

Análise temporal e causas de admissão de aves de rapina no Centro de Triagem do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA em Aracaju (Sergipe)

André Beal Galina^{1*}, Juan Manuel Ruiz-Esparza Aguilar², Stephen Francis Ferrari³

¹ Doutor em Ecologia e Conservação, Centro de Triagem de Animais Silvestres do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis em Sergipe, Brasil. (*Autor correspondente: andrebeal.ibama@gmail.com)

² Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, Brasil

³ Doutor em Antropologia Biológica, Universidade Federal de Sergipe, Brasil.

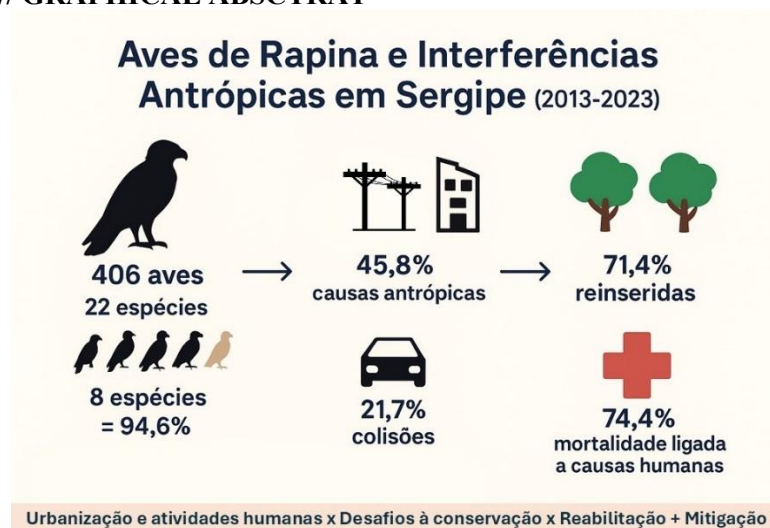
Histórico do Artigo: Submetido em: 06/10/2025 – Revisado em: 26/12/2025 – Aceito em: 09/01/2026

RESUMO

As aves de rapina, predadores de topo, desempenham papel fundamental nos ecossistemas, mas sofrem com interferências antrópicas, como degradação de habitats, colisões com veículos e edifícios, além do tráfico e criação ilegal. Animais apreendidos do tráfico, ou fruto de entregas voluntárias e resgates são encaminhados aos Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), onde passam por procedimentos de manejo, reabilitação e destinação, podendo ser soltos em Áreas de Soltura de Animais Silvestres (ASAS). Este estudo apresenta uma análise das admissões de aves de rapina no CETAS do IBAMA em Aracaju/SE, entre 2013 e 2023, com foco nas principais causas de morbidade e mortalidade. Foram admitidas 406 aves, distribuídas em 22 espécies, sendo *Rupornis magnirostris*, *Tyto furcata*, *Athene cunicularia*, *Caracara plancus*, *Falco sparverius*, *Glaucidium brasilianum*, *Megascops cholyba* e *Coragyps atratus* responsáveis por 94,6% dos registros. Causas antrópicas foram predominantes (45,8%), destacando-se as colisões (21,7%), e apresentaram forte relação com a mortalidade (74,4%). Houve aumento no número de admissões entre 2015 e 2017 (acima de 50 indivíduos/ano), ainda que não significativo. Foram observadas diferenças significativas entre causas antropogênicas e naturais ($H = 15,09$; $p < 0,05$), e entre suas subcategorias ($H = 35,18$; $p < 0,05$). Um total de 290 aves (71,4%) foi reinserida na natureza após a reabilitação. Os dados indicam que a interação entre aves de rapina e o ambiente urbano em Sergipe impõe desafios à conservação, reforçando a necessidade de medidas de mitigação e de valorização das ações de reabilitação promovidas pelo CETAS.

Palavras-chave: Ameaças, conservação, mortalidade, reabilitação, soltura.

RESUMO GRÁFICO // GRAPHICAL ABSTRACT



Galina, A. B., Ruiz-Esparza Aguilar, J. M., & Ferrari, S. F. (2026). Análise temporal e causas de admissão de aves de rapina no Centro de Triagem do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em Aracaju (Sergipe). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.14, n.1, p.163-182.

Temporal analysis and causes of admission of birds of prey at the IBAMA Screening Center in Aracaju, Sergipe, Brazil

ABSTRACT

Birds of prey, as top predators, play a key role in ecosystems but are impacted by anthropogenic pressures such as habitat degradation, collisions with vehicles and buildings, and illegal trade and captivity. Rescued or voluntarily surrendered animals are taken to Wildlife Screening Centers (CETAS), where they undergo intake, handling, rehabilitation, and eventual release into Wildlife Release Areas (ASAS). This study presents an overview of native raptor admissions at the IBAMA CETAS in Aracaju, Sergipe, Brazil, between 2013 and 2023, focusing on the main causes of morbidity and mortality. A total of 406 individuals, across 22 species, were admitted. The most frequently recorded species—*Rupornis magnirostris*, *Tyto furcata*, *Athene cunicularia*, *Caracara plancus*, *Falco sparverius*, *Glaucidium brasilianum*, *Megascops choliba*, and *Coragyps atratus*—accounted for 94.6% of admissions. Anthropogenic causes predominated (45.8%), particularly collisions (21.7%), and were strongly associated with mortality (74.4%). A non-significant increase in admissions was observed between 2015 and 2017 (over 50 individuals/year). Significant differences were found between anthropogenic and natural causes ($H = 15.09$; $p < 0.05$), as well as among subcategories ($H = 35.18$; $p < 0.05$). A total of 290 individuals (71.4%) were successfully released after rehabilitation. The findings highlight significant challenges for raptor conservation in urban environments in Sergipe, emphasizing the urgency of mitigation measures tied to environmental licensing and education, as well as the effectiveness of rehabilitation efforts, as evidenced by the high release rate of birds treated at CETAS/IBAMA in Sergipe.

Keywords: Threats, conservation, mortality, rehabilitation, release.

Análisis temporal y causas de admisión de aves rapaces en el Centro de Clasificación del IBAMA en Aracajú, Sergipe, Brasil

RESUMEN

Las aves rapaces, depredadores topos, desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas, pero sufren interferencias antrópicas como la degradación de hábitats, colisiones con vehículos y edificios, además del tráfico y la cría ilegal. Los animales incautados por tráfico, o resultado de entregas voluntarias y rescates, son enviados a los Centros de Clasificación de Animales Silvestres (CETAS), donde pasan por manejo, rehabilitación y destinación, pudiendo ser liberados en Áreas de Liberación de Animales Silvestres (ASAS). Este estudio presenta un análisis de las admisiones de aves rapaces en el CETAS del IBAMA en Aracajú/SE, entre 2013 y 2023, enfocándose en las principales causas de morbilidad y mortalidad. Se admitieron 406 aves, distribuidas en 22 especies, siendo *Rupornis magnirostris*, *Tyto furcata*, *Athene cunicularia*, *Caracara plancus*, *Falco sparverius*, *Glaucidium brasilianum*, *Megascops choliba* y *Coragyps atratus* responsables del 94,6% de los registros. Las causas antrópicas predominaron (45,8%), destacándose las colisiones (21,7%), y mostraron fuerte relación con la mortalidad (74,4%). Hubo un aumento en el número de admisiones entre 2015 y 2017 (más de 50 individuos/año), aunque no significativo. Se observaron diferencias significativas entre causas antropogénicas y naturales ($H = 15,09$; $p < 0,05$), así como entre sus subcategorías ($H = 35,18$; $p < 0,05$). Un total de 290 aves (71,4%) fue reintroducido en la naturaleza tras la rehabilitación. Los datos indican que la interacción entre aves rapaces y el ambiente urbano en Sergipe impone desafíos para la conservación, reforzando la necesidad de medidas de mitigación y valorización de las acciones de rehabilitación promovidas por el CETAS.

Palabras clave: Amenazas, conservación, mortalidad, rehabilitación, liberación.

1. Introdução

As aves de rapina são um grupo filogenético artificial de aves, composto por espécies principalmente carnívoras e predadoras de topo, e pertencentes às ordens Accipitriformes, Cariamiformes, Cathartiformes, Strigiformes e Falconiformes (McClure et al., 2019). São considerados indicadores de qualidade ambiental, bem como provedores de serviços ecossistêmicos, ao desempenhar papéis ecológicos relevantes na regulação de presas e na remoção de carcaças (Donázar et al., 2016; McClure et al., 2018; Buechley et al., 2019; Santangeli & Girardello, 2021).

Das 557 espécies de aves de rapina que vivem atualmente no planeta, 23,9% são encontradas na região neotropical, e 52% do total têm suas populações em declínio, sendo que 18% atualmente estão classificadas como ameaçadas de extinção (McClure et al., 2018). Seis espécies de gaviões e duas de corujas figuram como

ameaçadas de extinção na última lista nacional publicada (MMA, 2022). Para enfrentar este problema de maneira eficaz, as políticas e ações de conservação devem ser subsidiadas com informações científicas sobre a variedade de ameaças que as aves de rapina enfrentam e as potenciais intervenções propostas para sua conservação (McClure et al., 2018). Além dos impactos decorrentes das alterações de habitats, as espécies de aves de rapina enfrentam uma série de ameaças de atividades antropogênicas, que podem afetar a dinâmica de suas populações (McClure et al., 2018; O'Bryan et al., 2022), como colisões com prédios e veículos (Dwyer et al., 2018a; Bullock et al., 2024), eletrocussão em linhas de alta tensão (Dwyer et al., 2018a; Slater et al., 2020), envenenamento direto e indireto (Dwyer et al., 2018a; Garvin et al., 2020; Gomez et al., 2022; Katzner et al., 2024), e perseguição humana (Dwyer et al., 2018a; Madden et al. 2019).

A maioria das pesquisas sobre interação humana com aves de rapina são conduzidas na Europa (Espanha e Grã-Bretanha) e na América do Norte (Estados Unidos), avaliando formas indiretas e não intencionais de mortalidade (envenenamento e colisões com infraestruturas humanas) mais frequentemente do que ataques diretos e formas intencionais (tiro e armadilha). Tais pesquisas concentram-se em espécies da família Accipitridae, e nos efeitos ecológicos destas interações negativas (Canney et al., 2021). Por ser um método eficiente, relativamente barato e com possibilidade de amostragem em uma ampla região de estudo, o levantamento de informações das aves de rapina admitidas por centros de reabilitação da fauna silvestre e hospitais veterinários da vida selvagem, vem sendo utilizado como subsídio para se estabelecer as causas de morbidade e mortalidade, avaliar o estado de saúde de populações silvestres, bem como explorar tendências em ameaças antropogênicas ao longo do tempo, subsidiando a implementação de políticas de mitigação (Fix & Barrows, 1990; Morishita et al., 1998; Wendell et al., 2002; Komnenou et al., 2005; Rodríguez et al., 2010; Molina-López et al., 2011; Thompson et al., 2013; Montesdeoca et al., 2017; Hernandez et al., 2018; Smith et al., 2018; Thomson et al., 2020; Zoubi et al., 2020; Maphalala et al., 2021; Adhikari et al., 2022; Mashele et al., 2022; Panter et al., 2022).

No Brasil, os Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), assumem papel central nesse desafio, uma vez que desempenham as atividades de recebimento, identificação, marcação, triagem, avaliação, tratamento, recuperação, reabilitação e destinação de animais silvestres apreendidos ou resgatados pelo próprio instituto, ou por órgãos e instituições públicas competentes, bem como daqueles oriundos de entrega espontânea feita por cidadãos (IBAMA 2021).

Por meio do processo de reabilitação, que varia de acordo com a espécie envolvida e as lesões sofridas (Mullineaux, 2014), os CETAS visam promover o bem-estar da vida selvagem, bem como a sua conservação. O bem-estar individual, por si só é justificativa primordial para o tratamento e cuidado temporário dos animais (Kirkwood & Sainsbury, 1996; Cooper & Cooper, 2006). Além disso, a reabilitação e posterior soltura de indivíduos saudáveis de volta ao seu habitat natural, tem outros benefícios: pode reforçar uma população, em especial para espécies de interesse de conservação (Mullineaux, 2014; Montesdeoca et al., 2017); propor e avaliar as mudanças regulatórias implementadas para mitigação dos efeitos negativos das atividades antropogênicas previamente identificados, fomentar ações de educação pública e o aprimoramento de habilidades veterinárias e pesquisas ecológicas (Komnenou et al., 2005; Molina-López et al., 2013; Hernandez et al., 2018; Pyke & Szabo, 2018).

Assim, o presente trabalho tem como objetivos: (i) apresentar uma visão geral das admissões de aves de rapina no Centro de Triagem do IBAMA de Aracaju, Sergipe em um período de 11 anos (2013–2023), qualificando e quantificando as espécies mais frequentes e identificando as principais causas de admissão e de mortalidade que incidem sobre o grupo; (ii) explorar se os números de espécies de aves de rapina admitidas e as causas de admissão (antropogênicos vs naturais) mudaram ao longo deste período. Espera-se que os fatores antrópicos sejam a principal causa de entrada e mortalidade de aves de rapina, ao longo do período estudado.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

A presente pesquisa foi realizada no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do IBAMA situado em Aracaju, Sergipe (daqui para a frente referido como CETAS/SE) (Figura 1).

Figura 1. Mapa de localização do Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA em Sergipe (CETAS/SE). O polígono branco representa a fotografia aérea da unidade, com as seguintes indicações: polígono azul: área do CETAS/SE; A: prédio administrativo; B: viveiros. Fonte da imagem: Google Earth.

Figure 1. Location map of the Wildlife Screening Center of IBAMA in Sergipe (CETAS/SE). The white polygon represents the aerial photograph of the facility, with the following indications: blue polygon: CETAS/SE area; A: administrative building; B: enclosures. Image source: Google Earth.



O CETAS/SE recebe animais silvestres vindos de todo o Estado de Sergipe e, em algumas ocasiões, de outras regiões do país, oriundos de apreensões feitas pela fiscalização do IBAMA e Polícias Federal, Rodoviária e Militar, assim como animais recebidos por resgate ou entrega voluntária, seja de pessoas ou instituições. A paisagem de Sergipe é dominada pela agricultura (Galina et al., 2022), no entanto, inclui áreas de florestas nativas (17% do território estadual) e urbanas (1,8% do território estadual).

Dentre elas a região metropolitana de Aracaju possui uma população estimada de 932.210 habitantes, e concentra mais de 40% da população do Estado de Sergipe (IBGE 2022). O CETAS-SE fica localizado na rua do IBAMA, S/N, bairro Areia Branca, no município de Aracaju/SE, e conta com estrutura completa de atendimento veterinário (e.g. ambulatório, quarentenário) e com 12 viveiros de readaptação de distintas espécies (Figura 1).

2.2 Coleta de Dados

Neste estudo, foram consultados e analisados os registros de admissão durante o período compreendido entre 2013 e 2023. Ao longo desses 11 anos, o animal admitido no CETAS/SE era registrado conforme sua

origem e ocorrência (data, localidade, espécie, faixa etária) para a elaboração de uma ficha individual. Em seguida, era realizada a contenção física do animal para que fosse realizado um exame clínico completo, avaliando a condição corporal, a presença ou não de ferimentos ou lesões oculares e musculoesqueléticas e a condição das penas. O peso corporal foi determinado e o grau de desidratação estimado. Os animais eram encaminhados para um período de quarentena e pôr fim aos recintos de reabilitação, onde permaneceram até a sua soltura ou outra forma de destinação.

Buscando possibilitar a comparação com outros estudos, a classificação das causas de internação primárias foi adaptada a partir das principais categorias e subcategorias previamente definidas por outros estudos (ver Rodriguez et al. 2010, Molina-Lópe et al. 2011, Adhikari et al. 2022, e Panter et al. 2022). Assim, a Tabela 1 apresenta a relação de categorias e subcategorias adotadas para o presente estudo.

Tabela 1. Categorias e subcategorias de causas de admissão de aves de rapina no CETAS/SE, entre 2013 – 2023.

Table 1. Categories and subcategories of causes of admission of birds of prey at CETAS/SE, between 2013 – 2023.

Causas	Descrição
Antropogênia	
Colisão	Aves com lesões decorrentes de colisões com veículos ou estruturas feitas pelo homem (prédios, vidraças, torres elinhas de transmissão e de energia eólica). Também incluídas as aves com fraturas por causa desconhecida.
Agressão	Aves com lesões características provocadas por arma de fogo, pedras, paus, envenenamento e mordidas de animais domésticos. e/ou quando informada a ocorrência de agressão.
Armadilha	Aves com as penas sujas de resinas decorrente de armadilhas de cola para roedores.
Tráfico	Aves apreendidas quando comercializadas em feiras livres e em cativeiro ilegal, ou resgatadas com as penas das asas intencionalmente cortadas.
Natural	
Inanição	Aves com baixo peso e com sinais de emagrecimento, fome e exaustão.
Doença	Aves com condição anormal, associada a diagnóstico positivo para infecções, parasitas, tumores ou lesões em órgãos vitais.
Órfãos	Aves recebidas recém nascidas.
Desconhecida	
Desconhecida	Aves que deram entrada sem qualquer motivo aparente, não sendo observado nenhum ferimento ou condição anormal.

Para atribuição e enquadramento das subcategorias foram utilizadas: (i) evidências diretas obtidas por inspeção do local onde a ave foi encontrada; (ii) informações dos responsáveis pela entrega das aves, e (iii) diagnósticos.

2.3 Análise Estatística

Os dados foram testados quanto a sua normalidade e em seguida foram aplicados os seguintes testes: (i) Teste de Kruskal-Wallis para avaliar diferenças no número de aves de rapina recebidas entre os meses e os anos avaliados; (ii) Teste de Kruskal-Wallis para avaliar diferenças entre as causas de entrada (categorias e subcategorias) conhecidas entre os anos avaliados; (iii) e Coeficiente de correlação de Pearson para verificar o grau de correlação entre o número de indivíduos que deram entrada no CETAS/SE por causas naturais e antrópicas em relação ao número de óbitos observados em cada categoria entre os anos. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R (versão 3.6.3; R Core Team, 2021).

3. Resultados

3.1 Espécies e quantitativos de aves de rapina admitidas

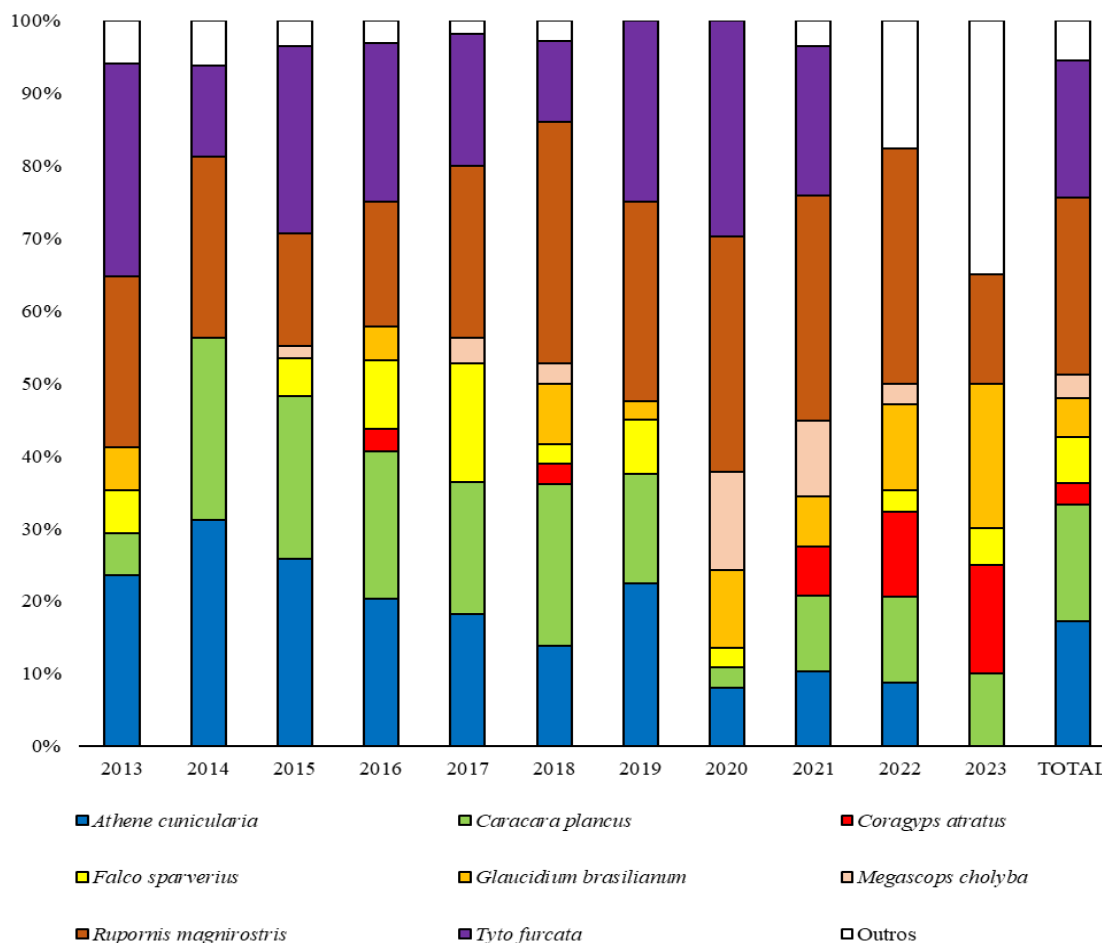
Ao longo do período de estudo, foram registrados um total de 406 admissões, compreendendo 5 ordens, distribuídas em 22 espécies de aves de rapina, sendo 293 (72%) espécies diurnas e 113 (28%) de espécies noturnas. A espécie admitida com maior frequência foi *Rupornis magnirostris* (N=99; 24,4%), seguida de *Tyto furcata* (N=77; 19,0%), *Athene cunicularia* (N=70; 17,2%), *Caracara plancus* (N=65; 16,0%), *Falco sparverius* (N=26; 6,4%), *Glaucidium brasilianum* (N=22; 5,4%), *Megascops cholyba* (N=13; 3,2%) e *Coragyps atratus* (N=12; 2,9%). Essas oito espécies juntas representaram 94,6% das admissões do CETAS/SE (Tabela 2; Figura 2). Nenhuma espécie ameaçada de extinção foi registrada no período.

Tabela 2. Número de aves de rapina admitidos no CETAS/SE, entre 2013–2023.

Table 2. Number of birds of prey admitted to CETAS/SE between 2013–2023.

Espécie/Ano	Número de indivíduos admitidos no ano:											TOTAL
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
<i>Asio stygius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Athene cunicularia</i>	4	5	15	13	10	5	9	3	3	3	-	70
<i>Caracara plancus</i>	1	4	13	13	10	8	6	1	3	4	2	65
<i>Cariama cristata</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Coragyps atratus</i>	-	-	-	2	-	1	-	-	2	4	3	12
<i>Falco femoralis</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Falco peregrinus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Falco sparverius</i>	1	-	3	6	9	1	3	1	-	1	1	26
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	-	-	3	-	3	1	4	2	4	4	22
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
<i>Megascops cholyba</i>	-	-	1	-	2	1	-	5	3	1	-	13
<i>Milvago chimachima</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Parabuteo unicinctus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
<i>Pseudastur polionotus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Rupornis magnirostris</i>	4	4	9	11	13	12	11	12	9	11	3	99
<i>Tyto furcata</i>	5	2	15	14	10	4	10	11	6	-	-	77
<i>Urubitinga urubitinga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
TOTAL	17	16	58	64	55	36	40	37	29	34	20	406

Figura 2. Proporção de ocorrência de aves de rapina admitidas no CETAS/SE entre 2013-2023.
Figure 2. Proportion of occurrence of birds of prey admitted to CETAS/SE between 2013–2023.

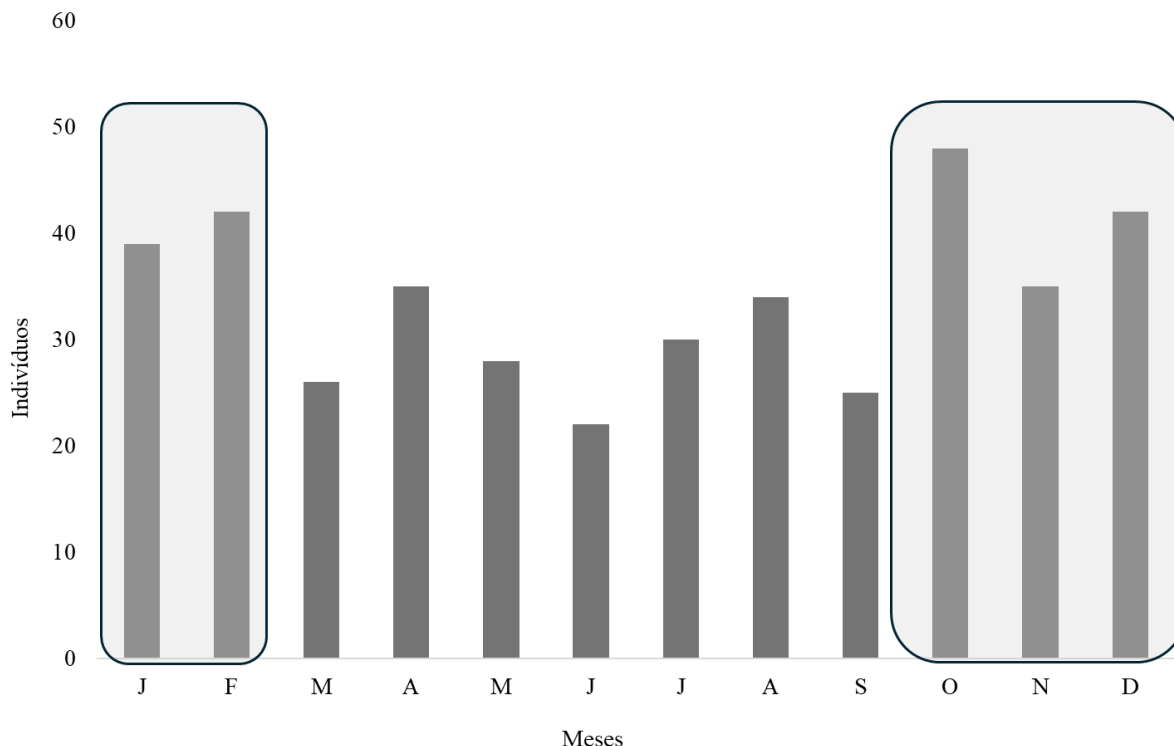


Considerando que as espécies de aves de rapina em geral não apresentam dimorfismo sexual, o sexo não foi determinado, limitando a possibilidade de comparar as causas de admissão entre os sexos. No entanto, foi possível classificar os indivíduos admitidos entre categorias amplas de idade. Grande parte dos indivíduos foram recebidos na fase adulta ($N=340$; 83,7%), com os jovens e filhotes representando 7,7% e 8,6%, respectivamente. A principal forma de admissão das espécies ao CETAS, representando mais de 90% do total, foi através de resgates ($N=368$), enquanto as apreensões e entregas voluntárias corresponderam a aproximadamente 5,2% ($N=21$) e 3,9% ($N=16$), respectivamente. A maioria (80%), foi oriunda da região metropolitana de Aracaju, que é formada pelos seguintes municípios: Aracaju, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão.

Com relação ao histórico, o número de aves de rapina admitidas foi maior durante o triênio de 2015–2017, sendo estes os únicos anos com mais de 50 indivíduos recebidos. No entanto, para o conjunto de espécies, não houve diferença significativa no número de indivíduos recebidos entre os anos estudados (Kruskal-Wallis, $H=5.03$, $p=0.89$). Por outro lado, foi observada diferença entre os meses (Kruskal-Wallis, $H=191.81$, $p<0,05$) (Figura 3).

Figura 3. Número de indivíduos de aves de rapina admitidas pelo CETAS do IBAMA em Sergipe, para os meses do período 2013–2023 - em destaque os meses com maiores ocorrências.

Figure 3. Number of individual birds of prey admitted by the IBAMA CETAS in Sergipe, by month, during the period 2013–2023 – highlighting the months with the highest occurrences.



O gráfico acima indica que a entrada de aves de rapina no CETAS não se distribui uniformemente ao longo do ano, concentrando-se principalmente no início e no final do ano, ou seja, nos períodos compreendidos pela primavera e início do verão, com uma queda acentuada no período central (outono e inverno), caracterizando um comportamento sazonal consistente, possivelmente advindo de condições diferenciadas de clima (chuvas/temperatura), disponibilidade de alimento ou ciclo reprodutivo.

3.2 Causas de admissão ao centro de reabilitação

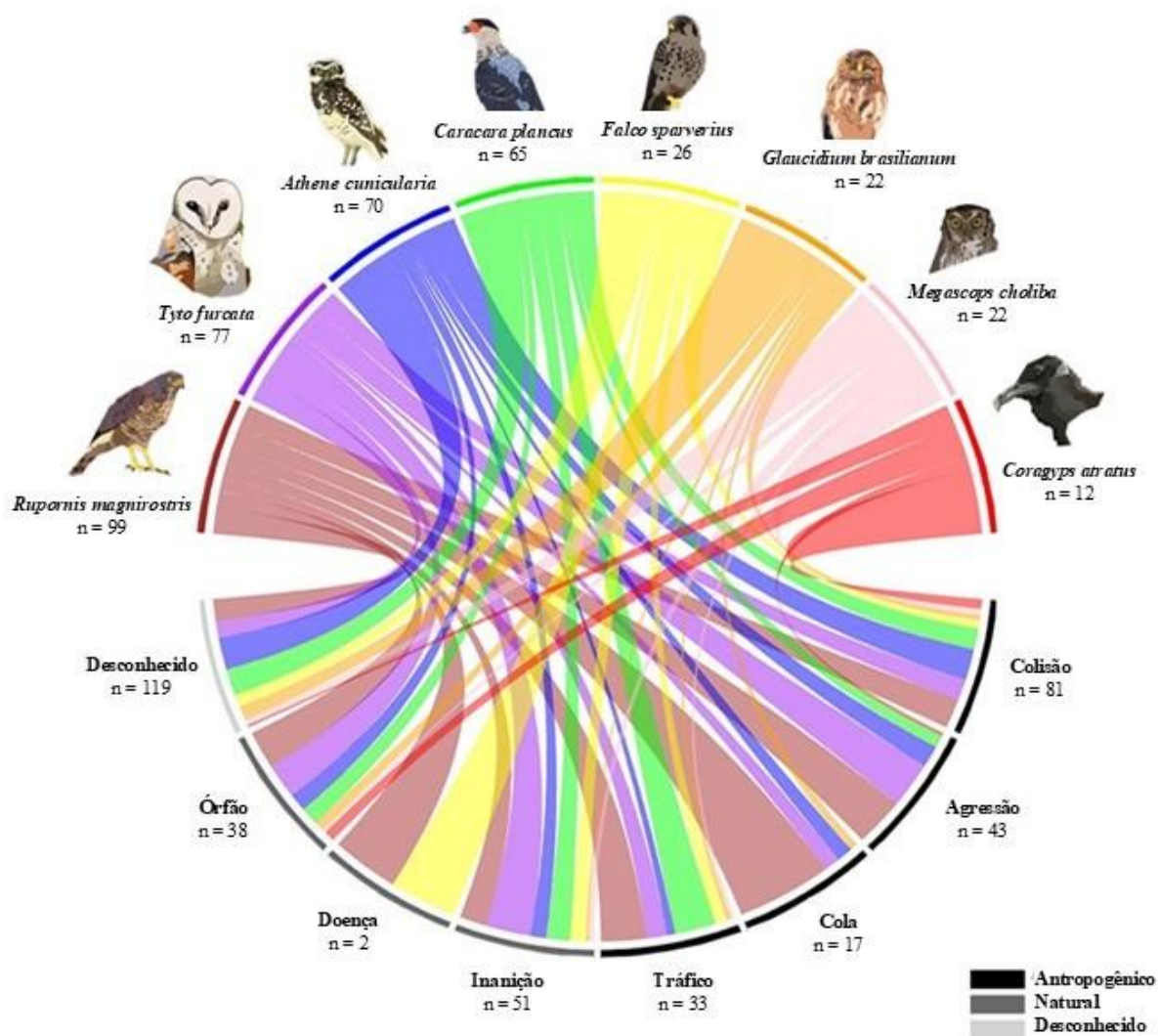
A categoria de admissão “causa antropogênica” (N=186; 45,8%), foi a mais numerosa de todas, seguida da categoria “causa desconhecida” (N=128; 31,5%) e “causa natural” (N=91; 22,4%). A classificação das “causas” mais detalhadas (subcategorias) revelou que as colisões foram a principal causa de admissão no CETAS de origem antropogênica (N=88; 21,7% de todas as admissões e 31,8% dentre as causas conhecidas), seguida pela agressão (N=45; 11,1% de todas as admissões e 16,2% dentre as causas conhecidas). Para as causas naturais, a inanição (N=51; 12,6% de todas as admissões e 18,4% dentre as causas conhecidas) e os filhotes órfãos (N=38; 9,4% de todas as admissões e 13,7% dentre as causas conhecidas) foram as mais frequentes.

Das 22 espécies, 15 foram admitidas em decorrência de impacto de colisões. Considerando apenas as espécies (8) com maior ocorrência, ao explorar as causas de admissão identificadas (excluindo-se todas as

causas de admissão desconhecidas), as colisões foram as mais importantes causa para seis espécies: *C. atratus* (N=6; 60,0%), *M. cholyba* (N=4; 50,0%), *A. cunicularia* (N=19; 46,3%), *G. brasilianum* (N=3; 33,3%), *C. plancus* (N=13; 31,7%), e *R. magnirostris* (N=18; 22,8%). Enquanto a inanição foi a principal causa para duas espécies: *F. sparverius* (N=6; 40,0%) e *T. furcata* (N=17; 27,4%). Os filhotes órfãos foi causa natural de admissão identificada para 7 espécies, sendo mais frequente para *G. brasilianum* (N=3; 33,3%), e *C. atratus* (N=3; 30,0%), (Figura 4).

Figura 4. Causas de admissão para as oito principais espécies de raptos diurnos e noturnos mais comuns admitidas no CETAS do IBAMA em Sergipe no período de 2013–2023.

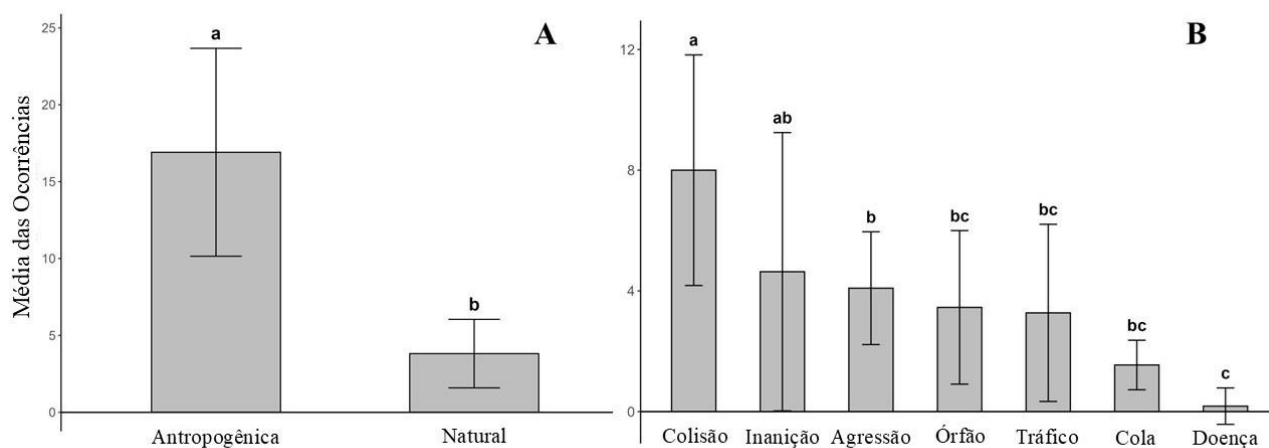
Figure 4. Causes of admission for the eight most common species of diurnal and nocturnal raptors admitted to the IBAMA CETAS in Sergipe during the period 2013–2023.



A análise de Kruskal-Wallis indicou diferenças significativas entre as causas de admissão em todo o período avaliado, seja para as categorias “antropogênica” e “natural” ($H = 15,09$; $p < 0,05$) ou entre as subcategorias ($H = 35,18$; $p < 0,05$). O teste pós-hoc de Dunn, com correção de Bonferroni, revelou que a categoria antropogênica foi significativamente maior do que a de causas naturais, enquanto a subcategoria “colisão” prevaleceu sobre as demais e foi significativamente diferente de “cola de rato” e “doença”. Esta última também foi significativamente diferente de “inanição” e “órfão” (Figura 5).

Figura 5. Número médio de ocorrências, desvio padrão e diferenças significativas observadas para causas de entrada conhecidas (categorias em “A” e subcategorias em “B”) de aves de rapina no CETAS do IBAMA em Sergipe, no período de 2013–2023. Letras iguais indicam similaridade estatística, letras diferentes indicam divergência estatística.

Figure 5. Mean number of occurrences, standard deviation, and significant differences observed for known causes of admission (categories in “A” and subcategories in “B”) of birds of prey at the IBAMA CETAS in Sergipe, during the period 2013–2023. Identical letters indicate statistical similarity, while different letters indicate statistical divergence.



Em conjunto, os gráficos demonstram que o CETAS recebe predominantemente aves de rapina afetadas por impactos antrópicos, com destaque para colisões, apontando a necessidade de medidas de mitigação (ex.: redução de riscos de colisão, educação ambiental e fiscalização) para diminuir esses impactos.

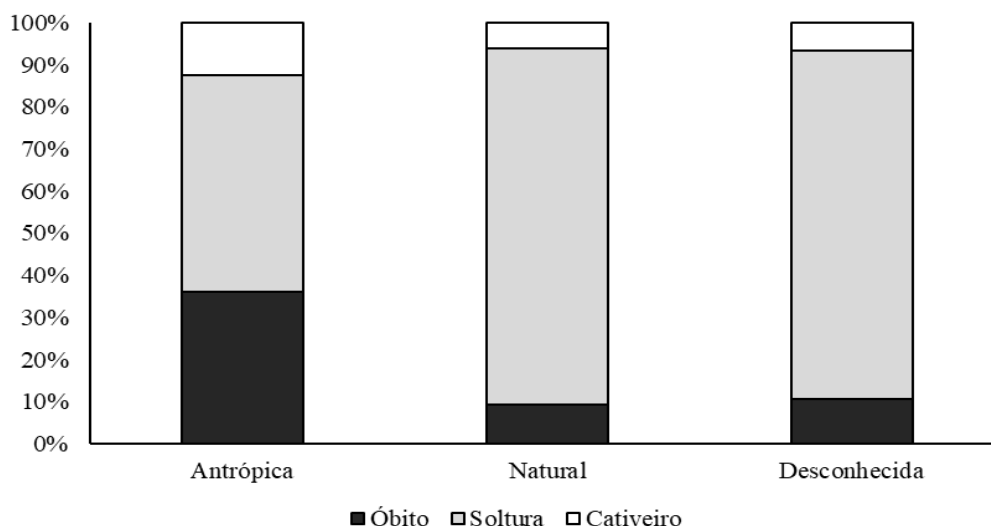
3.3 Destinações

De todas as admissões, 71,4% foram encaminhadas para soltura, 6,7% encaminhadas para cativeiro, e 21,9% resultaram na morte da ave. Aqueles admitidos por razões antropogênicas tiveram uma taxa de soltura menor (51,9%) e de mortalidade maior (36,0%) do que aqueles admitidos por motivos naturais (84,5% e 9,3%, respectivamente). A análise de correlação de Pearson indicou uma relação mais significativa entre óbitos e causas antrópicas ($r=0,85$), quando comparado com as causas naturais ($r=0,73$).

A figura abaixo apresenta a proporção dos desfechos (óbito, soltura e cativeiro) das aves de rapina recebidas no CETAS segundo a origem do impacto (antrópica, natural ou desconhecida) (Figura 6).

Figura 6. Destinações de aves de rapina no CETAS do IBAMA em Sergipe, de acordo com as causas de entrada, no período de 2013–2023.

Figure 6. Destinations of birds of prey at the IBAMA CETAS in Sergipe, according to causes of admission, during the period 2013–2023.



A proporção tanto de indivíduos que vieram a óbito, quanto dos que foram encaminhados ao cativoiro, foram maiores para os que foram admitidos no CETAS em razão de alguma das causas antrópicas, indicando que eventos associados à ação humana tendem a causar lesões mais graves, reduzindo as chances de reabilitação. Por sua vez, causas naturais e desconhecidas apresentam maior percentual de solturas, sugerindo que esses indivíduos chegam ao CETAS em melhores condições clínicas, com maior potencial de recuperação.

4. Discussão

Os resultados do presente estudo fornecem dados importantes sobre as causas de admissões e mortalidade de aves de rapina, no Estado de Sergipe, ao longo de um período de 11 anos. Das 22 espécies de aves de rapina recebidas pelo CETAS do IBAMA em Aracaju/SE, apenas 8 espécies representaram quase 95% do total. Em regra geral, estas espécies de maior ocorrência apresentam resiliência ao ambiente urbano, vivendo e explorando recursos nas cidades, bem como em fragmentos de matas e parques ao redor, como é o caso de *A. cunicularia*, *F. sparverius*, *R. magnirostris*, *C. plancus* e *T. furcata* (Eduardo et al., 2007; Solaro, 2018; Pallinger & Menq, 2021; Muñoz-Pedrerros & Norambuena, 2023).

A maior ocorrência destas espécies também é reflexo da principal forma de admissão (resgates) e da principal localidade de origem das aves. Considerando que 80% dos animais foram recebidos da região metropolitana de Aracaju, o nível de urbanização parece estar associado às principais causas de admissão. Além disso, em razão da presença de um maior número de pessoas nos centros urbanos, naturalmente ocorre uma maior capacidade de “monitoramento” e consequentemente maior acionamento dos órgãos ambientais. Por consequência destes fatores, as espécies que mais comumente deram entrada no CETAS, são as que se adaptam bem aos ambientes urbanizados, e, portanto, são as que também sofrem os maiores impactos das causas observadas neste estudo.

Dentre eles, identificou-se as colisões com veículos ou estruturas feitas pelo homem como a principal causa de admissão, representando 31,8% das causas conhecidas. Esse panorama foi também observado para outras localidades. Nas Ilhas Canárias, a análise de 10 anos de dados de internações de 13 espécies de aves de

rapina, indicou que as colisões com veículos, torres de transmissão de energia e outras edificações foram a causa mais comum de admissões, representando 42,2% do total (Rodríguez et al., 2010). Na África do Sul, a análise de dois anos com 33 espécies revelou que as colisões com veículos, paredes, janelas ou cercas foram a causa mais comum de admissões, representando 52,1% do total (Maphalala et al., 2021). Na Inglaterra e País de Gales, a análise de 19 anos de dados indicou que os traumas decorrentes de colisão com prédios e veículos representaram 56% de todas as admissões com origem conhecida para 14 espécies (Panter et al., 2022). Além destes, em outros estudos, o trauma desconhecido, provenientes ou não de colisões, foi responsável pela maioria das admissões de aves de rapina nos centros de reabilitação avaliados (ver Fix & Barrows, 1990; Morishita et al., 1998; Wendell et al., 2002; Komnenou et al., 2005; Molina-López et al., 2011; Montesdeoca et al., 2017; Smith et al., 2018). A “colisão” é um impacto bastante comum observado em aves, e que frequentemente resulta em lesões: colisões com veículos geralmente afetam as extremidades (asas e patas), enquanto colisões com estruturas resultam em lesões na cabeça, bicos, escápula, clavícula e tecidos moles internos (Cousins et al., 2012).

Ainda que em menores proporções, outras causas de admissão antrópica incidiram sobre o grupo: agressão, cativeiro ilegal e cola de rato. A agressão, segunda principal causa antrópica, geralmente também provoca traumas ou lesões, assim como as colisões. A perseguição humana direta (seja por agressões por tiros, pedradas, envenenamentos e outros métodos) é relatada como um importante fator nas tendências populacionais de muitas espécies de aves de rapina (Martínez et al., 2016; Murgatroyd et al., 2019; Crespo et al., 2020; Burnside et al., 2021; Newton, 2021).

As aves de rapina não são historicamente no Brasil o alvo preferido para manutenção ilegal em cativeiro, no entanto, como vemos pelos dados obtidos, a problemática também incide sobre o grupo. Em outros países, como no Nepal, a principal causa conhecida foi o cativeiro ilegal (Adhikari et al., 2022). Na Jordânia, a posse e o transporte ilegal de aves de rapina foi a causa mais comum de admissão entre 2017–2018, sendo os casos de trauma a segunda causa de admissão mais frequente (Zoubi et al., 2020).

Por fim, as armadilhas de cola para ratos são uma das causas específicas com registros observados para quatro espécies que habitam áreas urbanas e tem o hábito característico de predação de roedores ou mesmo pequenos répteis já capturados por essas armadilhas: *R. magnirostris*, *G. brasilianum*, *A. cunicularia* e *T. furcata*. Apesar de geralmente não ser letal, as aves admitidas em razão desta causa, apresentavam danos significativos na plumagem devido a contato com o adesivo usado nessas armadilhas, no entanto sem apresentar fraturas de ossos ou outros ferimentos graves. Na literatura, existem poucos relatos de admissões de aves de rapina em razão do contato com essas armadilhas, tampouco expressiva mortalidade decorrente deste tipo de admissão (Rodríguez et al., 2010; Montesdeoca et al., 2017).

Dentre as causas naturais a inanição e os filhotes órfãos se destacaram como primeira e segunda principal causa, respectivamente. A inanição pode advir de diversos fatores como patologias não identificadas, impactos decorrentes de condições de severidade ambiental, que conferem aos animais desnutridos a condição de inapetência e anorexia com a musculatura peitoral atrofiada e com o esterno proeminente. Em contraponto, na maioria dos estudos os filhotes órfãos corresponderam a principal causa natural de admissão nos centros de reabilitação, representando 10% ou mais de todas as aves de rapina recebidas (Wendell et al., 2002; Molina-López et al., 2011; Montesdeoca et al., 2017; Hernandez et al., 2018; Zoubi et al., 2020; Maphalala et al., 2021; Panter et al., 2022).

Em nosso estudo, apenas 22% de todas as aves de rapina admitidas pelo CETAS/SE vieram a óbito. Essa taxa foi menor do que a observada na maior parte dos estudos realizados nos centros de reabilitação pelo mundo, com exceção dos estudos realizado na Grécia e na Jordânia que obtiveram taxas de óbito de aproximadamente 13% e 16%, respectivamente (Komnenou et al., 2005; Zoubi et al., 2020). Taxas de mortalidade de aves de rapina em centros de reabilitação variam amplamente entre os locais, refletindo possivelmente diferenças nas causas de admissão e na capacidade dos centros para tratar problemas mais graves (Zoubi et al., 2020). Ainda que devam ser consideradas as peculiaridades de cada região, espécies e

impactos locais, sugere-se que o manejo adotado pelo CETAS/SE tem qualificado o processo de reabilitação e o consequente sucesso relativo à esta baixa taxa de mortalidade observada.

As admissões devido a causas antrópicas tiveram uma taxa de mortalidade mais alta do que as causas naturais, corroborando a hipótese levantada. Ainda que a análise de regressão realizada não tenha indicado diferenças significativas entre as subcategorias de causas antrópicas e óbitos ao longo do tempo, os traumas e lesões causadas por colisões, são relatados como fontes importantes de mortalidade não natural em aves de rapina (Hager, 2009). Além da gravidade da fratura e das lesões teciduais, a demora entre a informação da ocorrência da colisão e a chegada da ave no CETAS/SE, pode maximizar as taxas de óbito decorrentes desse tipo de causa de admissão.

Cerca de 71% das aves de rapina admitidas foram devolvidas à natureza após o período de reabilitação no CETAS/SE. Outros estudos realizados em centros de reabilitação pelo mundo obtiveram taxas inferiores (ver Fix and Barrows, 1990 – 34%; Komnenou et al., 2005 – 56,9%; Rodriguez et al., 2010 – 44,4%, Thompson et al., 2013 – 38%; Montesdeoca et al., 2017 – 58%; Hernandez et al., 2018 – 38%; Thomson et al., 2020 – 53%; Zoubi et al., 2020 – 55,8%; Maphalala et al., 2021 -48%; Mashele et al., 2022 – 37%; Panter et al., 2022 – 39%).

A proporção das aves encaminhadas para soltura foi maior nas aves admitidas por causas naturais (84,5%). Corrobora o fato de que os indivíduos órfãos apresentam taxas de sobrevivência e soltura elevadas, acima de 75% (Montesdeoca et al., 2017; Hernandez et al., 2018; Maphalala et al., 2021; Panter et al. 2022).

Cabe ressaltar que a soltura não necessariamente equivale a reintegração ao ambiente natural bem-sucedida (Badia-Boher et al., 2022; Efrat et al., 2022). Nesse cenário, o monitoramento pós-soltura dos indivíduos, através de pesquisas de campo, que envolvam a marcação e recaptura aliadas à telemetria (Grogan & Kelly, 2013; Mullineaux et al., 2014) é essencial para avaliar o comportamento e bem-estar da ave durante esse período, bem como refinar os dados relativos à sobrevivência e mortalidade dos indivíduos reabilitados pelos CETAS. Poderão assim fornecer dados adicionais para respaldar o trabalho já executado pelos CETAS, bem como aprimorar o trabalho de reabilitação e subsidiar novas estratégias de conservação do grupo.

Para compreender a totalidade de impactos que atingem o grupo, são necessárias algumas ressalvas relativas ao método. Aves feridas ou doentes são mais propensas a serem resgatadas e encaminhadas aos CETAS do que as carcaças. Isso pode explicar o fato de que nenhuma ave foi admitida no CETAS/SE apresentando sintomas de eletrocussões (queimaduras elétricas) após colisão com rede de alta tensão, que é um dos impactos reconhecidos para as aves de rapina (Hager, 2009), no entanto essas vítimas em geral morrem imediatamente (Wendell et al., 2002).

Colisões com prédios e veículos são mais prováveis de serem relatadas pela população do que agressões, ou seja, atividades ilegais como maus-tratos, envenenamento, tiro. Desta forma, o número de aves feridas decorrente de colisões com estruturas feitas pelo homem pode ser superestimado, enquanto a ocorrência de outras causas de lesões, como ferimento por tiro ou envenenamento podem ser subestimados, uma vez que tais crimes são difíceis de se visualizar e as aves morrem em lugares remotos e/ou suas carcaças e vestígios são destruídos (González et al., 2007; Margalida et al., 2008; Millsap et al., 2022). Além disso, alguns casos mais difíceis de diagnosticar, como órgãos internos danificados por razões desconhecidas, falha de órgãos durante o tratamento, morte devido a doenças/infecções sem condições adversas aparente foram atribuídas às causas desconhecidas, razão pela qual essa categoria constituiu 30% (segunda maior categoria) das admissões totais de aves de rapina.

Até o momento, não foi observada qualquer tendência de acréscimo ou declínio no recebimento de alguma das espécies ao longo dos anos, ainda que o quantitativo tenha variado ao longo dos meses do período estudado. No entanto, os padrões já identificados no presente estudo e a continuidade do monitoramento podem fornecer indicações de alguma alteração quantitativa ou qualitativa das espécies de aves de rapina, em decorrência de eventual impacto ambiental na região. De qualquer modo, os resultados do presente estudo sugerem que muitas ameaças persistem para o grupo aves de rapina na região como um todo, no entanto, não

mudaram substancialmente no período estudado. As colisões, além de serem a principal causa de admissão, foram também as principais causas de mortalidade para as aves de rapina em Sergipe, ao longo de todo o período de estudo. Ameaças associadas às áreas urbanas, como colisões de prédios ou veículos e consequentemente o número total de admissões e de óbitos, podem aumentar ao longo do tempo com o crescimento da população humana e consequente expansão urbana e aumento da densidade de tráfego de veículos (Erritzoe et al., 2003).

Nesse cenário, medidas de mitigação devem ser e aplicadas e monitoradas no âmbito dos licenciamentos ambientais (esferas municipais, estadual e federal) de estradas, construções, torres de transmissão e de energia eólica, dentre outros empreendimentos, com o objetivo de verificar a efetividade na redução destes impactos identificados. Dentre as principais medidas, já avaliadas como efetivas para prevenção de colisões, destacam-se: i) redução de velocidade e fluxo nas vias rodoviárias e alterações na iluminação e vegetação ao redor (Erritzoe et al., 2003; Kociolek et al., 2011; Gagné et al., 2015; Bullock et al. 2024); ii) adesivos e aplicação de filmes para janelas de vidro de edifícios e placas acrílicas ao longo de rodovias (Klem & Saenger, 2013; Ocampo-Peñuela et al., 2016; Mitrus & Zibryt, 2018; Zyśk-Gorczyńska & Żmihorski, 2022; Riggs et al., 2023; Bullock et al., 2024); iii) gerenciamento de poleiros, bolas coloridas para aviação, espirais e outros sinalizadores anticollisão em linhas de transmissão (Jenkins et al., 2010; Dwyer et al., 2018b; Tinchier et al., 2020) iv) desligamento, restrição de horários, pinturas e dispositivos dissuasores para operação de turbinas eólicas (Marques et al., 2014; Dwyer et al., 2018b; Garcia-Rosa & Tande, 2023; Bullock et al., 2024).

5. Conclusão

A partir dos resultados do presente estudo, fica evidente que a interação entre aves de rapina e o ambiente urbano de Sergipe apresenta desafios significativos para a conservação das espécies. As principais causas de admissão identificadas, como colisões com veículos e estruturas humanas, são reflexos de um cenário urbano crescente e seus impactos diretos sobre a fauna local. Ao longo de 11 anos de monitoramento, foram registradas admissões de 22 espécies de aves de rapina, concentradas majoritariamente em poucas espécies mais tolerantes à urbanização, sendo que aproximadamente 80% dos indivíduos tiveram origem na região metropolitana de Aracaju, o que reforça a influência do ambiente urbano sobre os padrões observados.]

As taxas de mortalidade mais altas associadas às causas antrópicas, em comparação às causas naturais, corroboram a hipótese proposta, destacando a urgência de adoção de medidas de mitigação para reduzir tais impactos, como medidas preventivas vinculadas ao licenciamento ambiental e educação ambiental. Embora as causas antrópicas tenham sido responsáveis pela maior parte das admissões e pelos desfechos mais severos, a mortalidade total registrada foi relativamente baixa (22%), sugerindo eficiência nas práticas de manejo e atendimento clínico adotadas pelo CETAS/SE.

Ressalta-se a importância das estratégias de reabilitação, evidenciadas pela alta taxa de soltura das aves após o tratamento no CETAS/SE, com cerca de 71% dos indivíduos reintroduzidos na natureza, especialmente aqueles admitidos por causas naturais, bem como a necessidade de monitoramento pós-soltura para avaliar o sucesso da reintegração das aves ao seu habitat, e assim, qualificar as ações de manejo e conservação adotadas para o grupo.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao FUNBIO (Fundo Brasileiro para a Biodiversidade), bem como o Instituto Humanize e a Eurofins Foundations, pela concessão da Bolsa no âmbito do Programa Bolsas FUNBIO – Conservando o Futuro. Agradecemos ainda ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) pelo apoio na realização do projeto, assim como ao ICMBio pela autorização de pesquisa (SISBio nº 82825-2). Os autores seguiram os requisitos legais locais e as diretrizes para o cuidado e uso de animais.

Essa atividade é uma das atribuições institucionais do IBAMA como órgão de gestão ambiental

7. Referências

- Adhikari, B., Bhandari, S., Baral, K., Lamichhane, S., & Subedi, S. C. (2022). Raptors at risk: Attributes of mortality within an anthropogenic landscape in the Mid-Hills region of Nepal. **Global Ecology and Conservation**, 38, e02258. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02258>
- Badia-Boher, J. A., Hernández-Matías, A., Viada, C., & Real, J. (2022). Raptor reintroductions: Cost-effective alternatives to captive breeding. **Animal Conservation**, 25(2), 170-181. <https://doi.org/10.1111/acv.12729>
- MMA. (2022). **Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA n.º 148, de 7 de junho de 2022. Atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União. p.74. 8 jun. 2022. Seção 1. Disponível online em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>> [acessado em: 14 de Junho de 2023].
- Bullock, H. E., Panter, C. T., & Miller, T. A. (2024). Conservation Letter: Raptor collisions in built environments. **Journal of Raptor Research**, 58(3), 396-406. <https://doi.org/10.3356/jrr248>
- Buechley, E. R., Santangeli, A., Girardello, M., Neate-Clegg, M. H., Oleyar, D., McClure, C. J., & Şekercioğlu, Ç. H. (2019). Global raptor research and conservation priorities: Tropical raptors fall prey to knowledge gaps. **Diversity and Distributions**, 25(6), 856-869. <https://doi.org/10.1111/ddi.12901>
- Burnside, E., Pamment, N., & Collins, A. (2021). “If it flies, it dies”: Profit, workplace pressure and Bird of Prey persecution. **Journal of Rural Studies**, 86, 54-61. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.05.016>
- Canney, A. C., McGough, L. M., Bickford, N. A., & Wallen, K. E. (2021). Systematic map of human–raptor interaction and coexistence research. **Animals**, 12(1), 45. <https://doi.org/10.3390/ani12010045>
- Cooper, J., & Cooper, M. E. (2006). Ethical and legal implications of treating casualty wild animals. **In Practice**, 28(1), 2-6. <https://doi.org/10.1136/inpract.28.1.2>
- Cousins, R. A., Battley, P. F., Gartrell, B. D., & Powlesland, R. G. (2012). Impact injuries and probability of survival in a large semiurban endemic pigeon in New Zealand, *Hemiphaga novaeseelandiae*. **Journal of Wildlife Diseases**, 48(3), 567-574. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-48.3.567>
- Crespo, J., Solís, I., & Barba, E. (2020). Illegal bird hunting in eastern Spain: A declining trend, but still worrying. **Ardeola**, 68(1), 181-192. <https://doi.org/10.13157/arla.68.1.2021.ra10>
- Donázar, J. A., Cortés-Avizanda, A., Fargallo, J. A., Margalida, A., Moleón, M., Morales-Reyes, Z., Moreno-Opo, R., Pérez-García, J. N., Sánchez-Zapata, J. A., Zuberogoitia, I. & Serrano, D. (2016). Roles of raptors in a changing world: from flagships to providers of key ecosystem services. **Ardeola**, 63(1), 181-234. <https://doi.org/10.13157/arla.63.1.2016.rp8>
- Dwyer, J. F., Hindmarch, S., & Kratz, G. E. (2018a). Raptor mortality in urban landscapes. **Urban raptors: Ecology and conservation of birds of prey in cities**, 199-213. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-841-1_14
- Dwyer, J. F., Landon, M. A., & Mojica, E. K. (2018b). Impact of renewable energy sources on birds of prey. **Birds of Prey: Biology and conservation in the XXI century**, 303-321. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73745-4_13
- Eduardo, C., Carvalho, A., & Marini, M. Â. (2007). Distribution patterns of diurnal raptors in open and forested

- habitats in south-eastern Brazil and the effects of urbanization. **Bird Conservation International**, 17(4), 367-380. <https://doi.org/10.1017/S0959270907000822>
- Efrat, R., Hatzofe, O., Miller, Y., Mueller, T., Sapir, N., & Berger-Tal, O. (2022). Postrelease survival of captive-bred Egyptian Vultures is similar to that of wild-hatched Egyptian Vultures and is not affected by release age or season. **Ornithological Applications**, 124(2), duab065. <https://doi.org/10.1093/ornithapp/duab065>
- Erritzoe, J., Mazgajski, T. D., & Rejt, Ł. (2003). Bird casualties on European roads - a review. **Acta Ornithologica**, 38(2), 77-93. <https://doi.org/10.3161/068.038.0204>
- Fix, A. S., & Barrows, S. Z. (1990). Raptors rehabilitated in Iowa during 1986 and 1987: a retrospective study. **Journal of wildlife Diseases**, 26(1), 18-2. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-26.1.18>
- Galina, A. B., Ilha, D. B., & Pagotto, M. A. (2022). Dinâmica multitemporal da cobertura e uso do solo do estado de Sergipe. **Scientia Plena**, 18(6). <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2022.065301>
- Gagné, S. A., Bates, J. L., & Bierregaard, R. O. (2015). The effects of road and landscape characteristics on the likelihood of a Barred Owl (*Strix varia*)-vehicle collision. **Urban Ecosystems**, 18, 1007-1020. <https://doi.org/10.1007/s11252-015-0465-5>
- Garcia-Rosa, P. B., & Tande, J. O. G. (2023, October). Mitigation measures for preventing collision of birds with wind turbines. In **Journal of Physics: Conference Series** (Vol. 2626, No. 1, p. 012072). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2626/1/012072>
- Garvin, J. C., Slabe, V. A., & Cuadros Díaz, S. F. (2020). Conservation letter: lead poisoning of raptors. **Journal of Raptor Research**, 54(4), 473-479. <https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.4.473>
- Gomez, E. A., Hindmarch, S., & Smith, J. A. (2022). Conservation Letter: Raptors and anticoagulant rodenticides. **Journal of Raptor Research**, 56(1), 147-153. <https://doi.org/10.3356/JRR-20-122>
- González, L. M., Margalida, A., Manosa, S., Sánchez, R., Oria, J., Molina, J. I., Caldera, J., Aranda, A. & Prada, L. (2007). Causes and spatio-temporal variations of non-natural mortality in the vulnerable Spanish imperial eagle *Aquila adalberti* during a recovery period. **Oryx**, 41(4), 495-502. <https://doi.org/10.1017/S0030605307414119>
- Grogan, A., & Kelly, A. (2013). A review of RSPCA research into wildlife rehabilitation. **Veterinary Record**, 172(8), 211-211. <https://doi.org/10.1136/vr.101139>
- Hager, S. B. (2009). Human-related threats to urban raptors. **Journal of Raptor Research**, 43(3), 210-226. <https://doi.org/10.3356/JRR-08-63.1>
- Hernandez, C. L., Oster, S. C., & Newbrey, J. L. (2018). Retrospective study of raptors treated at the southeastern raptor center in Auburn, Alabama. **The Journal of Raptor Research**, 52(3), 379-388. <https://doi.org/10.3356/JRR-17-16.1>
- IBAMA. 2021. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 05, de 13 de maio de 2021**. Disponível online em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-5-de-13-de-maio-de-2021-322106813>> [acessado em: 17 de Junho de 2021].
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022**. Disponível on-line em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama> Acesso: 28 de dezembro de 2022
- Jenkins, A. R., Smallie, J. J., & Diamond, M. (2010). Avian collisions with power lines: a global review of

- causes and mitigation with a South African perspective. **Bird Conservation International**, 20(3), 263-278. <https://doi.org/10.1017/S0959270910000122>
- Katzner, T. E., Pain, D. J., McTee, M., Brown, L., Cuadros, S., Pokras, M., Slabe, V.A., Watson, R. T., Wiemeyer, G., Bedrosian, B., Hampton, J. O., Parish, C.N., Pay, J.M., Saito, K., & Schulz, J. H. (2024). Lead poisoning of raptors: state of the science and cross-discipline mitigation options for a global problem. **Biological Reviews**. <https://doi.org/10.1111/brv.13087>
- Kirkwood, J. K., & Sainsbury, A. W. (1996). Ethics of interventions for the welfare of free-living wild animals. **Animal Welfare**, 5(3), 235-243. <https://doi.org/10.1017/S0962728600018820>
- Klem Jr, D. & Saenger, P. G. (2013). Evaluating the effectiveness of select visual signals to prevent bird-window collisions. **The Wilson Journal of Ornithology**, 125(2), 406-411. <https://doi.org/10.1676/12-106.1>
- Kociolek, A. V., Clevenger, A. P., St. Clair, C. C., & Proppe, D. S. (2011). Effects of road networks on bird populations. **Conservation Biology**, 25(2), 241-249. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01635.x>
- Kommenou, A. T., Georgopoulou, I., Savvas, I., & Dessiris, A. (2005). A retrospective study of presentation, treatment, and outcome of free-ranging raptors in Greece (1997–2000). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, 36(2), 222-228. <https://doi.org/10.1638/04-061.1>
- Madden, K. K.; Rozhon, G. C. & Dwyer, J. F. (2019). Conservation Letter: Raptor Persecution. **Journal of Raptor Research**, 53(2): 230–233. <https://doi.org/10.3356/JRR-18-37>
- Maphalala, M. I., Monadjem, A., Bildstein, K. L., Hoffman, B., & Downs, C. (2021). Causes of admission to a raptor rehabilitation centre and factors that can be used to predict the likelihood of release. **African Journal of Ecology**, 59(2), 510-517. <https://doi.org/10.1111/aje.12851>
- Margalida, A., Heredia, R., Razin, M., & Hernández, M. (2008). Sources of variation in mortality of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in Europe. **Bird Conservation International**, 18(1), 1-10. <https://doi.org/10.1017/S0959270908000026>
- Marques, A. T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M. J. R., Fonseca, C., Mascarenhas, M. & Bernardino, J. (2014). Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. **Biological Conservation**, 179, 40-52. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.08.017>
- Martínez, J. E., Zuberogitia, I., Jiménez-Franco, M. V., Mañosa, S., & Calvo, J. F. (2016). Spatio-temporal variations in mortality causes of two migratory forest raptors in Spain. **European Journal of Wildlife Research**, 62, 109-118. <https://doi.org/10.1007/s10344-015-0981-x>
- Mashele, M. N., Thompson, L. J., & Downs, C. T. (2022). Trends in the admission of raptors to the Moholoholo Wildlife Rehabilitation Centre, Limpopo province, South Africa. **African Zoology**, 57(1), 56-63. <https://doi.org/10.1080/15627020.2021.2016073>
- McClure, C. J. W., Westrip, J. R. S., Johnson, J. A., Schulwitz, S. E., Virani, M. Z., Davies, R., Symes, A., Wheatley, H., Thorstrom, R., Amar, A., Buij, R., Jones, V. R., Williams, N. P., Buechley, E. R., & Butchart, S. H. M. (2018). State of the world's raptors: Distributions, threats, and conservation recommendations. **Biological Conservation**, 227, 390-402. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.08.012>
- McClure, C. J. W.; Schulwitz, S. E.; Anderson, D. L.; Robinson, B. W.; Mojica, E. K.; Therrien, J.; Oleyar, M. D. & Johnson, J. (2019). Commentary: Defining Raptors and Birds of Prey. **Journal of Raptor Research**, 53(4): 419-430. <https://doi.org/10.3356/0892-1016-53.4.419>
- Millsap, B. A., Zimmerman, G. S., Kendall, W. L., Barnes, J. G., Braham, M. A., Bedrosian, B. E., Bell, D. A.,

- Bloom, P. H., Crandall, R. H., Domenech, R., Driscoll, D., Duerr, A. E., Gerhardt, R., Gibbs, S. E. J., Harmata, A. R., Jacobson, K., Katzner, T. E., Knight, R. N., Lockhart, J. M., McIntyre, C., Murphy, R. K., Slater, S. J., Smith, B. W., Smith, J. P., Stahlecker, D. W., & Watson, J. W. (2022). Age-specific survival rates, causes of death, and allowable take of golden eagles in the western United States. **Ecological Applications**, e2544. <https://doi.org/10.1002/eap.2544>
- Mitrus, C. & Zbyryt, A. (2018). Reducing avian mortality from noise barrier collisions along an urban roadway. **Urban ecosystems**, 21, 351-356. <https://doi.org/10.1007/s11252-017-0717-7>
- Molina-López, R. A., Casal, J., & Darwich, L. (2011). Causes of morbidity in wild raptor populations admitted at a wildlife rehabilitation centre in Spain from 1995-2007: a long-term retrospective study. **PLoS One**, 6(9), e24603. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024603>
- Montesdeoca, N., Calabuig, P., Corbera, J. A., Rocha, J., & Orós, J. (2017). Final outcome of raptors admitted to the Tafira wildlife rehabilitation center, gran Canaria island, Spain (2003–2013). **Animal Biodiversity and Conservation**, 40(2), 211-220. <https://doi.org/10.32800/abc.2017.40.0211>
- Morishita, T. Y., Fullerton, A. T., Lowenstine, L. J., Gardner, I. A., & Brooks, D. L. (1998). Morbidity and mortality in free-living raptorial birds of northern California: a retrospective study, 1983-1994. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, 78-81.
- Mullineaux, E. (2014). Veterinary treatment and rehabilitation of indigenous wildlife. **Journal of Small Animal Practice**, 55(6), 293-300. <https://doi.org/10.1111/jsap.12213>
- Murgatroyd, M., Redpath, S. M., Murphy, S. G., Douglas, D. J., Saunders, R., & Amar, A. (2019). Patterns of satellite tagged hen harrier disappearances suggest widespread illegal killing on British grouse moors. **Nature communications**, 10(1), 1094. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09044-w>
- Muñoz-Pedrerros, A., & Norambuena, H. V. (2023). Diversity and reproduction of raptors in urban areas in southern Chile. **Research Square (pre-print)**. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2503342/v1>
- Newton, I. (2021). Killing of raptors on grouse moors: evidence and effects. **Ibis**, 163(1), 1-19. <https://doi.org/10.1111/ibi.12886>
- O'Bryan, C. J., Allan, J. R., Suarez-Castro, A. F., Delsen, D. M., Buij, R., McClure, C. J., Rehbein, J. A., Virani, M. Z., McCabe, J. D., Tyrrell, P., Negret, P. J., Greig, C., Brehony, P. & Kissling, W. D. (2022). Human impacts on the world's raptors. **Frontiers in Ecology and Evolution**, 10, 624896. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.624896>
- Ocampo-Peñuela, N., Peñuela-Recio, L., & Ocampo-Durán, Á. (2016). Decals prevent bird-window collisions at residences: a successful case study from Colombia: Calcomanías evitan colisiones de aves contra ventanas de residencias: estudio de un caso exitoso de Colombia. **Ornitología Colombiana**, (15), 94-101.
- Pallinger, F., & Menq, W. (2021). **Aves de rapina do Brasil**. São Paulo, Editora do Autor.
- Panter, C. T., Allen, S., Backhouse, N., Mullineaux, E., Rose, C. A., & Amar, A. (2022). Causes, temporal trends, and the effects of urbanization on admissions of wild raptors to rehabilitation centers in England and Wales. **Ecology and Evolution**, 12(4), e8856. <https://doi.org/10.1101/2022.02.10.479874>
- Pyke, G. H., & Szabo, J. K. (2018). Conservation and the 4 Rs, which are rescue, rehabilitation, release, and research. **Conservation Biology**, 32(1), 50-59. <https://doi.org/10.1111/cobi.12937>
- R Development Core Team (2021) **A language and environment for statistical computing**. Vienna: **R Foundation for Statistical Computing**. www.R-project.org (acessado 20 de dezembro de 2021).

- Riggs, G. J., Barton, C. M., Riding, C. S., O'Connell, T. J., & Loss, S. R. (2023). Field-testing effectiveness of window markers in reducing bird-window collisions. **Urban Ecosystems**, 26(3), 713-723. <https://doi.org/10.1007/s11252-022-01304-w>
- Rodríguez, B., Rodríguez, A., Siverio, F., & Siverio, M. (2010). Causes of raptor admissions to a wildlife rehabilitation center in Tenerife (Canary Islands). **Journal of Raptor Research**, 44(1), 30-39. <https://doi.org/10.3356/JRR-09-40.1>
- Santangeli, A., & Girardello, M. (2021). The representation potential of raptors for globally important nature conservation areas. **Ecological Indicators**, 124, 107434. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107434>
- Slater, S. J., Dwyer, J. F., & Murgatroyd, M. (2020). Conservation letter: raptors and overhead electrical systems. **Journal of Raptor Research**, 54(2), 198-203. <https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.2.198>
- Smith, K. A., Campbell, G. D., Pearl, D. L., Jardine, C. M., Salgado-Bierman, F., & Nemeth, N. M. (2018). A retrospective summary of raptor mortality in Ontario, Canada (1991–2014), including the effects of West Nile virus. **Journal of wildlife diseases**, 54(2), 261-271. <https://doi.org/10.7589/2017-07-157>
- Solaro, C. (2018). Costs and benefits of urban living in raptors. **Birds of Prey: Biology and conservation in the XXI century**, 177-196. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73745-4_8
- Tincher, M. C., Dwyer, J. F., Kratz, G. E., Watrud, A., & Harness, R. E. (2020). Perch management may reduce raptor electrocution risk on horizontal post insulators. **Journal of raptor research**, 54(2), 186-192. <https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.2.186>
- Thompson, Lindy J., and Mark Brown. (2013). "Causes of admissions to a raptor rehabilitation centre in KwaZulu-Natal, South Africa." **African Zoology** 48(2), 359-366.
- Thomson, V. K., Jones, D., McBroom, J., Lilleyman, A., & Pyne, M. (2020). Hospital admissions of Australian coastal raptors show fishing equipment entanglement is an important threat. **Journal of Raptor Research**, 54(4), 414-423. <https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.4.414>
- Wendell, M. D., Sleeman, J. M., & Kratz, G. (2002). Retrospective study of morbidity and mortality of raptors admitted to Colorado State University Veterinary Teaching Hospital during 1995 to 1998. **Journal of Wildlife Diseases**, 38(1), 101-106. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-38.1.101>
- Zoubi, A. M. Y., Hamidan, N. A., Abu Baker, M. A., & Amr, Z. (2020). Causes of raptor admissions to rehabilitation in Jordan. **Journal of Raptor Research**, 54(3), 273-278. <https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.3.273>
- Zyśk-Gorczyńska, E., & Żmihorski, M. (2022). Ultraviolet film reduces bird–glass collision risk. **Ornis Fennica**, 99(2–3), 95-103. <https://doi.org/10.51812/of.115995>