

O IMPACTO DO EMPREGO DO CÃO COMO MEDIDA DE MANEJO NO GERENCIAMENTO DO RISCO DE FAUNA NA ACADEMIA DA FORÇA AÉREA¹

THE IMPACT OF USING DOGS AS A MANAGEMENT MEASURE IN WILDLIFE RISK MANAGEMENT AT THE AIR FORCE ACADEMY

João Rodrigo Jamorigo Branco de Almeida²

Cesar Augusto Bronzatto Medolago³

Fernando Lopes da Silva⁴

RESUMO

Desde sua domesticação pelo ser humano, há cerca de 20 mil anos, os cães (*Canis lupus familiaris*) têm sido um importante aliado em diversas tarefas. Mesmo com o avanço das tecnologias no Século XX, o uso de cães para pastoreio, manejo de animais domésticos e selvagens, faro e proteção ainda é considerável, e em alguns casos indispensável, vistas as habilidades inerentes à espécie. Um dos empregos que vem se destacando nas últimas décadas é o uso de cães para a dispersão de animais em ambientes aeroportuários, visando a redução nos riscos de colisão com aeronaves. Considerando as espécies-problema já identificadas nas áreas operacionais da Academia da Força Aérea (AFA) e a disponibilidade de um cão da raça *Border Collie* no plantel do Elemento de Cães de Guerra, desta Academia, este trabalho tem como objetivo analisar a eficácia do emprego de cães como medida de manejo no processo de gerenciamento do risco de fauna, na Academia da Força Aérea (AFA). A validação da eficácia do uso de cães para este fim no presente estudo, cria bases para subsidiar o Plano de Manejo de Fauna do aeródromo da AFA, bem como a utilização e planejamento de planteis em outras unidades da Força Aérea Brasileira. A coleta de dados sobre a utilização prática dos cães ocorreu entre setembro de 2024 e fevereiro de 2025, incluindo as coletas de campo e complementadas por artigos e manuais da FAB que abordam o risco de fauna e seu impacto nas operações aéreas. Foi observada redução significativa na abundância e na necessidade de lançamentos com o passar das semanas de estudos, indicando que a presença do cão com frequência nos pontos de amostragem causa um efeito residual, levando a redução na presença das aves. Dados semelhantes foram observados em outros aeródromos pelo mundo, evidenciando a importância de estudos como o presente para subsidiar o planejamento dos programas de manejo de fauna dos aeródromos da FAB.

Palavras-chave: Risco de fauna; Cães; Segurança de voo; Gerenciamento de risco de fauna; *Border Collie*.

¹ Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais de Infantaria (CFOInf) da Academia da Força Aérea (AFA).

² Cadete de Infantaria Jamorigo do 4º Esquadrão (Turma *Ártemis*, 2025).

³ 1º Ten QOCON BLG. Doutor em Ecologia pela Universidade Federal de São Carlos, Elemento certificado do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER). Subseção de Gerenciamento de Risco de Fauna da Academia da Força Aérea. E-mail: medolagocabm@fab.mil.br.

⁴ Maj QOAv. Mestre em conservação de fauna pela Universidade Federal de São Carlos. Chefe da Assessoria de Segurança de Voo da Diretoria de Ensino da Aeronáutica. E-mail: silvafis@fab.mil.br.

ABSTRACT

Since their domestication by humans around 20,000 years ago, dogs (*Canis lupus familiaris*) have been important allies in a variety of tasks. Even with the advancement of technology in the 20th century, the use of dogs for herding, managing domestic and wild animals, scent detection, and protection remains significant and in some cases, indispensable given the species' inherent abilities. One role that has gained prominence in recent decades is the use of dogs to disperse animals in airport environments, aiming to reduce the risk of collisions with aircraft. Considering the problem species already identified in the operational areas of the Brazilian Air Force Academy (AFA), and the availability of a *Border Collie* within the War Dog Unit of this Academy, this study aims to analyze the effectiveness of using dogs as a management measure in the wildlife risk management process at AFA. Validating the effectiveness of using dogs for this purpose in the present study lays the foundation for supporting the AFA airfield's Wildlife Management Plan, as well as the use and planning of dog units in other units of the Brazilian Air Force. Data collection on the practical use of dogs occurred between September 2024 and February 2025, including field surveys and information from FAB (Brazilian Air Force) articles and manuals addressing wildlife risk and its impact on air operations. A significant reduction in both bird abundance and the need for dog deployments was observed as the study weeks progressed, indicating that the dog's frequent presence at sampling points creates a residual effect, leading to a decrease in bird presence. Similar results have been observed at other airfields around the world, highlighting the importance of studies like this one in supporting the planning of wildlife management programs at FAB airfields.

Keywords: Wildlife risk; Dogs; Flight safety; Wildlife risk management; *Border Collie*.

INTRODUÇÃO

O compartilhamento do mesmo espaço físico por animais e aeronaves resulta em um conflito definido como risco de fauna (Ministério da Defesa, 2017). Este conflito tem se intensificado nas últimas décadas devido a diversos fatores, como aumento no número de voos, aeronaves mais silenciosas e avanço de áreas urbanas sobre ambientes naturais. Entre 2016 e 2019, foram registrados um total de 273.343 colisões com fauna, em 136 países, sendo 33% dessas colisões ocorridas na América do Norte, América Central e Caribe, e 26% na Europa e na região do Atlântico Norte (ICAO, 2023).

Apesar de observarmos um incremento no número de ocorrências nos últimos anos, desde os primórdios da aviação, este já era um motivo de preocupação. Em 1909, Louis Blériot sofreu atrasos em seu voo por conta de uma colisão com cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*) que cruzou a hélice da aeronave, causando danos a esta. Em 1912, apenas três anos após o incidente anterior, ocorreu a primeira morte registrada por colisão com fauna: a aeronave pilotada por Calbraith Perry Rodgers colidiu com uma gaivota (*Laurus dominicanus*), que ficou presa nos cabos

de comando, enquanto sobrevoava o mar da Califórnia. Tal colisão gerou a queda da aeronave, que ficou submersa com o piloto preso aos destroços, levando a sua morte por afogamento (Ministério da Defesa, 2017).

Segundo o Anuário de Risco de Fauna de 2022 do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (Cenipa), foram reportadas, no Brasil, entre os anos de 2016 e 2022, 18,2 mil colisões com fauna (Cenipa, 2022), porém esse número pode ser ainda maior, tendo em vista que somente 30% das colisões ocorridas são reportadas (Allan, 2000). Demonstrando como a problemática do gerenciamento do risco de fauna está presente no cenário da aviação atual.

Além do risco das colisões e da grande quantidade de reportes, o custo mundial com as despesas é elevadíssimo, chegando a US\$ 3 bilhões por ano, considerando que apenas um quinto destes eventos foram reportados aos órgãos responsáveis pela coleta de dados (Ministério da Defesa, 2017). Entre 2011 e 2016, os custos estimados foram de US\$ 65 milhões ao ano, ao passo que em média apenas um terço dos eventos foi reportado ao Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (Cenipa) no período reportado (Ministério da Defesa, 2017).

A incidência de colisões com fauna é mais comum durante as fases de decolagem e pouso, já que nestes momentos a aeronave está mais próxima da superfície do aeródromo (Santos *et al* 2017; Schumacher; Henkes, 2020), o que reforça a importância do manejo ambiental e das espécies dentro do sítio aeroportuário.

Os aeródromos tendem a ter suas características físicas diferentes da matriz nas quais estão inseridos, fornecendo condições de atração para a fauna mais generalista, como água, alimento e locais seguros para se abrigar e nidificar. Estruturas elevadas como torres, postes e antenas, vegetação natural, gramados, jardins e até mesmo áreas destinadas à agricultura fornecem ambientes propícios ao estabelecimento de algumas espécies de aves e mamíferos, que podem vir conflitar com as operações aéreas, colocando em risco vidas, tanto humanas quanto da própria fauna (Belant; Ayres 2014).

O gerenciamento do risco de fauna em um aeródromo é baseado em documentos como a Identificação do Perigo de Fauna (IPF), que se trata do levantamento inicial dos dados, espécies presentes, abundância e focos atrativos. Tal legislação irá elencar as espécies-problema para o local e irá balizar o Programa de Gerenciamento de Risco de Fauna (PGRF), que é um documento operacional, no qual estão previstas as atividades de manejo do ambiente e as responsabilidades de cada setor (Ministério da Defesa, 2017).

Existem diversas alternativas para o manejo e o controle de espécies em ambientes aeroportuários entretanto medidas de manejo diretas, como dispersão, translocação e abate, além de serem mais onerosas, devem ser aplicadas após a implementação de medidas indiretas, como modificação de ambiente (Souza *et al.*, 2016). Por meio da compreensão do ambiente a ser trabalhado é possível alterar significativamente a diversidade de espécies que frequentam o local e, por consequência, aproximar-se de um controle mais efetivo da fauna na área operacional do aeródromo (Kupstein; Carter, 2005).

Uma das principais fontes de recursos para a fauna em aeródromos são as áreas gramadas que disponibilizam recursos para forrageio, nidificação e abrigo para diversas espécies, sendo possível controlar a abundância delas nas áreas operacionais implementando diferentes técnicas e alturas no corte da grama (Mead; Carter, 1973; Brought; Brigdman, 1980; Whasburn; Seamans, 2004; Morgenroth, 2005).

Mesmo com a eficácia de técnicas de manejo indireto, muitas espécies são resistentes às técnicas de modificação de ambiente, permanecendo em áreas críticas, o que eleva as probabilidades de colisões. Nestes cenários, é comum o emprego de técnicas de dispersão, por meio de pirotécnicos, lasers ou mesmo de uso de sons agonísticos; porém, este tipo de manejo tende a ser passivo de ambientação por partes dos indivíduos, se tornando pouco eficaz em médio prazo (Ministério da Defesa, 2017).

Para evitar a ambientação das espécies, é necessário, sempre, o emprego de outros meios de manejo em conjunto. Entre elas, a mais conhecida é a falcoaria, amplamente utilizada no controle de aves, mas que apresenta algumas limitações como o tempo gasto para o treinamento dos animais e seus condutores, o custo na aquisição ou na contratação de empresas especializadas, visto a raridade na oferta de animais e de pessoal qualificado. A obtenção de falcões para treinamento é uma dificuldade a ser observada, por conta de algumas espécies serem raras e protegidas, além de necessitarem de cuidados especiais, alimentação diferenciada, treinamento especializado e habitação (Heighway 1969). Além disso, a própria técnica tem outras limitações quanto a quantidade de área que um único animal pode cobrir e o tamanho corporal das presas que ele é capaz de afugentar (Erickson *et al.*, 1990).

Uma alternativa ao uso de aves de rapina é o emprego de cães (*Canis lupus familiaris*) no afugentamento de espécies-problema, tendo em vista seu treinamento e sua versatilidade em

obedecer a comandos, podendo ser empregados em diversas funções (Long *et al.* 2007; Smith *et al.* ,1999; Woodruff; Green, 1995; Homan *et al.*, 2001). Cães têm sido utilizados como auxílio em pesquisas e manejo de fauna há décadas com a finalidade de capturar, marcar e rastrear indivíduos monitorados, localização de ninhos, carcaças e proteção de rebanhos (Germaine 2000; Akeson 2001; Arnett 2006; Mckay *et al.*, 2008; Hurt; Smith 2009; Dahlgren *et al.*, 2010, 2014; Beckmann *et al.*, 2015).

No Brasil, não se tem dados publicados a respeito da eficácia desta técnica, sobretudo em aeródromos e considerando as particularidades ambientais e taxonômicas do território brasileiro, surge o questionamento: qual seria o real impacto do uso de cães treinados como técnica de manejo para o gerenciamento do risco de fauna? Portanto, o presente estudo teve como objetivo principal verificar o impacto do emprego de cães da raça *Border Collie* nas áreas operacionais da Academia da Força Aérea. Para isso, como objetivos específicos, propõe-se aqui realizar dispersão de fauna utilizando cão da raça *Border Collie* em pontos de amostragem pré estabelecidos nas áreas operacionais; avaliar o comportamento das espécies de fauna dispersadas durante os lançamentos do cão dentro e fora dos pontos amostrais; comparar as médias de abundância das espécies-alvo antes e após o início dos lançamentos; analisar o número de lançamentos necessários ao decorrer do experimento ao emprego do cão; avaliar o efeito residual da presença do cão nos pontos monitorados. Dados desta natureza podem subsidiar a escolha de medidas de manejo mais eficazes para compor o Plano de Manejo de Fauna em Aeródromo (PMFA) da AFA, otimizando o direcionamento de recursos, bem como o desenvolvimento de medidas de mitigação do risco mais eficazes, criando uma base de dados para fomentar as tomadas de decisão não apenas no âmbito da Academia, mas também no planejamento da Força Aérea Brasileira no que se refere a composição dos plantéis dos canis, no incremento dos níveis de segurança de voo e na preservação de vidas.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O risco de fauna, ou “*wildlife hazard*” é intensificado pela expansão urbana, pois os atrativos que oferecem abrigo, comida e água para a vida selvagem se encontram localizados nas áreas adjacentes aos aeroportos (Belant; Ayres, 2014). Essa busca por fatores que garantem a sobrevivência das espécies é causada também pela localização do aeroporto, pois o desenvolvimento de atividades antrópicas nas áreas externas gera resíduos que podem servir de alimento para algumas espécies de aves, especialmente o urubu-preto (*Coragyps atratus*), além das

formações aquáticas que abrigam peixes e outros elementos da vida aquática atrativos para aves (Anac, 2011).

O risco de fauna é visto como um dos maiores causadores de ocorrências na aviação atualmente. Nos Estados Unidos, foram registradas 17.205 colisões no ano de 2022 e 19.603 colisões no ano de 2023, apresentando um aumento de 14%, maior que o esperado (*British Aviation Group*, 2023). No Brasil, no ano de 2022 foram registrados 2889 casos de colisões e no ano de 2023, 3484 colisões (Cenipa, 2022). Dessa forma, a problemática do risco de fauna se mostra cada vez mais preocupante para as operações aéreas, pois há um crescimento expressivo das colisões no período de um ano.

A maior ocorrência das colisões se dá nas fases de decolagem e pouso, pelo fato da proximidade que a aeronave apresenta com o solo da área aeroportuária (Santos, 2017). Desta forma, faz-se necessário um conjunto de medidas para controle de fauna na área chamada Área de Segurança Aeroportuária, definida pelo Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna (PBGRF) como a área circular do território de um ou mais municípios, definida a partir do centro geométrico da maior pista do aeródromo ou do aeródromo militar, com 20 quilômetros de raio, cujos uso e ocupação estão sujeitos a restrições especiais em função da natureza atrativa de fauna (Ministério da Defesa, 2020), em especial no solo, pois este é o local de abrigo das espécies.

Apesar da existência de diversas maneiras de mitigar esse problema, os cães se destacam nessa função, pois têm sido utilizados no manejo de fauna por diversas finalidades (Dahlgren *et al.*, 2012) por conta de suas características anatômicas e fisiológicas que garantem um melhor desempenho nessa tarefa em comparação com outros métodos de mitigação.

De acordo com Galibert, dentre as mais de 400 raças existentes de cachorros, existem diferenças fisiológica que englobam características que foram artificialmente selecionadas pelos humanos ao longo de centenas de anos, de modo que essa seleção artificial gerou diferentes raças com capacidades de exercer diferentes funções, sendo observado um trabalho mútuo entre cães e humanos desde os períodos da renascença e medieval (Galibert *et al.*, 2011). Deste modo tarefas como guarda e proteção, caça, pastoreio, acompanhamento de pessoas com deficiência, detecção e rastreamento passaram a ser assistidas por cães, que se mostraram ótimas ferramentas para o cumprimento dessas tarefas.

Cães treinados são capazes de executar múltiplas tarefas, tendo sua raça e seu treinamento adequados ao tipo de atividade que irão realizar. Sua fisiologia está de acordo com a finalidade de seu emprego, de modo que as características individuais e as qualidades de cada raça estejam

alinhadas com o adestramento, garantindo o sucesso na tarefa e o desempenho mais adequado comparado com raças com características diferentes das necessárias (Roley; Roley, 1987).

Para serem empregados no meio militar, os cães precisam possuir como características básicas fortes impulsos de agressão e de presa, alta treinabilidade, grande estabilidade emocional e controle diante de situações de estresse, sendo o Pastor Alemão, o Pastor Belga *Malinois*, o Pastor Holandês e o *Dobermann* cães das principais raças utilizadas para Segurança e Defesa no âmbito da Força Aérea Brasileira (Ministério da Defesa, 2022). O uso de cães no manejo do gerenciamento do risco de fauna consiste no uso de um predador treinado, com o intuito de dispersar a fauna presente nos arredores das pistas de pouso, que é efetivo para animais terrestres e aves quando em solo, cujo treinamento permite adaptação por diversas formas de comandamento e diferentes aprendizados focados na garantia da segurança de voo (Ministério da Defesa, 2017).

O emprego de cães tem mostrado resultado na redução de presença de aves nos Estados Unidos, principalmente na dispersão de gansos (*Branta canadenses*) (Castelli; Sleggs, 2000; Holevinski; Curtis, 2007). Em ambientes aeroportuários, o emprego de cães da raça *Border Collie* também tem se mostrado eficaz, mostrando resultados de redução na abundância e riqueza das espécies-problema; entretanto o acesso aos dados de maneira sistematizada ou até mesmo publicada em forma de literatura científica é escasso (Carter, 2000; O'rick, 2000).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A Academia da Força Área, situa-se no município de Pirassununga, Estado de São Paulo. Com uma altitude média de 639 m, o município situa-se em uma região de clima denominado como Cwa, segundo a classificação de Koppen, com verão quente e inverno seco. A AFA dispõe de uma área construída de 215.246m², sendo 141.800m² de área administrativa e 73.246m² de área residencial. Além das áreas administrativas, a Academia possui três pistas de pouso com aproximadamente 2.000 m de comprimento cada, onde diariamente ocorre movimentação de aeronaves internas ou externas à AFA, sendo as áreas operacionais compostas por hangares, pátios de movimentação, *taxiways*, fragmentos de vegetação nativa em estágio secundário de regeneração e com uma área gramada de 1.127.470m²

2.2 COLETA DE DADOS

Para a obtenção dos dados de pesquisa foram amostrados dois pontos de coleta, já utilizados no monitoramento de fauna da AFA (Ministério da Defesa, 2022). Este monitoramento é desenvolvido desde 2019 pela Subseção de Gerenciamento de Risco de Fauna (SGRF) com a finalidade de obter dados para a confecção da IPF e acompanhar a flutuação na abundância das espécies, e por consequência, a eficácia das medidas de manejo adotadas para mitigar a presença de fauna.

Para o monitoramento, são utilizados 18 pontos amostrais em cada área operacional (Setor Echo e Setor Whiskey). Para este estudo, considerando a disponibilidade de cães, foram selecionados um ponto em cada setor, onde o cão foi lançado quatro vezes por semana. O ponto selecionado no Setor Echo foi o Ponto 3, enquanto no Setor Whiskey, o Ponto 13 (Figura 1). Estas unidades amostrais foram escolhidas por não terem interferência direta nas pistas de rolagem, bem como já haver o prévio conhecimento, por parte da Subseção de Gerenciamento de Risco de Fauna (SGRF) de espécies-problema no local.

Assim como no monitoramento de fauna, os pontos possuem um raio delimitado de detecção de 100 m, ou seja, só foram considerados indivíduos dentro do ponto, aqueles que estavam no interior desta linha imaginária. Este limite de raio permite a delimitação precisa do que foi considerado indivíduo dentro ou fora do ponto de coleta e tempo computado de retorno deles para o local de afugentamento.

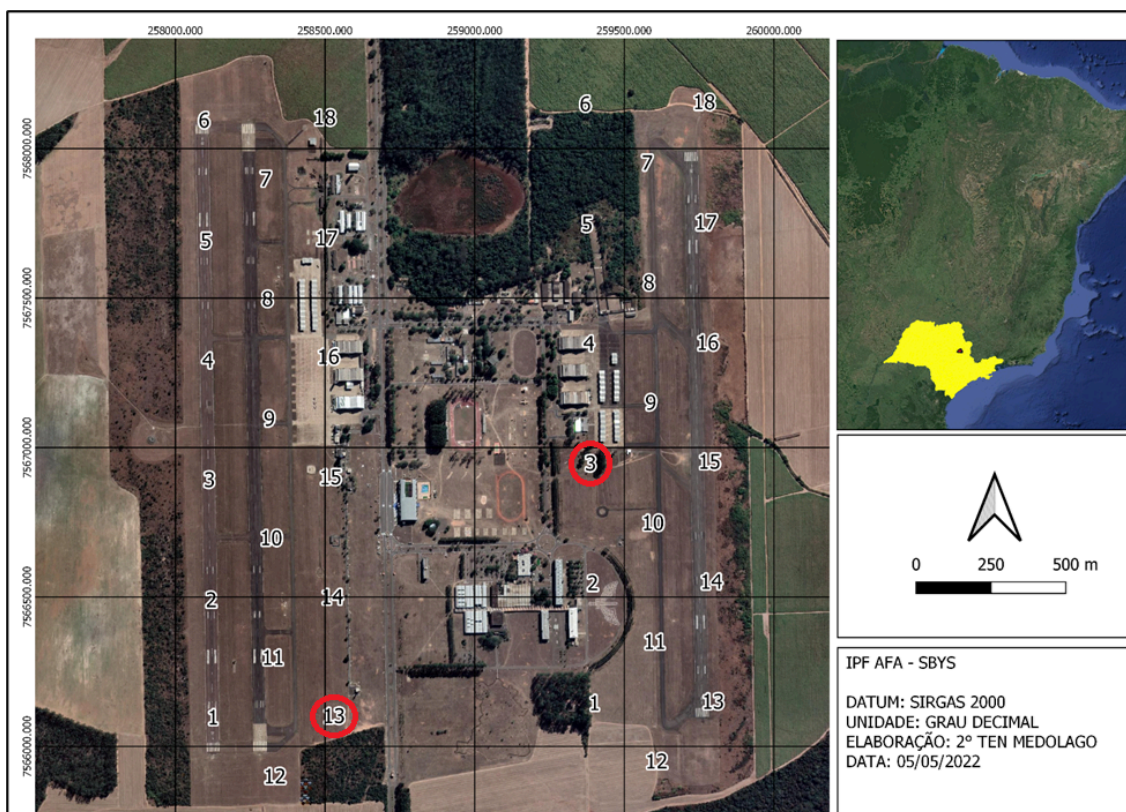


Figura 1 Pontos amostrais utilizados no monitoramento de fauna da AFA e pontos selecionados para o presente estudo (círculo vermelho)

Fonte: modificado de Identificação do Perigo da Fauna da AFA (Ministério da Defesa, 2022).

Os lançamentos foram realizados pelos condutores do Pelotão de Cães de Guerra, do Grupo de Segurança Defesa de Pirassununga – GSD-YS, sob supervisão da Subseção de Gerenciamento de Risco de Fauna da AFA (Figura 2).



Figura 2 Momento de lançamento do cão pelo militar do Pelotão de Cães de Guerra do GSD-YS

Fonte: acervo pessoal.

A cada lançamento do cão, foram anotados o horário, as espécies afugentadas, o número de indivíduos dentro dos limites dos pontos e fora deles, se houve retorno deles ao local e, em caso positivo, o tempo decorrido até o retorno, a altura da grama no dia de coleta. Quando não havia nenhum indivíduo no local, no momento da chegada da equipe, foi aguardado um período de 10 minutos para se considerar que não havia animais no ponto e naquele dia de amostragem. Da mesma maneira, quando dispersada a fauna, o mesmo período foi aguardado para que a equipe deixasse o local. Caso algum indivíduo retornasse em menos de 10 minutos, um novo lançamento foi realizado, bem como a contagem de tempo era reiniciada.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

Para fins de comparação, os dados foram agrupados em semanas, sendo que em cada uma delas, os pontos foram visitados por quatro dias. Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para a verificação da normalidade da distribuição dos dados, e em todos os casos foi observado que o conjunto não apresenta distribuição normal. Com isso, e considerando a natureza dos dados para verificar se houve diferença significativa entre os períodos de emprego do cão, foi realizado o teste não-paramétrico de Friedman e o teste de comparação múltipla de Durbin-Conover. Os testes foram rodados por meio do programa Jamovi (The Jamovi Project, 2024). A nomenclatura e classificação

taxonômica das espécies segue a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (Pacheco *et al.*, 2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De 26 de setembro de 2024 até 20 de novembro de 2024, os pontos foram visitados 24 vezes para a realização dos lançamentos. As espécies da fauna observadas nos pontos de amostragem, durante os lançamentos foram *Vanellus chilensis* (quero-quero) (n = 34), *Guira guira* (anu-branco) (n = 21), *Caracara plancus* (carcará) (n = 5), *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira) (n = 2), *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo) (n = 2) e *Cariama cristata* (seriema) (n = 1), enquanto que fora do limite dos pontos foram observados *V. chilensis* (quero-quero) (n = 54), *G. guira* (anu-branco) (n = 10), *C. plancus* (carcará) (n = 7) e *Theristicus caudatus* (curicaca) (n = 2) (Tabela 1). Dentre as espécies observadas, o quero-quero, a seriema e o carcará são classificadas como espécies-problema para o aeródromo da AFA (Ministério da Defesa, 2022).

Tabela 1 Espécies de aves e suas respectivas abundâncias observadas dentro e fora dos pontos de amostragem, durante o período de coleta de dados

Táxon	Nome popular	Abundância	
		Dentro dos pontos	Fora dos pontos
Cuculiformes			
Cuculidae			
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	21	10
Charadriiformes			
Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	34	54
Pelecaniformes			
Threskiornithidae			
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	-	2
Strigiformes			
Strigidae			
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	2	-
Cariamiformes			
Cariamidae			
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	1	-
Falconiformes			
Falconidae			
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	5	7
Passeriformes			
Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	2	-

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

A altura da grama medida nos pontos e no seu entorno variou entre 5 e 15 cm (Gráfico 1), durante o período de coleta de dados, não apresentando indicativo de influência na presença ou ausência das espécies estudadas. As espécies observadas costumam utilizar este tipo de ambiente para forrageio ou até mesmo como sítio de nidificação (Payne; Kirwan, 2020; Cody, 2020; Poulin *et al.*, 2020; Morrison; Dwyer, 2020) e no caso da seriema (*C. cristata*) e do quero-quero (*V. chilensis*), esta faixa de altura do gramado tende a beneficiar a presença dessas espécies em ambientes aeroportuários (Medolago, *et al.*, 2025).

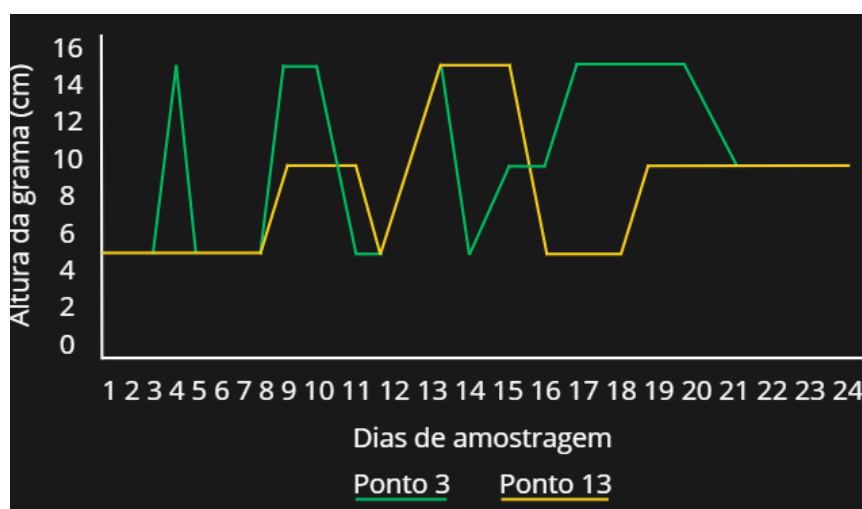


Gráfico 1 Altura da grama em cada um dos pontos de amostragem, durante os dias de coleta de dados

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

Foram necessários, neste período, 28 lançamentos do cão. O número de lançamentos realizados diminuiu com o passar das semanas (Gráfico 2). O valor de p para o teste de Friedman, considerando todo o conjunto de dados é marginal ($\chi^2 = 11$; gl = 5; p = 0,051), ou seja, se considerarmos o valor de $p < 0,05$ para a significância do teste, não temos diferença significativa para o conjunto de dados como um todo. Entretanto, quando comparamos os dados de semana em semana (Durbin-Conover), observamos que há diferença significativa entre a semana 1 e as semanas 2, 3, 5 e 6 (p = 0,001; p = 0,029; p = 0,022; p = 0,006; respectivamente) (Tabela 2).

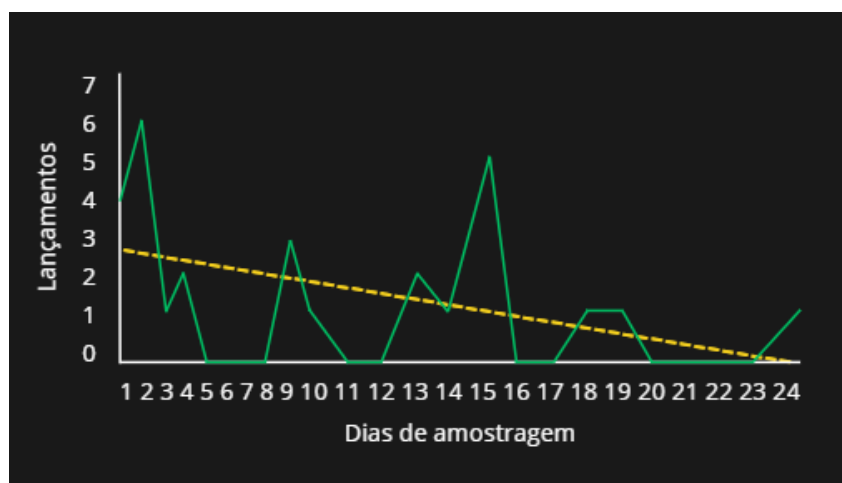


Gráfico 2 Número de lançamentos do cão em cada um dos pontos de amostragem, durante os dias de coleta de dados

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

Tabela 2 Valores do teste de Durbin-Conover, comparando o número de lançamentos em cada semana de estudo

Semanas (Sem)	Estatística	p
Sem 1 - Sem 2	3.894	0.001
Sem 1 - Sem 3	2.417	0.029
Sem 1 - Sem 4	1.611	0.128
Sem 1 - Sem 5	2.551	0.022
Sem 1 - Sem 6	3.223	0.006
Sem 2 - Sem 3	1.477	0.160
Sem 2 - Sem 4	2.283	0.037
Sem 2 - Sem 5	1.343	0.199
Sem 2 - Sem 6	0.671	0.512
Sem 3 - Sem 4	0.806	0.433
Sem 3 - Sem 5	0.134	0.895
Sem 3 - Sem 6	0.806	0.433
Sem 4 - Sem 5	0.940	0.362
Sem 4 - Sem 6	1.611	0.128
Sem 5 - Sem 6	0.671	0.512

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

A única semana que não apresentou diferença significativa em relação à primeira foi a Semana 4 ($p = 0,128$). Neste período, em um dos dias de amostragem, foi necessário realizar cinco lançamentos por conta de um indivíduo de quero-quero (*V. chilensis*). Porém, é possível observar

que, após a segunda semana, existe a tendência de diminuição na necessidade de lançamentos (Gráfico 3). Em algumas ocasiões, na última semana de estudo, apenas com a chegada do veículo e descida do animal, os indivíduos de aves presentes no local voavam, sem haver a necessidade de realizar lançamentos.

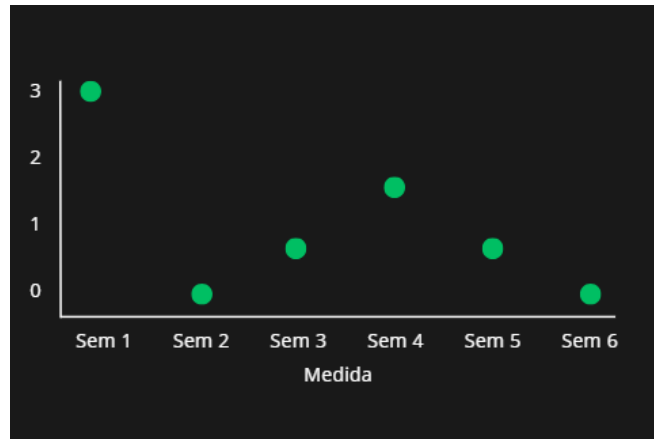


Gráfico 3 Valores das medianas do número de lançamentos em cada semana de estudo

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

O número de indivíduos de aves registrados, nos pontos de amostragem, em cada dia variou de 0 a 12 (Gráfico 4). Pode-se observar uma forte tendência de diminuição na abundância de animais nos pontos amostrados após seis semanas de estudo.

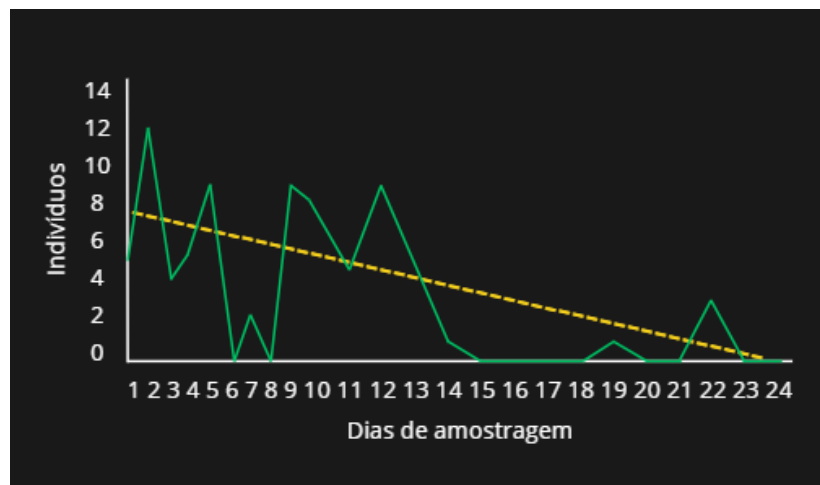


Gráfico 4 Número de indivíduos de aves observados nos pontos em cada um dos dias de amostragem

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

O teste de Friedman mostrou uma diferença significativa entre as semanas ($\chi^2 = 13,1$; $gl = 5$; $p = 0,022$). A diferença entre as semanas fica ainda evidente quando comparamos as unidades separadamente, por meio do teste de Durbin-Conover (Tabela 3). É possível observar que as diferenças são mais significativas entre a semana 1 e as semanas 4, 5 e 6 ($p = 0,013$; $p = 0,004$; $p = 0,007$; respectivamente), indicando que pode haver um efeito residual no comportamento dos indivíduos da fauna local. Cenário semelhante foi observado no Aeroporto Internacional do Sudoeste da Flórida, onde houve uma redução de 50% da abundância e na riqueza de aves presentes nos arredores da pista, após o início do emprego do cão (O'Rick, 2000). Estes resultados impactam positivamente na operacionalidade das unidades, pois reduzem o risco de colisões e mantém o funcionamento e a operação das pistas.

Tabela 3 Valores do teste de Durbin-Conover, comparando o número de indivíduos nos pontos de amostragem, em cada semana de estudo.

Semanas (Sem)	Estatística	p
Sem 1 - Sem 2	1.931	0.073
Sem 1 - Sem 3	0.594	0.561
Sem 1 - Sem 4	2.822	0.013
Sem 1 - Sem 5	3.416	0.004
Sem 1 - Sem 6	3.119	0.007
Sem 2 - Sem 3	2.525	0.023
Sem 2 - Sem 4	0.891	0.387
Sem 2 - Sem 5	1.485	0.158
Sem 2 - Sem 6	1.188	0.253
Sem 3 - Sem 4	3.416	0.004
Sem 3 - Sem 5	4.010	0.001
Sem 3 - Sem 6	3.713	0.002
Sem 4 - Sem 5	0.594	0.561
Sem 4 - Sem 6	0.297	0.771
Sem 5 - Sem 6	0.297	0.771

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

Mesmo após seis semanas de emprego do cão nos pontos estudados, ainda assim houve presença de indivíduos de aves, porém é possível observar uma forte tendência de queda no decorrer do estudo (Gráfico 5). Nas últimas semanas, os indivíduos observados nos pontos foram de quero-quero (*Vanellus chilensis*). A espécie apresenta forte comportamento de defesa de território, principalmente quando há presença de ninhos (Santos, 2020). No caso do Ponto 13, foi observado

um ninho da espécie fora dos limites do ponto, o que justifica a permanência dos indivíduos no local.

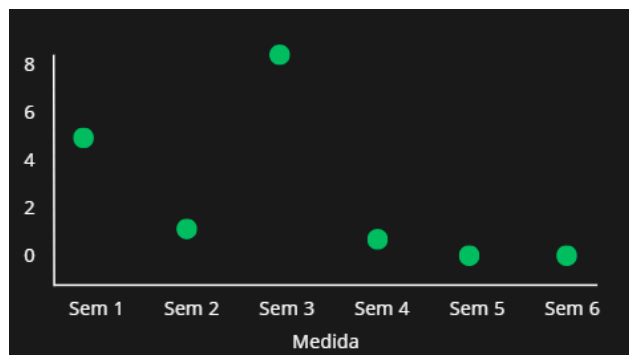


Gráfico 5 Valores das medianas do número de indivíduos nos pontos amostrais, em cada semana de estudo

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

Outro fato que pode indicar um efeito residual da presença do cão nos pontos amostrais é a abundância observada fora dos limites dos pontos, durante o período de amostragem. O número de indivíduos observados variou entre 0 e 12 (Gráfico 6).

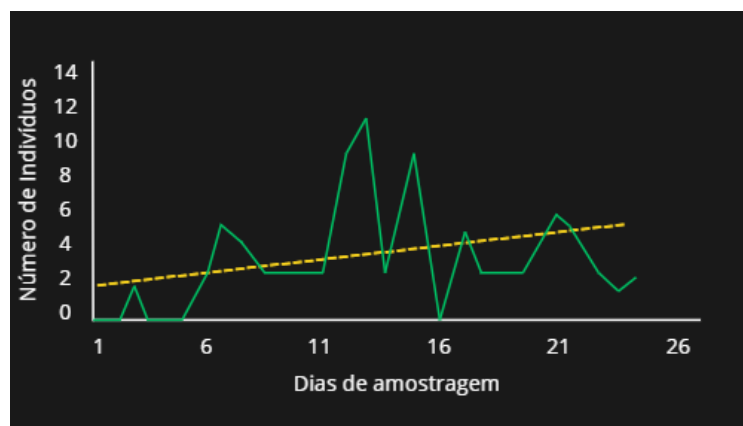


Gráfico 6 Número de indivíduos de aves observados fora dos limites dos pontos, em cada um dos dias de amostragem

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

Entretanto, não se observou diferença significativa entre as semanas ($\chi^2 = 6,55$; $gl = 5$; $p = 0,256$). Foi observado um aumento na abundância na Semana 4, porém os valores voltam a se estabilizar nas semanas subsequentes (Gráfico 7). É possível que, após semanas de emprego, as espécies afugentadas tendem a se encontrar nos arredores dos locais de lançamento, porém o emprego contínuo em maiores distâncias garante a diminuição na presença das aves (Carter, 2000).

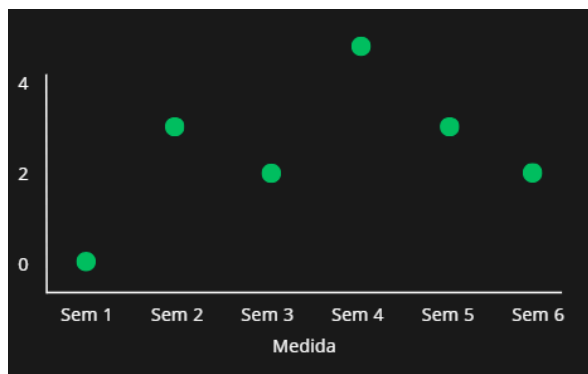


Gráfico 7 Valores das medianas do número de indivíduos observados fora dos limites dos pontos amostrais, em cada semana de estudo

Fonte: elaboração própria com dados coletados na pesquisa.

O uso do cão como medida de manejo se mostra eficaz quando comparado com outros métodos de dispersão já utilizados, podendo resultar na diminuição do número de colisões. O Aeroporto Internacional de Vancouver iniciou seu projeto de emprego do *Border Collie* e, durante os primeiros meses, obteve resultados positivos, somando uma redução de 40% na presença de aves nos arredores, além de reduzir o uso de artificios pirotécnicos, influenciando positivamente na redução de ruído (Patterson, 2002). O mesmo padrão de redução drástica na riqueza e abundância de espécies foi observado no Aeroporto Internacional de Durban, na África do Sul (Froneman e Rooyen, 2002).

Em alguns casos, quando existe a proximidade de áreas úmidas ou costeiras próximos aos aeródromos, as espécies-problema são aves migratórias ou ameaçadas de extinção. O emprego de cães para o manejo dessas aves pode viabilizar a aprovação de planos de manejo, visto que dispensa necessidade de medidas mais drásticas como captura ou abate, o que não pode ser realizado quando se trata de espécies com interesse conservacionista (O’Rick, 2000; Froneman; Rooyen, 2002).

O emprego de cães em aeródromos tem se mostrado eficaz também em unidades militares. No ano de 2000, a Base Aérea de Dover, localizada no estado de Delaware nos Estados Unidos, adotou a mesma técnica e obteve como resultado a drástica redução de aves presentes nos arredores da base, o que contribuiu positivamente para a unidade, reduzindo danos financeiros e além de elevar os níveis de segurança operação das aeronaves (Carter, 2000).

É importante destacar a diminuição no número de indivíduos de aves e, por consequência, na necessidade do número de lançamentos, já que existe uma limitação na performance do cão. Neste estudo, o máximo de lançamentos realizados em um único dia foram seis, entretanto, foi observada uma queda na performance do cão, detectada por meio da distância percorrida pelo animal antes de retornar para o condutor em cada lançamento, e na diminuição do seu foco, principalmente em dias e horários com temperatura mais elevada.

Alguns fatores podem ampliar os resultados da técnica de emprego do *Border Collie* como ajustes nos horários de lançamento, frequência do uso e treinamento adequado dos condutores de cães (O'Rick, 2000). Fatores como desgaste do cão, quantidade de lançamentos e temperatura impactam diretamente no seu desempenho, de modo que a sobrecarga em cima de apenas um cão pode prejudicar a dispersão e fazer com que as espécies afugentadas retornem ao local, tendo em vista que a dispersão é de curto prazo, caso não haja uma frequência de atividades, de modo que para alcançar resultados mais expressivos é necessário realizar uma perseguição constante (HolevinskiI, 2007).

4 CONCLUSÃO

Com os dados aqui observados, é possível inferir que o emprego do cão da raça *Border Collie* é um método eficaz de manejo do gerenciamento do risco de fauna. Além dos resultados aqui apresentados, é notório perceber que, ao longo dos anos, diversos aeródromos utilizaram dessa ferramenta para obter sucesso na diminuição do número de aves que permaneciam nos arredores das localidades. Tais espécies ofereciam risco à atividade aérea no local e aumentavam as chances de colisões com aeronaves, o que gera transtornos financeiros elevadíssimos e prejudica a segurança das tripulações e passageiros.

O emprego do cão se mostra eficaz e pode apresentar vantagens, como custo e facilidade no manejo do cão em relação à falcoaria, ou maior segurança na operação em relação ao uso de pirotécnicos. Outra facilidade oferecida pelo uso de cães no manejo de fauna é a possibilidade de afugentar espécies de maior porte, quando comparado à falcoaria, além do uso de cães de faro para localização de ninhos nas áreas operacionais. A possibilidade de manejar espécies de interesse científico, como espécies ameaçadas, sem que haja a necessidade de captura ou abate dos indivíduos, é mais uma vantagem, quando consideramos a implementação do uso de cães do manejo

de fauna em aeródromos. Há de se considerar, também, o conhecimento e a estrutura já existentes em muitas das Organizações Militares da FAB, o que facilita a manutenção e treinamento de cães para este fim.

Para maior efetividade do uso de cães no gerenciamento de risco de fauna, deve-se considerar as espécies-problema de cada unidade, elencadas por meio de uma IPF, o tamanho das áreas operacionais, a fim de se dimensionar corretamente o plantel de animais destinados a este fim, e tão importante quanto, a correta capacitação dos militares condutores de cães, tanto no âmbito do treinamento e manejo do animal, quanto nas noções de segurança operacional, evitando assim ocorrências aeronáuticas no momento do desenvolvimento das atividades nas pistas e suas proximidades.

Os cães da raça *Border Collie* se destacam nesse tipo de atividade por conta de sua natureza de cão pastoreio, sendo escolhidos para esse fim pela afinidade que possuem no manejo de animais de outras espécies, diferente de um cão da raça pastor belga de malinois que é aproveitado para tarefas como faro e guarda e segurança no âmbito dos canis da FAB. A escolha da raça para desempenhar tal função é de grande valia por conta da eficiência do cão no cumprimento da tarefa e, principalmente, pela sua afinidade pois facilita o trabalho de adestramento bem como explora as capacidades do cão, obtendo melhores resultados.

A condução de cães no âmbito da FAB é de responsabilidade da Infantaria da Aeronáutica, e seu emprego no manejo do gerenciamento do risco de fauna influencia diretamente na segurança de voo, reduzindo os riscos nas operações aéreas. Tal atividade destaca a importância da Infantaria no cenário de voo, pois demonstra a atuação direta de militares no terreno garantindo segurança para pousos e decolagens, garantindo a operacionalidade da Força e preservando vidas.

Agradecimento

Agradeço a Deus por me permitir essa carreira e por ter me dado forças para chegar até aqui, sem ele nada em minha vida seria possível. Agradeço a meus familiares por todo apoio em toda minha vida, por acreditarem em mim, por me fornecerem tudo que sempre precisei sem nunca deixar faltar nada em minha vida e pelas orações, fizeram total diferença na minha trajetória.

Estendo meus agradecimentos ao meu orientador, 1º Tenente QOCON BLG Cesar Augusto Bronzatto Medolago, que tornou possível a realização deste trabalho, sempre disposto a me auxiliar e contribuir com minha formação acadêmica da melhor forma possível. Finalizo minhas palavras agradecendo meus irmãos e amigos que fizeram parte dessa longa jornada e ombrearam comigo momentos únicos.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). **Carta de Segurança Operacional**. 3. ed. 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/biblioteca-safety/carta/edicao-3>. Acesso em: 12 out. 2024.
- AKENSON, J. J.; HENJUM, M. G.; WERTZ, T. L.; CRADDOCK, T. J. Use of dogs and mark-recapture techniques to estimate American black bear density in northeastern Oregon. **Ursus**, v. 12, p. 203-209, 2001.
- ALLAN, J. R. **The Costs of Bird Strikes And Bird Strike prevention**. Lincoln: University of Nebraska, 2000.
- ARNETT, E. B. A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. **Wildlife Society Bulletin**, v. 34, p. 1440-1445, 2006.
- BECKMANN, J. P. et al. Using detection dogs and RSPF models to assess habitat suitability for bears in Greater Yellowstone. **Western North American Naturalist**, v. 75, n. 4, p. 396-405, 2015.
- BELANT, J. L.; AYERS, C. R. Habitat Management to Deter Wildlife at Airports: a synthesis of airport practice. **Transport Research Board**. Washington, 2014. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/read/22375/chapter/1>. Acesso em: 12 out. 2024.
- BRITISH AVIATION GROUP. **Wildlife strikes to civil aircraft in the United States 1990-2023**. Disponível em: <https://www.britishaviationgroup.co.uk/knowledge/wildlife-strikes-to-civil-aircraft-in-the-united-states-1990-2023/>. Acesso em: 12 out. 2024.
- BROUGH, T.; BRIDGMAN C. J. An evaluation of long grass as a bird deterrent on British Airfields. **Journal of Applied Ecology** (1980), v. 17, p. 243-253, 1980.
- CARTER, N. B. **The use of border collies in avian and wildlife control programs**. *Wildlife Damage Management Conferences - Proceedings*, v. 15, 2000.
- CASTELLI, P. M., and S. E. SLEGGES. Efficacy of border collies to control nuisance Canada geese. **Wildlife Society Bulletin** v. 28, p. 385-392, 2000.
- CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS (Brasil). **Anuário de Risco de Fauna**. 2022. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/ultimas-noticias/1711-cenipa-divulga-anuario-de-risco-de-fauna-2022>. Acesso em: 12 out. 2024.
- CODY, M. L. (2020). Chalk-browed Mockingbird (*Mimus saturninus*), version 1.0. In **Birds of the World** (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.chbmoc1.01>

DAHLGREN, D. K.; ELMORE, R. D.; SMITH, D. A.; HURT, A.; ARNETT, E. B.; CONNELLY, J. W. Use of dogs in wildlife research and management. In: SILVY, N. (Ed.). **Wildlife Techniques Manual**. 7. ed. Vol. 1. Washington, D. C.: The Wildlife Society Inc., 2012. p. 140-153. 2012

DAHLGREN, D. K.; MESSMER, T. A.; THACKER, E. T.; GUTTERY, M. R. Evaluation of brood detection techniques: recommendations for estimating greater sage-grouse productivity. **Western North American Naturalist**, v. 70, p. [em prensa], 2010.

ERICKSON, W. A.; MARSH R. E.; SALMON T. P. **A review of falconry as a Birdhazing technique**. Proc. 14th Vertebr. Pest Conf. (L. R. Davis and R. E. Marsh, Eds.) Published at Univ. of Calif., Davis. 1990, p. 314-316. 1990.

FRONEMAN, A.; VAN ROOYEN, M. **The successful implementation of a border collie bird scaring program at Durban International Airport, South Africa**. *ResearchGate*, 2002.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/267413908_THE_SUCCESSFUL_IMPLEMENTATION_OF_A_BORDERCOLLIE_BIRD_SCARING_PROGRAM_AT_DURBAN_INTERNATIONAL_AIRPORT_SOUTH_AFRICA/download. Acesso em: 13 maio 2025.

GALIBERT, F. et al. Toward understanding dog evolutionary and domestication history. **Comptes Rendus Biologies**, v. 334, n. 3, p. 190-196, 2011. DOI: 10.1016/j.crvi.2010.12.011.

GERMAINE, S. S.; BRISTOW, K. D.; HAYNES, L. A. Distribution and population status of mountain lions in southwestern Arizona. **The Southwestern Naturalist**, v. 45, p. 333-338, 2000.

HEIGHWAY, D. G. **Falconry in the Royal Navy**. Proc. World Conf. on Bird Hazards to Aircraft 1, p. 189-194. 1969.

HOLEVINSKI, R. A.; CURTIS, P. D.; MALECKI, R. A. Hazing of Canada geese is unlikely to reduce nuisance populations in urban and suburban communities. **Human-Wildlife Interactions**, v. 1, n. 2. 2007.

HOMAN, H. J.; LINZ, G.; PEER, B. D. Dogs increase recovery of passerine carcasses in dense vegetation. **Wildlife Society Bulletin**, v. 29, p. 292-296, 2001.

HURT, A.; SMITH, D. A. **Conservation dogs**. In: HELTON, W. S. (Ed.). *Canine ergonomics: the science of working dogs*. Boca Raton, Florida: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2009. p. 175-194.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **2016 - 2021 Wildlife Strike Analyses**. Disponível em:

[https://www.icao.int/Aerodromes/ibis/Documents/03.%20EB%202023.30%20-%202016_2021%20WILDLIFE%20STRIKE%20ANALYSES/2016%20-%202021%20Wildlife%20Strike%20Analyses%20\(IBIS\)%20-%20EN.pdf](https://www.icao.int/Aerodromes/ibis/Documents/03.%20EB%202023.30%20-%202016_2021%20WILDLIFE%20STRIKE%20ANALYSES/2016%20-%202021%20Wildlife%20Strike%20Analyses%20(IBIS)%20-%20EN.pdf). Acesso em: 10 out. 2024.

KUPSTEIN, H.; CARTER, N.B. **Grass species as a key element in bird control strategy**

around the airfield. International Bird Strike Committee, Athens. 4 pp. Disponível em: http://www.intbirdstrike.org/Athens_Papers/IBSC27%20WP3-4.pdf. Acesso em: 10 out. 2024

LONG, R. A.; DONOVAN, T. M.; MACKAY, P.; ZIELINSKI, W. J.; BUZAS, J. S. Effectiveness of scat detection dogs for detecting forest carnivores. **Journal of Wildlife Management**, v. 71, n. 6, p. 2007-2017, 2007. DOI: 10.2193/2006-230.

MACKAY, P.; SMITH, D. A.; LONG, R. A.; PARKER, M. Scat detection dogs. In: LONG, R. A.; MACKAY, P.; ZIELINSKI, W. J.; RAY, J. C. (Eds.). **Noninvasive survey methods for carnivores**. Washington, D. C.: Island Press, 2008. p. 183-222.

MEAD, H.; A. W. CARTER. The management of long grass as a bird repellent on airfields. **Journal of British Grassland Society**. v. 28, p. 219-221. 1973.

MEDOLAGO, C. A. B.; BATAGINI, S. R., SILVA, F. L. **Relação da altura do corte de grama com a abundância de aves com potencial nocivo às operações na Academia da Força Aérea no prelo.** 2025.

MINISTÉRIO DA DEFESA (Brasil). **Emprego de Cães de Guerra MCA 125-19.** 2022.

MINISTÉRIO DA DEFESA (Brasil). **Identificação do Perigo da Fauna da Academia da Força Aérea.** 2022.

MINISTÉRIO DA DEFESA (Brasil). **Manual de Gerenciamento de Risco de Fauna - MCA 3-8.** 2017.

MINISTÉRIO DA DEFESA (Brasil). **Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna PCA 3-3.** 2020.

MORGENROTH, C. **Bird deterrence at airports by means of long grass management - a strategic mistake?** IBSC27/WP III-3. Athens, p. 23-27 May. 2005.

MORRISON, J. L. F. D. Crested CARACARA (*Caracara plancus*), version 1.1. **In Birds of the World** (N. D. Sibley, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.y00678.01.1>

O'RICK, B. D. **The use of border collies to disperse birds at Southwest Florida International Airport.** In: 2000 Bird Strike Committee-USA/Canada, 2nd Annual Meeting, Minneapolis, MN, 2000. p. 28.

PACHECO et al. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition.** Ornithology Research, 29(2). 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>

PATTERSON, B. **Wildlife control at Vancouver International Airport: Introducing nm.** Tradução de K.H. Hartmann. Vogel und Luftverkehr, v. 22, p. 46-54, 2002.

PAYNE, R. B.; KIRWAN, G. M. Guira Cuckoo (*Guira guira*), version 1.0. **In Birds of the World** (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.guicuc1.01>

POULIN, R. G.; TODD L. D.; HAUG, E. A.; MILLSAP, B. A.; MARTELL, M. S. Burrowing Owl (*Athene cunicularia*), version 1.0. **In Birds of the World** (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.burowl1.01>

ROWLEY, G. J.; ROWLEY, D. **Decoying coyotes with dogs**. In: Proceedings of the Great Plains Wildlife Damage Control Workshop, v. 8, p. 179-181, 1987.

SANTOS, B.M.C.D.; SANTOS, L.C.B.; ALMEIDA, C.; FARIAS, J.L.; FRANCISCO, C.S.G. Risco da Fauna na Aviação Brasileira: Aplicação da Análise de Correspondência para análise da relação entre Fase de Voo e Tipo de Reporte. **Revista Conexão SIPAER**, Brasília, v. 8, n. 3, p. 58-65, set./dez. 2017. Disponível em: <http://conexaosipaer.com.br/index.php/sipaer/issue/view/22/showToc>. Acesso em: 10 out. 2024.

SANTOS, E. S. A. Southern Lapwing (*Vanellus chilensis*), version 1.0. **In Birds of the World** (T.S. Schulenberg, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.soulap1.01>

SCHUMACHER, L. N.; HENKES, J. A. Uma análise sobre o risco aviário na aviação brasileira. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 906-926, out/dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e42020906-926>

SMITH, A. E.; CRAVEN, S. R.; CURTIS, P. D. **Managing Canada geese in urban environments: a technical guide**. Logan, Utah: Jack Berryman Institute, 1999. Publication 16. Ithaca, New York: Cornell University Cooperative Extension.

SOUZA, A. H. N.; GOMES, H. B.; CARVALHO, C. E. A. Corte de grama e monitoramento de fauna para aeroportos brasileiros: uma proposta metodológica. **Revista Conexão Sipaer**, v. 7, n. 1, p. 96-102, 2016.

THE JAMOVI PROJECT. *Jamovi*. (Version 2.6) [Computer Software]. Disponível em: <https://www.jamovi.org>. 2024

WASHBURN, B. E.; T. W. SEAMANS. **Management of vegetation to reduce wildlife hazards at airports**. Proceedings of the 2004 FAA Worldwide Airport Technology Transfer Conference, Atlantic City, NJ. 7 pp. 2004.

WOODRUFF, R. A.; GREEN, J. S. Livestock herding dogs: a unique application for wildlife damage management. **Proceedings of the Great Plains Wildlife Damage Control**, v. 12, p. 43-45, 1995.