. *Facit Business and Technology Journal*, 1(20).
- Gouge, D. H., McReynolds, C., & Stock, T. W. (2022). Managing Pigeons. *College of Agriculture, Life & Environmental Sciences, University of Arizona (Tucson, AZ)*. 1-12.
- Harris, E. (2016). *Strategic interdisciplinary approach for non-lethal pigeon control on the University of South Africa's Muckleneuk campus*. University of South Africa (South Africa).

- Harris, E., De Crom, E. P., Labuschagne, J., & Wilson, A. (2016). Visual deterrents and physical barriers as non-lethal pigeon control on University of South Africa's Muckleneuk campus. *SpringerPlus*, 5(1), 1884.
- Kabir, M. A. (2018). Alimentação dos pombos em seus vários estágios. *International Journal of Research Studies in Zoology*. Saidpur Cantonment Public College, Nilphamari. Bangladesh. 4 (2), 21-24.
- Kross, S. M., Tylianakis J. M. & Nelson X. J. (2012). Effects of introducing threatened falcons into vineyards on abundance of passeriformes and bird damage to grapes. Christchurch. *Conservation Practice and Policy. Biological Sciences School – Canterbury University*. New Zealand. 26, 142–149.
- Leite, P. I. B. (2012). *Falcoaria Real: processo de inclusão ao património cultural e imaterial da UNESCO*. Trabalho de Projeto para obtenção de Grau de Mestre em Museologia. Évora. Universidade de Évora. 124 pp.
- Lopes, C. (2024) – Uso de aves de rapina para educação ambiental. Comunicação pessoal, 10, dezembro. Fazenda dos Animais, Arrifana, Portugal.
- Lopes, C., Brandão, R., Lopes, AF, Sargo, R., Casero, M., Nunes, C., Silva, F., Dubey, J. P., Cardoso, J. & Lopes, A. P. (2021). Prevalência de anticorpos contra *Toxoplasma gondii* em diferentes espécies de aves selvagens internadas em centros de reabilitação em Portugal. *Patógenos*, 10 (9), 1-12.
- Moreira, T. C. (2015). *Monitorização, georreferenciação e gestão de pragas urbanas*. Dissertação de Mestrado em Ciências e Tecnologia do Ambiente. Porto: Faculdade de Ciências – Universidade do Porto, 131 pp.
- Micaelo, E. B., Lourenço, L. G., Gaspar, P. D., Caldeira, J. M., & Soares, V. N. (2023). Bird deterrent solutions for crop protection: approaches, challenges, and opportunities. *Agriculture*, 13 (4), 774.
- Ogochukwu, ES, Okechukwu, AD e Nnaegbo, OG (2012). Construção e teste de repelente ultrassônico de pássaros. *Journal of Natural Sciences Research*, 2 (9), 8-17.

- Portaria n.º 85/2018. *Diário da República*. 1.ª série – N.º 61-27 de março de 2018. Ambiente, Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural e Mar.
- Regulamento (EU) n.º 528/2012. *Parlamento Europeu e do Conselho*. 22 de maio de 2012. Disponibilização no mercado e utilização de produtos biocidas. *Jornal Oficial da União Europeia*.
- Ribeiro, A. S., & Ferreira, R. L. (2020). A problemática das superpopulações de pombos domésticos nos centros urbanos: proposição de medidas de controle e manejo. *Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 9 (16), 10-24.
- Rivadeneira, P., Kross, S., Navarro-Gonzalez, N., & Jay-Russell, M. (2018). A review of bird deterrents used in agriculture. *In Proceedings of the vertebrate Pest conference*. 28 (28). 218-223.
- Rodrigues, H. F., Moraes, M. S., & de Mesquita, E. A. (2022). Incidência de criptococose em pombos (*Columba livia*) e seu impacto na saúde pública em Porto Velho/RO. *Research, Society and Development*, 11 (15), e126111536931, ISSN 2525-3409.
- Sarmiento, K. K. F., Silva, C. B., Silva, K. S., Lima, C. A. P., & Medeiros, K. M. As possíveis doenças transmitidas por pombos (*Columba livia*) urbanos. (s.d.).
- Scheuermann, G. N., Feddern, V., Junior, A. C., Caron, L., Coldebella, A., Pedroso, A. C., Gressler, V., Bedendo, G. C. (2021). Frangos criados com uso de nicarbazina em condição de reuso da cama não oferecem risco ao consumidor. *Avicultura INDUSTRIAL.COM.BR*. 3 (13). 12-22.
- Senar, C., Navalpotro, H., Pascual, J., & Montalvo, T. (2021). Nicarbazin has no effect on reducing feral pigeon populations in Barcelona. *Pest Management Science*, 77(1), 131-137.
- Teffo, T. R., Fuszzonecker, G., & Katona, K. (2022). Testing pigeon control efficiency by different methods in urban industrial areas, Hungary. *Biologia Futura*, 1-7.
- Varriano, S., Snyder, W. E., Smith, J. C., Shariat, N. W., & Dunn, L. L. (2025). Detering Wild Birds during Fruit and Vegetable Production. *Food Protection Trends*, 45 (1). 1-9.

Waap, H., Vilarés, A., Rebelo, E., Gomes, S., & Ângelo, H. (2008). Caracterização epidemiológica e genética do *Toxoplasma gondii* em pombos urbanos da zona de Lisboa (Portugal). *Parasitologia veterinária*, 157 (3-4), 306-309.

Xenakis, N. (2021). *Humane pigeon population management using avian contraceptive OvoControl® P at TransLink SkyTrain stations in the Lower Mainland of British Columbia, Canada*. Master's thesis in Science. Columbia. Faculty of Applied Animal Biology – British Columbia University. 112 pp.

Xenakis, N., Dubois, S., Denis-Robichaud, J., & Cerri, R. (2023). Pigeons in Urban Landscapes: Population Control Using OvoControl® P at TransLink SkyTrain Stations. *Canadian Wildlife Biology & Management (CWBM)*, 12 (1). 1-12

8. WEBGRAFIA

- Anna Rovid (2017). Toxoplasmose. Traduzido e adaptado a situação do Brasil por Mendes, Ricardo, 2019. Acedido em dez. 2, 2024 disponível em <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pt/toxoplasmosis-PT.pdf>
- Direção Geral da Alimentação e Veterinária (2025) – *Atenção Gripe Aviária Warning Bird Flu*. Acedido em jan. 17, 2025. Disponível em: https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2024/05/Atencao_Gripe_Aviaria_PT_EN.pdf
- Fobar, R. (2020). Avitrol. *National geographic*. Acedido em jan. 25, 2025. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/birds-poisoned-by-avitrol-avicide-leads-to-city-bans>
- Município de Arouca (2024). Implementação de serviço de controlo de pombos com recurso a aves de rapina. Acedido em dez. 9, 2024. Disponível em: <https://www.cm-arouca.pt/municipio-de-arouca-implementa-servico-de-controlo-de-pombos-com-recurso-a-aves-de-rapina/>
- Talixa, J. (2016) – Falcoaria portuguesa classificada como Património Imaterial da UNESCO. Acedido em nov. 22, 2024. Disponível em: <https://www.publico.pt/2016/12/01/culturaipsilon/noticia/falcoaria-portuguesa-integra-lista-do-patrimonio-imaterial-da-unesco-1753293>
- Tenório, Dayana. Veterinária propõe dar anticoncepcional aos pombos. *Saúde Pública*, 2004. Disponível em: http://mentorweb.univas.edu.br/univas/primeirapagina/novembro_2004/9_novembro_2004.pdf f. Acesso em: 28 mai. 2019.

Apêndice I

Folha de campo utilizada nas contagens de populações de pombos
(Cardoso, 2016; Harris, 2016).

Técnicas de controlo de pombos na Quintãs Farm Houses
Apêndice I: Estimativa da população de pombos sem controlo

Área:

Data:

Nascer do sol:

Ocaso do sol:

Hora	RE	Al	Voo	CO	OB
06:00					
07:00					
08:00					
09:00					
10:00					
11:00					
12:00					
13:00					
14:00					
15:00					
16:00					
17:00					
18:00					
19:00					

Lista de abreviaturas	
CO	Contagem
RE	Repouso
AL	Alimentação
OB	Observações

Apêndice II

Folha de campo utilizada nas contagens de populações de pombos com o uso de dissuasores artificiais (Cardoso, 2016; Harris, 2016).

Apêndice III

Folha de campo utilizada nas contagens de populações de pombos com o uso de aves de rapina (Cardoso, 2016; Harris, 2016).

Técnicas de controlo de pombos na Quintãs Farm Houses
Apêndice III: Índice da população de pombos durante o ensaio com aves de rapina
Data:
Área: 1
Nascer do sol:
Ocaso do sol:

Tempo	Hora	Contagem	Ave usada	Observações
A				
B				
C				
D				
E				
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				
J				
F				
G				
H				
I				
J				

Tempo	
A	Contagem de controlo pela manhã
B	Contagem do "susto" pela manhã
C	Contagem 10 minutos após "susto" pela manhã
D	Contagem 20 minutos após "susto" pela manhã
E	Contagem 30 minutos após "susto" pela manhã
F	Contagem antes do "susto" pela tarde
G	Contagem do "susto" pela tarde
H	Contagem 10 minutos após "susto" pela tarde
I	Contagem 20 minutos após "susto" pela tarde
J	Contagem 30 minutos após "susto" pela tarde

Apêndice IV

Dados adquiridos e utilizados na análise estatística sem controlo (Cardoso, 2016; Harris, 2016).

Área	Dia	Tempo	Alimentação	Repouso	Voo
Área 1	1	06:00	0	0	0
Área 1	1	07:00	0	212	0
Área 1	1	08:00	98	85	0
Área 1	1	09:00	67	48	0
Área 1	1	10:00	36	89	0
Área 1	1	11:00	67	35	0
Área 1	1	12:00	2	34	0
Área 1	1	13:00	34	62	0
Área 1	1	14:00	78	43	0
Área 1	1	15:00	75	28	0
Área 1	1	16:00	21	35	0
Área 1	1	17:00	0	15	0
Área 1	1	18:00	0	0	0
Área 1	1	19:00	0	0	0
Área 1	2	06:00	0	0	0
Área 1	2	07:00	0	120	0
Área 1	2	08:00	98	184	0
Área 1	2	09:00	86	56	0
Área 1	2	10:00	43	75	0
Área 1	2	11:00	64	35	0
Área 1	2	12:00	15	42	0
Área 1	2	13:00	23	56	0
Área 1	2	14:00	79	48	0
Área 1	2	15:00	58	39	0
Área 1	2	16:00	43	25	0
Área 1	2	17:00	0	38	0
Área 1	2	18:00	0	0	0
Área 1	2	19:00	0	0	0
Área 1	3	06:00	0	0	0
Área 1	3	07:00	0	230	0
Área 1	3	08:00	84	97	0
Área 1	3	09:00	58	46	0
Área 1	3	10:00	14	108	0
Área 1	3	11:00	39	21	0
Área 1	3	12:00	0	20	0
Área 1	3	13:00	10	42	0
Área 1	3	14:00	58	23	0
Área 1	3	15:00	64	19	0
Área 1	3	16:00	23	15	0
Área 1	3	17:00	0	6	0
Área 1	3	18:00	0	0	0
Área 1	3	19:00	0	0	0

Área 1	4	06:00	0	0	0
Área 1	4	07:00	0	317	0
Área 1	4	08:00	70	257	0
Área 1	4	09:00	0	21	0
Área 1	4	10:00	0	8	0
Área 1	4	11:00	0	25	0
Área 1	4	12:00	91	18	0
Área 1	4	13:00	67	14	0
Área 1	4	14:00	86	30	0
Área 1	4	15:00	4	35	0
Área 1	4	16:00	0	22	0
Área 1	4	17:00	3	2	0
Área 1	4	18:00	0	0	0
Área 1	4	19:00	0	0	0
Área 1	5	06:00	0	0	0
Área 1	5	07:00	0	302	0
Área 1	5	08:00	54	77	0
Área 1	5	09:00	30	46	0
Área 1	5	10:00	17	9	0
Área 1	5	11:00	0	18	0
Área 1	5	12:00	0	1	0
Área 1	5	13:00	0	6	0
Área 1	5	14:00	10	15	0
Área 1	5	15:00	29	37	0
Área 1	5	16:00	32	19	0
Área 1	5	17:00	8	4	0
Área 1	5	18:00	0	0	0
Área 1	5	19:00	0	0	0
Área 1	6	06:00	0	0	0
Área 1	6	07:00	53	242	0
Área 1	6	08:00	15	23	0
Área 1	6	09:00	65	64	0
Área 1	6	10:00	32	16	0
Área 1	6	11:00	0	6	7
Área 1	6	12:00	55	33	0
Área 1	6	13:00	20	0	0
Área 1	6	14:00	0	5	0
Área 1	6	15:00	63	81	0
Área 1	6	16:00	41	57	0
Área 1	6	17:00	0	0	0
Área 1	6	18:00	0	0	0
Área 1	6	19:00	0	0	0
Área 1	7	06:00	0	0	0
Área 1	7	07:00	108	198	0
Área 1	7	08:00	140	118	0

Área 1	7	09:00	85	31	0
Área 1	7	10:00	0	125	0
Área 1	7	11:00	10	36	0
Área 1	7	12:00	0	46	23
Área 1	7	13:00	0	0	35
Área 1	7	14:00	38	23	0
Área 1	7	15:00	45	18	0
Área 1	7	16:00	105	96	0
Área 1	7	17:00	9	8	0
Área 1	7	18:00	0	0	10
Área 1	7	19:00	0	0	12
Área 1	8	06:00	0	0	0
Área 1	8	07:00	0	78	54
Área 1	8	08:00	86	127	0
Área 1	8	09:00	26	18	0
Área 1	8	10:00	0	31	0
Área 1	8	11:00	0	0	0
Área 1	8	12:00	0	78	0
Área 1	8	13:00	31	27	0
Área 1	8	14:00	0	15	0
Área 1	8	15:00	0	5	0
Área 1	8	16:00	26	63	0
Área 1	8	17:00	0	31	0
Área 1	8	18:00	0	0	0
Área 1	8	19:00	0	0	0
Área 1	9	06:00	0	0	0
Área 1	9	07:00	0	310	0
Área 1	9	08:00	43	189	0
Área 1	9	09:00	68	90	0
Área 1	9	10:00	79	5	0
Área 1	9	11:00	2	82	0
Área 1	9	12:00	0	19	0
Área 1	9	13:00	3	23	0
Área 1	9	14:00	36	20	0
Área 1	9	15:00	47	34	0
Área 1	9	16:00	32	21	0
Área 1	9	17:00	0	14	0
Área 1	9	18:00	0	0	0
Área 1	9	19:00	0	0	0
Área 1	10	06:00	0	0	0
Área 1	10	07:00	67	229	0
Área 1	10	08:00	94	125	0
Área 1	10	09:00	0	0	0
Área 1	10	10:00	54	143	0
Área 1	10	11:00	36	32	0

Área 1	10	12:00	2	27	0
Área 1	10	13:00	1	6	0
Área 1	10	14:00	8	12	0
Área 1	10	15:00	49	54	0
Área 1	10	16:00	52	40	0
Área 1	10	17:00	0	5	0
Área 1	10	18:00	0	0	0
Área 1	10	19:00	0	0	0
Área 1	11	06:00	0	0	0
Área 1	11	07:00	0	313	0
Área 1	11	08:00	0	298	0
Área 1	11	09:00	63	190	0
Área 1	11	10:00	92	85	0
Área 1	11	11:00	68	71	0
Área 1	11	12:00	42	10	0
Área 1	11	13:00	0	2	12
Área 1	11	14:00	0	1	24
Área 1	11	15:00	22	36	0
Área 1	11	16:00	30	68	0
Área 1	11	17:00	0	0	19
Área 1	11	18:00	0	0	0
Área 1	11	19:00	0	0	0
Área 1	12	06:00	0	0	0
Área 1	12	07:00	95	120	0
Área 1	12	08:00	101	87	0
Área 1	12	09:00	58	200	0
Área 1	12	10:00	83	24	0
Área 1	12	11:00	62	70	0
Área 1	12	12:00	48	9	0
Área 1	12	13:00	0	8	0
Área 1	12	14:00	5	11	0
Área 1	12	15:00	10	39	0
Área 1	12	16:00	46	25	0
Área 1	12	17:00	12	34	0
Área 1	12	18:00	0	0	0
Área 1	12	19:00	0	0	0
Área 2	1	06:00	0	0	0
Área 2	1	07:00	0	0	15
Área 2	1	08:00	26	0	0
Área 2	1	09:00	77	10	0
Área 2	1	10:00	68	0	0
Área 2	1	11:00	19	0	0
Área 2	1	12:00	54	5	0
Área 2	1	13:00	60	0	0
Área 2	1	14:00	57	0	0

Área 2	1	15:00	64	0	0
Área 2	1	16:00	47	0	0
Área 2	1	17:00	8	0	0
Área 2	1	18:00	0	0	0
Área 2	1	19:00	0	0	0
Área 2	2	06:00	0	0	0
Área 2	2	07:00	0	0	0
Área 2	2	08:00	0	0	14
Área 2	2	09:00	67	0	0
Área 2	2	10:00	45	0	0
Área 2	2	11:00	16	0	0
Área 2	2	12:00	10	0	0
Área 2	2	13:00	21	0	0
Área 2	2	14:00	23	0	0
Área 2	2	15:00	41	0	0
Área 2	2	16:00	60	0	0
Área 2	2	17:00	9	0	0
Área 2	2	18:00	0	0	0
Área 2	2	19:00	0	0	0
Área 2	3	06:00	0	0	0
Área 2	3	07:00	27	0	0
Área 2	3	08:00	83	0	0
Área 2	3	09:00	78	16	0
Área 2	3	10:00	23	0	0
Área 2	3	11:00	12	0	0
Área 2	3	12:00	25	0	0
Área 2	3	13:00	36	0	0
Área 2	3	14:00	38	0	0
Área 2	3	15:00	46	0	0
Área 2	3	16:00	67	12	0
Área 2	3	17:00	22	0	0
Área 2	3	18:00	0	0	0
Área 2	3	19:00	0	0	0
Área 2	4	06:00	0	0	0
Área 2	4	07:00	31	0	0
Área 2	4	08:00	72	21	0
Área 2	4	09:00	87	0	0
Área 2	4	10:00	79	0	0
Área 2	4	11:00	8	0	0
Área 2	4	12:00	37	0	0
Área 2	4	13:00	19	8	0
Área 2	4	14:00	58	0	0
Área 2	4	15:00	65	0	0
Área 2	4	16:00	67	0	0
Área 2	4	17:00	23	0	0

Área 2	4	18:00	0	0	0
Área 2	4	19:00	0	0	0
Área 2	5	06:00	0	0	0
Área 2	5	07:00	26	0	0
Área 2	5	08:00	72	0	0
Área 2	5	09:00	61	0	16
Área 2	5	10:00	65	0	0
Área 2	5	11:00	16	0	0
Área 2	5	12:00	41	12	0
Área 2	5	13:00	38	0	0
Área 2	5	14:00	45	0	0
Área 2	5	15:00	23	0	0
Área 2	5	16:00	5	0	0
Área 2	5	17:00	7	0	0
Área 2	5	18:00	0	0	0
Área 2	5	19:00	0	0	0
Área 2	6	06:00	0	0	0
Área 2	6	07:00	43	0	0
Área 2	6	08:00	85	5	0
Área 2	6	09:00	78	9	0
Área 2	6	10:00	11	0	0
Área 2	6	11:00	72	0	0
Área 2	6	12:00	58	0	0
Área 2	6	13:00	61	8	0
Área 2	6	14:00	37	5	0
Área 2	6	15:00	24	0	0
Área 2	6	16:00	18	0	0
Área 2	6	17:00	11	0	0
Área 2	6	18:00	0	0	0
Área 2	6	19:00	0	0	0
Área 2	7	06:00	0	0	0
Área 2	7	07:00	11	0	0
Área 2	7	08:00	26	0	0
Área 2	7	09:00	66	8	0
Área 2	7	10:00	51	0	0
Área 2	7	11:00	14	0	0
Área 2	7	12:00	43	4	0
Área 2	7	13:00	32	0	0
Área 2	7	14:00	46	0	7
Área 2	7	15:00	39	0	0
Área 2	7	16:00	41	8	0
Área 2	7	17:00	25	0	0
Área 2	7	18:00	0	0	0
Área 2	7	19:00	0	0	0
Área 2	8	06:00	0	0	0

Área 2	8	07:00	8	0	0
Área 2	8	08:00	32	0	0
Área 2	8	09:00	12	0	0
Área 2	8	10:00	28	0	16
Área 2	8	11:00	16	0	0
Área 2	8	12:00	36	0	0
Área 2	8	13:00	40	6	0
Área 2	8	14:00	12	0	0
Área 2	8	15:00	27	0	0
Área 2	8	16:00	35	3	0
Área 2	8	17:00	12	0	0
Área 2	8	18:00	3	0	0
Área 2	8	19:00	0	0	0
Área 2	9	06:00	0	0	0
Área 2	9	07:00	59	0	18
Área 2	9	08:00	77	9	0
Área 2	9	09:00	31	0	0
Área 2	9	10:00	49	0	6
Área 2	9	11:00	18	0	0
Área 2	9	12:00	23	0	0
Área 2	9	13:00	41	0	0
Área 2	9	14:00	65	9	0
Área 2	9	15:00	49	0	0
Área 2	9	16:00	36	0	5
Área 2	9	17:00	31	0	0
Área 2	9	18:00	3	0	0
Área 2	9	19:00	0	0	0
Área 2	10	06:00	0	0	0
Área 2	10	07:00	58	8	0
Área 2	10	08:00	91	0	0
Área 2	10	09:00	74	24	0
Área 2	10	10:00	48	5	2
Área 2	10	11:00	39	0	0
Área 2	10	12:00	13	0	0
Área 2	10	13:00	59	0	0
Área 2	10	14:00	58	6	6
Área 2	10	15:00	61	0	0
Área 2	10	16:00	57	0	0
Área 2	10	17:00	28	0	0
Área 2	10	18:00	20	0	0
Área 2	10	19:00	0	0	0
Área 2	11	06:00	0	0	0
Área 2	11	07:00	46	6	4
Área 2	11	08:00	62	8	7
Área 2	11	09:00	49	18	0

Área 2	11	10:00	50	0	4
Área 2	11	11:00	23	0	0
Área 2	11	12:00	25	0	0
Área 2	11	13:00	64	0	0
Área 2	11	14:00	61	17	0
Área 2	11	15:00	52	0	0
Área 2	11	16:00	63	13	0
Área 2	11	17:00	58	0	0
Área 2	11	18:00	20	0	0
Área 2	11	19:00	0	0	0
Área 2	12	06:00	0	0	0
Área 2	12	07:00	82	0	0
Área 2	12	08:00	69	0	27
Área 2	12	09:00	58	17	0
Área 2	12	10:00	43	4	0
Área 2	12	11:00	24	0	4
Área 2	12	12:00	5	15	0
Área 2	12	13:00	0	0	0
Área 2	12	14:00	67	11	0
Área 2	12	15:00	59	9	7
Área 2	12	16:00	79	0	0
Área 2	12	17:00	0	0	0
Área 2	12	18:00	0	0	0
Área 2	12	19:00	0	0	0

Apêndice V

Dados adquiridos e utilizados na análise estatística com controlo por modelos artificiais (Cardoso, 2016; Harris, 2016).

Área	2
Dissuasor	Modelo artificial

Tempo	
A	Contagem de controlo pela manhã
B	Contagem do susto pela manhã
C	Contagem 10 minutos após susto pela manhã
D	Contagem 20 minutos após susto pela manhã
E	Contagem 30 minutos após susto pela manhã
F	Contagem antes do susto pela tarde
G	Contagem do susto pela tarde
H	Contagem 10 minutos pela tarde
I	Contagem 20 minutos após susto pela tarde
J	Contagem 30 minutos após susto pela tarde

Dia	Tempo	Contagem
1	A	65
1	B	0
1	C	0
1	D	16
1	E	36
1	A	36
1	B	0
1	C	0
1	D	9
1	E	11
1	F	23
1	G	6
1	H	3
1	I	23
1	J	24
1	F	24
1	G	3
1	H	19
1	I	19
1	J	0
2	A	.
2	B	0

2	C	0
2	D	19
2	E	2
2	A	9
2	B	0
2	C	0
2	D	0
2	E	0
2	F	3
2	G	15
2	H	10
2	I	0
2	J	20
2	F	22
2	G	13
2	H	2
2	I	0
2	J	0
3	A	24
3	B	0
3	C	0
3	D	0
3	E	0
3	A	22
3	B	0
3	C	13
3	D	4
3	E	32
3	F	69
3	G	0
3	H	32
3	I	54
3	J	48
3	F	48
3	G	0
3	H	0
3	I	6
3	J	4
4	A	35
4	B	0
4	C	17
4	D	17
4	E	28
4	A	28
4	B	0

4	C	22
4	D	35
4	E	19
4	F	56
4	G	0
4	H	12
4	I	37
4	J	44
4	F	44
4	G	10
4	H	4
4	I	8
4	J	4
5	A	8
5	B	0
5	C	4
5	D	13
5	E	19
5	A	19
5	B	0
5	C	6
5	D	4
5	E	21
5	F	27
5	G	0
5	H	3
5	I	6
5	J	5
5	F	5
5	G	0
5	H	0
5	I	0
5	J	0
6	A	21
6	B	0
6	C	11
6	D	23
6	E	24
6	A	24
6	B	6
6	C	14
6	D	28
6	E	35
6	F	11
6	G	0

6	H	0
6	I	0
6	J	0
6	F	2
6	G	0
6	H	0
6	I	0
6	J	0
7	A	64
7	B	10
7	C	0
7	D	28
7	E	48
7	A	48
7	B	0
7	C	41
7	D	0
7	E	38
7	F	58
7	G	5
7	H	43
7	I	37
7	J	24
7	F	25
7	G	0
7	H	4
7	I	0
7	J	0
8	A	25
8	B	0
8	C	0
8	D	0
8	E	15
8	A	15
8	B	9
8	C	34
8	D	33
8	E	12
8	F	25
8	G	0
8	H	0
8	I	0
8	J	28
8	F	28
8	G	0

8	H	0
8	I	0
8	J	0
9	A	12
9	B	0
9	C	25
9	D	32
9	E	52
9	A	52
9	B	11
9	C	0
9	D	5
9	E	16
9	F	12
9	G	0
9	H	0
9	I	0
9	J	0
9	F	0
9	G	0
9	H	0
9	I	0
9	J	0
10	A	86
10	B	25
10	C	58
10	D	73
10	E	75
10	A	75
10	B	0
10	C	18
10	D	29
10	E	63
10	F	68
10	G	2
10	H	48
10	I	.
10	J	5
10	F	26
10	G	0
10	H	0
10	I	14
10	J	0
11	A	92
11	B	25

11	C	51
11	D	76
11	E	62
11	A	62
11	B	16
11	C	25
11	D	63
11	E	73
11	F	58
11	G	59
11	H	72
11	I	83
11	J	85
11	F	85
11	G	22
11	H	13
11	I	0
11	J	0
12	A	88
12	B	13
12	C	38
12	D	54
12	E	12
12	A	12
12	B	0
12	C	0
12	D	25
12	E	31
12	F	77
12	G	20
12	H	2
12	I	68
12	J	53
12	F	56
12	G	8
12	H	16
12	I	0
12	J	0

Apêndice VI

Dados adquiridos e utilizados na análise estatística com controlo por aves de rapina (Cardoso, 2016; Harris, 2016).

Área	1
Dissuasor	Aves de rapina

Tempo	
A	Contagem de controlo pela manhã
B	Contagem do susto pela manhã
C	Contagem 10 minutos após susto pela manhã
D	Contagem 20 minutos após susto pela manhã
E	Contagem 30 minutos após susto pela manhã
F	Contagem antes do susto pela tarde
G	Contagem do susto pela tarde
H	Contagem 10 minutos pela tarde
I	Contagem 20 minutos após susto pela tarde
J	Contagem 30 minutos após susto pela tarde

Dia	Tempo	Contagem	Ave
1	A	137	Falcão
1	B	109	Falcão
1	C	130	Falcão
1	D	157	Falcão
1	E	162	Falcão
1	A	166	Peneireiro
1	B	20	Peneireiro
1	C	62	Peneireiro
1	D	59	Peneireiro
1	E	69	Peneireiro
1	F	74	Harris
1	G	65	Harris
1	H	78	Harris
1	I	45	Harris
1	J	60	Harris
1	F	72	Bufo
1	G	42	Bufo
1	H	20	Bufo
1	I	48	Bufo
1	J	0	Bufo
2	A	134	Peneireiro
2	B	0	Peneireiro
2	C	33	Peneireiro
2	D	73	Peneireiro
2	E	120	Peneireiro
2	A	118	Falcão

2	B	70	Falcão
2	C	58	Falcão
2	D	81	Falcão
2	E	69	Falcão
2	F	44	Bufo
2	G	23	Bufo
2	H	50	Bufo
2	I	43	Bufo
2	J	48	Bufo
2	F	53	Harris
2	G	28	Harris
2	H	45	Harris
2	I	6	Harris
2	J	4	Harris
3	A	314	Peneireiro
3	B	105	Peneireiro
3	C	97	Peneireiro
3	D	106	Peneireiro
3	E	126	Peneireiro
3	A	128	Falcão
3	B	78	Falcão
3	C	69	Falcão
3	D	56	Falcão
3	E	53	Falcão
3	F	46	Bufo
3	G	25	Bufo
3	H	30	Bufo
3	I	42	Bufo
3	J	42	Bufo
3	F	45	Harris
3	G	32	Harris
3	H	20	Harris
3	I	0	Harris
3	J	0	Harris
4	A	203	Falcão
4	B	178	Falcão
4	C	83	Falcão
4	D	137	Falcão
4	E	111	Falcão
4	A	123	Peneireiro
4	B	6	Peneireiro
4	C	26	Peneireiro
4	D	32	Peneireiro
4	E	24	Peneireiro
4	F	32	Harris

4	G	32	Harris
4	H	43	Harris
4	I	37	Harris
4	J	19	Harris
4	F	21	Bufo
4	G	2	Bufo
4	H	0	Bufo
4	I	4	Bufo
4	J	6	Bufo
5	A	312	Peneireiro
5	B	140	Peneireiro
5	C	92	Peneireiro
5	D	90	Peneireiro
5	E	129	Peneireiro
5	A	120	Falcão
5	B	96	Falcão
5	C	128	Falcão
5	D	140	Falcão
5	E	48	Falcão
5	F	64	Bufo
5	G	51	Bufo
5	H	58	Bufo
5	I	49	Bufo
5	J	55	Bufo
5	F	58	Harris
5	G	52	Harris
5	H	43	Harris
5	I	8	Harris
5	J	0	Harris
6	A	308	Falcão
6	B	282	Falcão
6	C	138	Falcão
6	D	182	Falcão
6	E	89	Falcão
6	A	87	Peneireiro
6	B	4	Peneireiro
6	C	12	Peneireiro
6	D	8	Peneireiro
6	E	53	Peneireiro
6	F	43	Bufo
6	G	28	Bufo
6	H	1	Bufo
6	I	35	Bufo
6	J	23	Bufo
6	F	28	Harris

6	G	0	Harris
6	H	49	Harris
6	I	12	Harris
6	J	6	Harris
7	A	159	Peneireiro
7	B	52	Peneireiro
7	C	56	Peneireiro
7	D	49	Peneireiro
7	E	27	Peneireiro
7	A	27	Falcão
7	B	23	Falcão
7	C	14	Falcão
7	D	14	Falcão
7	E	0	Falcão
7	F	29	Harris
7	G	16	Harris
7	H	12	Harris
7	I	16	Harris
7	J	16	Harris
7	F	18	Bufo
7	G	3	Bufo
7	H	6	Bufo
7	I	0	Bufo
7	J	0	Bufo
8	A	54	Falcão
8	B	52	Falcão
8	C	37	Falcão
8	D	21	Falcão
8	E	32	Falcão
8	A	32	Peneireiro
8	B	0	Peneireiro
8	C	36	Peneireiro
8	D	21	Peneireiro
8	E	16	Peneireiro
8	F	54	Bufo
8	G	43	Bufo
8	H	38	Bufo
8	I	31	Bufo
8	J	35	Bufo
8	F	36	Harris
8	G	20	Harris
8	H	0	Harris
8	I	0	Harris
8	J	0	Harris
9	A	314	Peneireiro

9	B	102	Peneireiro
9	C	60	Peneireiro
9	D	82	Peneireiro
9	E	39	Peneireiro
9	A	46	Falcão
9	B	46	Falcão
9	C	32	Falcão
9	D	0	Falcão
9	E	62	Falcão
9	F	27	Harris
9	G	18	Harris
9	H	27	Harris
9	I	35	Harris
9	J	12	Harris
9	F	20	Bufo
9	G	2	Bufo
9	H	4	Bufo
9	I	0	Bufo
9	J	0	Bufo
10	A	306	Peneireiro
10	B	148	Peneireiro
10	C	205	Peneireiro
10	D	54	Peneireiro
10	E	68	Peneireiro
10	A	72	Falcão
10	B	12	Falcão
10	C	84	Falcão
10	D	84	Falcão
10	E	30	Falcão
10	F	62	Bufo
10	G	26	Bufo
10	H	37	Bufo
10	I	48	Bufo
10	J	50	Bufo
10	F	58	Harris
10	G	22	Harris
10	H	34	Harris
10	I	2	Harris
10	J	0	Harris
11	A	313	Falcão
11	B	286	Falcão
11	C	232	Falcão
11	D	295	Falcão
11	E	143	Falcão
11	A	143	Peneireiro

11	B	38	Peneireiro
11	C	0	Peneireiro
11	D	68	Peneireiro
11	E	95	Peneireiro
11	F	71	Harris
11	G	34	Harris
11	H	47	Harris
11	I	22	Harris
11	J	53	Harris
11	F	53	Bufo
11	G	25	Bufo
11	H	0	Bufo
11	I	0	Bufo
11	J	0	Bufo
12	A	316	Peneireiro
12	B	119	Peneireiro
12	C	74	Peneireiro
12	D	23	Peneireiro
12	E	71	Peneireiro
12	A	71	Falcão
12	B	56	Falcão
12	C	51	Falcão
12	D	74	Falcão
12	E	0	Falcão
12	F	66	Bufo
12	G	38	Bufo
12	H	0	Bufo
12	I	0	Bufo
12	J	65	Bufo
12	F	65	Harris
12	G	0	Harris
12	H	72	Harris
12	I	72	Harris
12	J	0	Harris

