

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA**  
**NÍVEL DOUTORADO**

**MARCOS DUMS**

**RELAÇÃO DA DIETA E HELMINTOFAUNA DE SETE ESPÉCIES DE**  
**CORUJAS DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

**São Leopoldo**  
**2025**

Marcos Dums

RELAÇÃO DA DIETA E HELMINTOFAUNA DE SETE ESPÉCIES DE CORUJAS  
DA REGIÃO SUL DO BRASIL

Tese apresentada como requisito parcial  
para obtenção do título de Doutor em  
Biologia pelo programa de Pós -  
Graduação em Biologia da  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
– UNISINOS

Área de concentração: Diversidade e  
Manejo de Vida Silvestre

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Virginia  
Petry

São Leopoldo  
2025

D896r      Doms, Marcos.

Relação da dieta e Helmintofauna de sete espécies  
de corujas da região sul do Brasil / Marcos Doms. –  
2025.

109 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos  
Sinos, Programa de Pós-Graduação em Biologia, 2025.

“Orientadora: Profa. Dra. Maria Virginia Petry”

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Bibliotecária: Silvana Dornelles Studzinski – CRB 10/2524)

## AGRADECIMENTOS

A realização desta tese de doutorado foi possível graças ao apoio, incentivo e contribuição de diversas pessoas e instituições, às quais expresso minha profunda gratidão.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, essencial para o desenvolvimento deste trabalho. À Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), minha instituição de ensino, por proporcionar um ambiente acadêmico de excelência e constante estímulo à pesquisa científica.

Manifesto meu sincero agradecimento à minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Virginia Petry, por sua orientação firme, generosa e inspiradora ao longo de toda esta jornada. Sua dedicação, conhecimento e confiança foram fundamentais para o amadurecimento deste trabalho e para minha formação como pesquisador.

Sou especialmente grato aos meus alunos de Iniciação Científica da UniRitter, que colaboraram ativamente nas diferentes etapas deste estudo, contribuindo com entusiasmo e comprometimento. Também agradeço à UniRitter, pelas condições laboratoriais e pela infraestrutura que possibilitaram o desenvolvimento das análises desta pesquisa.

Agradeço à Prof<sup>a</sup> Marta Jussara Cremer, pela colaboração na cessão dos espécimes analisados nesta pesquisa, em parceria com o Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) e a Universidade da Região de Joinville (Univille) – unidade de São Francisco do Sul, cuja contribuição foi essencial para a realização deste estudo.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado nos momentos de desafio e conquista, deixo meu carinho e reconhecimento. Em especial, agradeço ao colega Biólogo Nicolas Silva Brum pelo apoio fundamental nos trabalhos de necropsia das corujas, cuja colaboração foi indispensável para a realização desta pesquisa. Daniela Cunha Silveira e Luciana Cavalheiro, por sua amizade constante, apoio emocional e por acreditarem no meu potencial mesmo nos momentos mais difíceis.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta tese, meu mais sincero muito obrigado.

## RESUMO

As corujas são aves de rapina noturnas que desempenham um papel ecológico fundamental como predadoras de topo em diversos ecossistemas. Por consumirem uma grande variedade de presas e ocuparem ambientes urbanos e naturais, essas aves refletem de forma direta as alterações no meio ambiente, mostrando interações ecológicas complexas e, até recentemente, pouco exploradas em ambientes terrestres sob forte influência antrópica. Estudos sobre sua dieta e parasitofauna permitem compreender não apenas as interações tróficas, mas também os impactos de fatores antrópicos, como a poluição e a fragmentação de habitats. Neste contexto, a análise integrada do conteúdo alimentar e dos helmintos presentes em corujas oferece uma abordagem eficiente para avaliar a saúde dos ecossistemas e monitorar os efeitos das atividades humanas sobre a fauna silvestre. Esta tese teve como objetivo caracterizar, de forma integrada, a dieta e a helmintofauna de sete espécies de corujas encontradas em situação de conflito na região litorânea de Santa Catarina, Brasil. Para isso, foram utilizados dados de necropsias de 64 indivíduos coletados ao longo da BR-101 entre 2006 e 2021. A análise do conteúdo estomacal permitiu identificar uma dieta generalista e oportunista, composta principalmente por insetos e pequenos mamíferos, com variações entre as espécies. Fragmentos plásticos também foram detectados no trato digestório de todas as corujas analisadas, revelando um contato acidental ou indireto com resíduos urbanos, um achado inédito que posiciona essas aves como novas sentinelas da poluição terrestre. A helmintofauna encontrada incluiu representantes dos grupos Nematoda, Cestoda, Digenea e Acanthocephala, com diferenças significativas na prevalência e na carga parasitária entre espécies. A riqueza parasitária mostrou correlação com a diversidade alimentar, indicando que a dieta influencia diretamente a composição de parasitos adquiridos. A presença de mesoplásticos em corujas silvestres reforça o impacto das atividades humanas sobre os ecossistemas e destaca a importância dessas aves como bioindicadoras de saúde ambiental. A combinação de métodos clássicos de necropsia com análises ecológicas e parasitológicas revela o potencial de carcaças resgatadas como fontes de dados para o monitoramento da fauna e para a compreensão das relações entre contaminação ambiental, comportamento alimentar e parasitismo. Estes resultados conferem às corujas um papel estratégico no estudo de redes tróficas, ciclos parasitários e impactos ambientais em áreas fragmentadas.

## ABSTRACT

Owls are nocturnal birds of prey that play a fundamental ecological role as top predators in various ecosystems. By consuming a wide range of prey and occupying both urban and natural environments, these birds directly reflect environmental changes, revealing complex ecological interactions that, until recently, were largely unexplored in terrestrial habitats under strong anthropogenic influence. Studies on their diet and parasitofauna allow us to understand not only trophic interactions but also the impacts of anthropogenic factors such as pollution and habitat fragmentation. In this context, the integrated analysis of stomach contents and helminths in owls offers an effective approach to assess ecosystem health and monitor the effects of human activities on wildlife. This thesis aimed to characterize, in an integrated manner, the diet and helminth fauna of seven owl species found in conflict situations along the coastal region of Santa Catarina, Brazil. For this purpose, data were collected from necropsies of 64 individuals found along the BR-101 highway between 2006 and 2021. Stomach content analysis revealed a generalist and opportunistic diet, composed mainly of insects and small mammals, with interspecific variation. Plastic fragments were also detected in the digestive tract of all analyzed owls, indicating accidental or indirect contact with urban waste—an unprecedented finding that positions these birds as new sentinels of terrestrial pollution. The helminth fauna included representatives from the groups Nematoda, Cestoda, Digenea, and Acanthocephala, with significant differences in prevalence and parasitic load among species. Parasite richness showed a correlation with dietary diversity, indicating that diet directly influences the composition of acquired parasites. The presence of mesoplastics in wild owls reinforces the impact of human activities on ecosystems and highlights the importance of these birds as bioindicators of environmental health. The combination of classical necropsy methods with ecological and parasitological analyses demonstrates the potential of rescued carcasses as valuable data sources for monitoring wildlife and understanding the relationships among environmental contamination, feeding behavior, and parasitism. These results confer a strategic role to owls in the study of trophic networks, parasitic cycles, and environmental impacts in fragmented areas.

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2. INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>3. METODOLOGIAS</b>	<b>16</b>
<b>4. REFERÊNCIAS</b>	<b>25</b>
<b>5. OBJETIVOS</b>	<b>31</b>
<b>6. CAPÍTULO I</b>	<b>32</b>
<b>Ocorrência de plástico em sete espécies de corujas no Sul do Brasil</b>	<b>32</b>
Resumo	32
1.Introdução	34
2.Material e Métodos	36
3.Resultados e Discussão	39
4.Conclusão	46
Referências	47
<b>7.CAPÍTULO II</b>	<b>57</b>
<b>Composição alimentar de sete espécies de corujas em Santa Catarina, Brasil</b>	<b>57</b>
Resumo	57
1.Introdução	58
2.Material e Métodos	60
3.Resultados e Discussão	62
4.Conclusões	75
Referências	76
<b>8.CAPÍTULO III</b>	<b>81</b>
<b>Análise da helmintofauna de espécies de aves da ordem Strigiformes da região sul do Brasil.....</b>	<b>81</b>
Resumo.....	81
1. Introdução	82
2.Material e Métodos	85
3.Resultados	87
4.Discussão	97
5.Conclusões	104
Referências	105
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>111</b>

A presente tese é pré-requisito para a obtenção do título de Doutor em Biologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

## **1. APRESENTAÇÃO**

A Mata Atlântica abriga uma das maiores biodiversidades do planeta, mas enfrenta ameaças à sua conservação. Nesse contexto, é essencial compreender aspectos da biologia, ecologia e interações das espécies que compõem esse bioma. As aves constituem um dos grupos de vertebrados mais diversos do planeta, apresentando ampla distribuição geográfica e elevada adaptabilidade ecológica. No Brasil, estão representadas por uma rica variedade de espécies, desempenhando funções ecológicas essenciais em diversos biomas. Na Mata Atlântica elas contribuem para a dispersão de sementes, o controle de populações de invertebrados e pequenos vertebrados, e a manutenção do equilíbrio ecológico.

O aumento da fragmentação dos habitats, impulsionado pela urbanização acelerada e pela expansão de atividades humanas, tem causado profundas alterações nos ecossistemas naturais. A substituição de áreas verdes por construções, estradas e loteamentos isola populações animais, dificulta o acesso a recursos e compromete a integridade ecológica. Associado a isso, o uso indiscriminado de plástico e sua má gestão como resíduo têm agravado esse cenário, uma vez que esse material se acumula no ambiente e se torna acessível a diversas espécies, mesmo aquelas que não o ingerem intencionalmente. Esses fatores combinados impactam diretamente as cadeias alimentares, aumentam o estresse sobre a fauna silvestre e favorecem o surgimento de novos desequilíbrios ecológicos, interferindo nos ciclos naturais de predação, reprodução e parasitismo.

As corujas, como predadoras de topo, desempenham um papel fundamental no equilíbrio ecológico ao controlar populações de pequenos mamíferos, insetos e outros vertebrados. Os helmintos, por sua vez, são parasitas que afetam não apenas essas aves, mas também outros animais e, potencialmente, os seres humanos. Investigar essas relações é fundamental para compreender o papel dos parasitas na regulação das populações hospedeiras, avaliar seus impactos sobre a fauna silvestre e subsidiar estratégias mais eficazes de conservação da biodiversidade.

Com as mudanças climáticas, estamos testemunhando alterações significativas na disponibilidade e distribuição das presas, afetando a relação com a dieta dos animais, e



essas alterações podem ter ramificações importantes na ecologia e na saúde do ecossistema. A dinâmica populacional e a relação parasita X hospedeiro é bastante equilibrada na natureza, porém diante das alterações climáticas globais que afetam os ecossistemas em todo o mundo, é importante entender como elas podem influenciar a dieta das corujas e, por consequência, alterar a cadeia de transmissão de helmintos. Por exemplo, se as corujas forem forçadas a buscar novas presas devido à escassez de outras, isso pode levar a um desequilíbrio nas populações de presas e predadores, afetando toda a teia alimentar. Helmintos parasitos, que dependem dos hospedeiros intermediários e que são parte da dieta das corujas para completar seus ciclos de vida, podem ver suas taxas de transmissão alteradas devido às mudanças no comportamento alimentar. Isso pode impactar não apenas as corujas, mas também outras espécies animais, incluindo os seres humanos, que podem ser expostos a esses parasitas.

Portanto, o estudo da dieta das corujas e sua relação com helmintos é de extrema importância para a ecologia, zoologia e conservação das espécies na Mata Atlântica. Compreender como as mudanças climáticas e a fragmentação dos habitats estão alterando o comportamento alimentar das corujas e afetando a cadeia de transmissão de helmintos é essencial para a conservação da biodiversidade. Pesquisas nesse campo são fundamentais para prever e mitigar os impactos das mudanças climáticas sobre as comunidades biológicas e garantir a preservação desse importante bioma brasileiro para as gerações futuras. Ao entendermos melhor as interações entre as corujas, suas presas e os parasitas que podem afetá-las, podemos desenvolver estratégias mais eficazes para proteger essas aves emblemáticas e garantir a preservação desse importante bioma brasileiro.

Na sequência serão apresentados a Introdução, revisão bibliográfica e os três capítulos em formato de artigos científicos, e, que, portanto, seguirão as normas de formatação de cada periódico escolhido.

**O Capítulo I**, “Ocorrência de plástico no trato digestório de sete espécies de corujas no Sul do Brasil”, traz uma relação especial do conteúdo da dieta encontrada nos estômagos das corujas estudadas. Faz uma caracterização de artefatos plásticos, que não fazem parte de uma dieta específica das corujas, sendo considerada uma ingestão indireta ou acidental. As corujas foram coletadas ao longo da BR 101 em um trecho administrado pela concessionária Arteris no estado de Santa Catarina, Brasil. Todas elas em situação de conflito como atropelamentos, choques elétricos, ataques etc. Este manuscrito foi publicado na revista científica Medicina Veterinária do Departamento de Medicina

Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco e será apresentado seguindo as normas de formatação do periódico.

O **Capítulo II**, “Composição alimentar de sete espécies de corujas em Santa Catarina, Brasil”, faz uma investigação do conteúdo alimentar de 64 corujas, destacando a importância de compreender sua dieta para sua conservação, especialmente a interação com espécies ameaçadas. O estudo também enfatiza a sensibilidade das aves de rapina à degradação ambiental, destacando seu papel como bioindicadores para promoção de medidas eficazes de conservação. O manuscrito foi submetido à revista *Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science (CAB)*, da Universidade Federal de Goiás (UFG) e será apresentado seguindo as normas de formatação do periódico.

O **Capítulo III**, “Diversidade e Distribuição de Helminhos em Sete Espécies de Corujas da Região Sul do Brasil”, faz também uma relação com a dieta e destaca o papel dos parasitos na ecologia dos ecossistemas, influenciando aspectos como reprodução, desenvolvimento e sobrevivência dos hospedeiros. Essas interações podem ser afetadas por mudanças ambientais e ações antrópicas, impactando a dinâmica populacional e a diversidade animal. Como a dieta dos hospedeiros é um fator obrigatório na aquisição de diferentes espécies de parasitos, variando de acordo com fatores biológicos, geográficos e ambientais, os estudos detalhados sobre a helmintofauna de animais silvestres destacam a importância das interações parasito-hospedeiro e sua relação com a dieta. O manuscrito foi submetido à revista *Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science (CAB)*, da Universidade Federal de Goiás (UFG) e será apresentado seguindo as normas de formatação do periódico.

Por fim, será apresentado o tópico “Considerações Finais”, que traz uma análise geral dos capítulos apresentados, a recomendação de continuidade das pesquisas e fornecer dados mais precisos sobre as interações entre as corujas, sua dieta e os helmintos na Mata Atlântica. Ao considerarmos a relação entre a dieta das corujas e os helmintos nas diretrizes e abordagens de conservação, podemos avançar na proteção dos ecossistemas e na promoção da sustentabilidade ambiental, garantindo um futuro mais seguro e saudável para todos.

## 2. INTRODUÇÃO

## 2.1 Características da ordem Strigiformes

Atualmente, estima-se que existam entre 10.500 e 11.500 espécies de aves no mundo, segundo as principais listas taxonômicas internacionais, como a IOC World Bird List e a HBW/BirdLife International. No Brasil, são reconhecidas 1.971 espécies, das quais 293 são endêmicas, o que posiciona o país como um dos mais ricos em biodiversidade de aves, ocupando o terceiro lugar mundial em número de espécies exclusivas (Pacheco et al., 2021). Entre essas, cerca de 100 são aves de rapina, englobando representantes das ordens Accipitriformes, Falconiformes, Strigiformes e Cathartiformes, com destaque para a presença de diversas espécies ameaçadas de extinção (WikiAves, 2024).

A ordem Strigiformes, que integra o grupo das aves de rapina, compreende as corujas, classificadas em duas famílias principais: Tytonidae e Strigidae. A família Tytonidae reúne 20 espécies reconhecidas globalmente, distribuídas entre os gêneros *Tyto* (com 18 espécies) e *Phodilus* (com 2 espécies) (König; Weick; Becking, 2009). Uma característica marcante dessa família é o disco facial em forma de coração, que a diferencia morfologicamente das espécies da família Strigidae (Sick, 1997). No território brasileiro, Tytonidae está representada unicamente pela espécie *Tyto furcata* (Temminck, 1827) (Pacheco et al., 2021).

Já a família Strigidae inclui cerca de 212 espécies distribuídas em diferentes regiões do planeta. Essas aves apresentam o disco facial arredondado, como principal característica distintiva (König; Weick; Becking, 2009; Pacheco et al., 2021; Holt et al., 2020). Com anatomia, morfologia e comportamento relativamente uniformes entre os representantes, no Brasil são registradas 25 espécies de Strigidae, agrupadas em nove gêneros: *Megascops*, *Lophotrix*, *Pulsatrix*, *Bubo*, *Strix*, *Glaucidium*, *Athene*, *Aegolius* e *Asio* (Pacheco et al., 2021).

As espécies pertencentes à família Strigidae são, em sua maioria, predadoras de hábitos noturnos. No entanto, há exceções notáveis, como a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) e o caburé (*Glaucidium brasilianum*), que apresentam maior atividade diurna, embora também possam manifestar comportamentos crepusculares e noturnos (Soares et al., 2008; Menq, 2015). As aves da ordem Strigiformes compartilham diversas adaptações morfológicas que favorecem seu modo de vida predatório, incluindo garras fortes, bico curvo e afiado, além de sentidos altamente desenvolvidos, como visão e audição aguçadas (Soares et al., 2008; Menq, 2015). Essas aves possuem, inclusive, uma

quantidade de neurônios por nervo óptico superior à de outros animais, conferindo-lhes uma das visões mais apuradas do reino animal (Sigrist, 2013; Motta-Júnior, 2004).

A ordem Strigiformes, juntamente com Accipitriformes, Falconiformes e Cathartiformes, é tradicionalmente agrupada sob a designação de aves de rapina, devido à dieta carnívora e ao comportamento de caça ativa, que pode ocorrer tanto durante o dia quanto à noite (Soares et al., 2008; Zilio, 2006). Apesar dessas semelhanças funcionais, essas ordens não constituem um grupo monofilético, ou seja, não descendem de um mesmo ancestral comum exclusivo (Sick, 1997; Soares et al., 2008). Devido a suas características morfológicas, anatômicas e fisiológicas, as aves de rapina desempenham papel ecológico fundamental, especialmente no controle populacional de invertebrados, pequenos mamíferos e até outras aves (Azevedo et al., 2003; Barros et al., 2011). Além disso, sua dieta pode variar de acordo com a sazonalidade, tendendo a se diversificar durante períodos mais frios, o que revela um comportamento alimentar mais generalista e oportunista nessas condições (Granzinolli, 2003).

### **2.1.1 *Tyto furcata* (Temminck, 1827)**

A coruja-das-torres (*Tyto furcata*) é uma espécie com ampla distribuição mundial, ocorrendo em regiões da Europa, África, Ásia, América do Norte e América do Sul (Bergamini, 2002; Rocha et al., 2011). De porte médio a grande, destaca-se pelo rosto em formato de coração e pelas penas macias, sendo uma das aves de rapina mais reconhecidas e estudadas (Sick, 1988).

No que se refere à alimentação, *T. furcata* é uma predadora noturna eficiente, cuja dieta apresenta grande variação em função da localização geográfica, disponibilidade de presas e período sazonal (Andrade et al., 2002; González Acuña et al., 2004; Jesus; Oliveira, 2017). Em geral, sua alimentação é composta principalmente por pequenos mamíferos, como ratos, camundongos e morcegos (De Santis et al., 1994; Rocha et al., 2011), mas também inclui outros pequenos vertebrados, como aves e lagartos e invertebrados como insetos (Moreno, 2010). Essa flexibilidade alimentar possibilita que a coruja-das-torres se adapte a diferentes ambientes, desde áreas rurais até zonas urbanas (Rocha et al., 2011).

### **2.1.2 *Megascops choliba* (Vieillot, 1817)**

A corujinha-do-mato (*Megascops choliba*) é uma coruja neotropical comum, com ampla distribuição geográfica que abrange desde a Costa Rica até o norte da Argentina

(Delgado, 2007). A espécie ocorre em diversos biomas, incluindo savanas com árvores esparsas, matas de galeria, clareiras e bordas de florestas, áreas semiabertas e matas secundárias (König et al., 1999; del Hoyo et al., 1999). Apesar de sua presença em variados ecossistemas, inclusive áreas urbanas, há poucas informações ecológicas detalhadas sobre essa espécie.

Sua dieta é diversificada, indicando um comportamento alimentar generalista. Análises de egagrópilas e conteúdo estomacal mostram predomínio do consumo de insetos, especialmente ortópteros e coleópteros, além de aranhas e pequenos vertebrados como roedores, lagartos e aves de pequeno porte (Motta-Junior, 2005; Silva; Motta-Junior, 2004). Essa variedade alimentar contribui para a presença da espécie em diferentes habitats, desde florestas até ambientes urbanos, evidenciando sua alta adaptabilidade frente à disponibilidade de presas (Sick, 2001).

A flexibilidade alimentar de *M. choliba* é um fator fundamental para sua ampla distribuição e sucesso em ambientes modificados. Em zonas periurbanas, por exemplo, sua dieta apresenta maior proporção de invertebrados, acompanhando a oferta local de presas (Leveau; Leveau, 2004).

### **2.1.3 *Bubo virginianus* (Gmelin, 1788)**

O jacurutu (*Bubo virginianus*) é uma espécie de coruja amplamente distribuída pelas Américas, ocorrendo desde o Alasca e norte do Canadá até o centro da Argentina e Uruguai. Essa distribuição extensa mostra a alta adaptabilidade da espécie a diferentes ambientes, especialmente no que se refere aos hábitos alimentares, permitindo uma dieta diversificada (Dias; Kasper, 2023). Estudos realizados em outros países indicam que sua dieta é composta por uma variedade de presas, incluindo roedores, aves, artrópodes, musaranhos, répteis e até samambaias (Aragón; Castillo; Garza, 2002). Em ecossistemas brasileiros, como o Parque Estadual do Cantão, no Tocantins — uma região de transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica —, foi registrada a predação da garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*) por *B. virginianus* (Dornas; Pinheiro, 2007). No bioma Pampa, por exemplo, sua dieta inclui roedores de pequeno porte até presas de médio porte, como a lebre, além de outros pequenos mamíferos (Dias; Kasper, 2023). O forrageio ocorre predominantemente durante o período noturno, quando a espécie apresenta maior atividade predatória.

### **2.1.4 *Strix virgata* (Cassin, 1849)**

A coruja-do-mato (*Strix virgata*) apresenta distribuição que vai desde o sul da América do Norte até o sul do Brasil e nordeste da Argentina. Essa espécie habita predominantemente áreas de Floresta Estacional Decidual, mostrando adaptação a esse tipo de ambiente (Bernardi et al., 2008; Menq e Anjos, 2015).

Sua dieta é variada e inclui principalmente pequenos mamíferos, com destaque para camundongos, além de lagartixas, anfíbios, insetos como cigarras, besouros e gafanhotos, assim como aranhas e outros artrópodes. Apesar de menos frequente, também pode capturar pequenas aves e morcegos (König e Weick, 2008).

Apesar da ampla distribuição, a coruja-do-mato é considerada rara na região sul do Brasil. Embora haja registros históricos em municípios do Rio Grande do Sul (Bernardi et al., 2008), a espécie está classificada como “Criticamente em Perigo” nesse estado. No Paraná, seu status é listado como dados insuficientes para avaliação (ICMBio, 2008).

#### **2.1.5 *Athene cunicularia* (Molina, 1782)**

A coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) é uma espécie terrícola, com hábitos diurnos e crepusculares. Apresenta altura média de 23 cm e plumagem em tons castanhos ou avermelhados, além de vocalização estridente, forte e rouca. Pode ser encontrada em campos abertos, pastagens e áreas urbanizadas, onde costuma abrigar-se em morros, cercas e tocas no solo (Sick, 2001).

Apesar de seu comportamento predominantemente diurno, estudos observacionais indicam que as atividades de caça e locomoção da coruja-buraqueira ocorrem principalmente ao final da tarde, período em que há maior disponibilidade de presas, como artrópodes, atraídos pela iluminação artificial (Specht, 2013).

#### **2.1.6 *Asio clamator* (Vieillot, 1817)**

A coruja-pequena (*Asio clamator*) apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o sul do México até as províncias de Buenos Aires e Córdoba, na Argentina (Pautasso, 2006). No Brasil, é registrada em quase todo o território nacional, com exceção da região amazônica, e está presente no Uruguai (Motta-Junior; Alho; Belentani, 2004). Trata-se de uma espécie comumente associada às bordas de matas e ambientes abertos com vegetação arbórea esparsa (Menq, 2013).

De hábitos predominantemente noturnos, essa coruja inicia suas atividades ao anoitecer, com preferência por presas como roedores e outros pequenos mamíferos

(Delgado; Pulgarín; Calderón, 2005), além de aves, répteis e insetos (Isacch; Bo; Martinez, 2000; Motta-Junior; Alho; Belentani, 2004). Trata-se de uma espécie de médio porte, medindo entre 30 e 38 cm de comprimento. Os machos apresentam massa corporal variando entre 335 e 553 gramas, enquanto as fêmeas pesam entre 390 e 563 gramas (Olsen; Marks, 2018).

### **2.1.7 *Asio stygius* (Wagler, 1832)**

A coruja-diabo (*Asio stygius*) é comumente encontrada em áreas florestadas, abrangendo desde matas semidecíduas até pinhais. Essa espécie ocupa uma variedade de habitats, incluindo florestas perenes montanhosas, florestas de pinheiros, florestas tropicais perenes de planície e florestas tropicais decíduas. Sua distribuição altitudinal varia de 0 a 3.100 metros, abrangendo zonas tropicais e temperadas (Kirkconnell; Wechsler; Bush, 1999).

Considerada uma espécie ornitófaga, sua dieta inclui diversas aves, como as da família Columbidae e Turdidae, ambas da ordem Passeriformes. Além disso, mamíferos da ordem Chiroptera e insetos da ordem Coleoptera também compõem sua alimentação (Santos, 2017; Cadena-Ortíz et al., 2018). No Cerrado do Brasil Central, a dieta ornitófaga foi confirmada pela presença de espécies como a codorna-mineira (*Lesser nothura*), saracuras não identificadas, papa-lagarta-acanelado (*Coccyzus melacoryphus*), pombos, sanhaçu-cinzentos (*Thraupis sayaca*) e tiziu (*Volatinia jacarina*).

## **3 Área de ocorrência e coleta dos espécimes**

O litoral de Santa Catarina abriga uma alta diversidade de aves de rapina, tanto diurnas quanto noturnas, devido à sua variedade de ecossistemas, que incluem restingas, manguezais, florestas ombrófilas e áreas urbanizadas. Diversos estudos têm sido realizados na região com o intuito de conhecer a composição da avifauna, entender o uso do habitat por essas espécies e apoiar estratégias de conservação.

Em um dos principais levantamentos realizados na região da Ilha de Santa Catarina, Sick (1997) destacou a ocorrência de diversas espécies da ordem Strigiformes, como *Tyto furcata*, *Megascops choliba* e *Athene cunicularia*, associadas a áreas abertas e bordas de mata. Esses ambientes favorecem a caça de pequenos mamíferos e insetos, principais itens alimentares dessas aves. Outros estudos complementares, como o de Scherer-Neto e Straube (1995), apontam que a diversidade de rapinantes na região está diretamente relacionada ao grau de preservação do habitat, sendo áreas menos urbanizadas mais ricas

em espécies.

Levantamentos mais recentes conduzidos por pesquisadores em áreas de proteção como o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo identificaram tanto aves de rapina ameaçadas quanto comuns, como *Rupornis magnirostris*, *Falco sparverius*, *Asio clamator* e *Glaucidium brasilianum* (Pacheco et al., 2007; Zimmermann et al., 2010). Essas pesquisas demonstram que as aves de rapina noturnas, muitas vezes negligenciadas em estudos de avifauna, representam um componente fundamental da biodiversidade local.

Além disso, estudos voltados para o resgate e reabilitação de aves silvestres no litoral catarinense, como os conduzidos por Signor et al. (2014), revelam que muitas dessas aves são vítimas de atropelamentos, colisões com estruturas urbanas e eletrocussão, resultado da crescente sobreposição entre ambientes naturais e urbanos. A partir das informações obtidas em centros de triagem e reabilitação, é possível inferir padrões de ocorrência e sazonalidade de determinadas espécies, além de direcionar ações educativas e de manejo.

Essa diversidade é favorecida pela heterogeneidade ambiental e pela presença de diversas unidades de conservação (UCs) que protegem ecossistemas como mata atlântica, restinga, manguezais e campos. Essas UCs são fundamentais para a manutenção de habitats que sustentam populações viáveis de espécies tanto diurnas quanto noturnas da ordem Accipitriformes, Falconiformes e Strigiformes.

Entre as áreas protegidas mais relevantes para esses levantamentos destacam-se o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST), maior UC de proteção integral do estado, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, o Parque Natural Municipal da Lagoa do Peri, o Refúgio de Vida Silvestre da Baleia Franca, entre outras unidades inseridas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Santa Catarina, 2012).

A área do Refúgio da Baleia Franca, que abrange parte do litoral sul do estado, oferece importantes refúgios para aves como *Tyto furcata* e *Athene cunicularia*, frequentemente encontradas em áreas de campos e restingas preservadas (Souza et al., 2021). A presença dessas espécies em áreas costeiras urbanizadas próximas às UCs demonstra como tais unidades atuam como refúgios ecológicos e pontos de conectividade da paisagem.

Além disso, dados provenientes de centros de reabilitação de fauna, como demonstrado por Signor et al. (2014), indicam que aves resgatadas frequentemente têm



origem em áreas próximas às UCs litorâneas, revelando a importância dessas áreas não só para a conservação, mas também para a mitigação de impactos antrópicos sobre a fauna silvestre.

Esses levantamentos mostram que as UCs costeiras de Santa Catarina desempenham papel estratégico na conservação da avifauna de rapina, servindo como zonas-núcleo para manutenção de populações, áreas de refúgio, reprodução e alimentação, além de fornecerem dados essenciais para o monitoramento da biodiversidade e formulação de políticas públicas.

#### **4 Relação parasita X hospedeiro**

As definições que existem para o parasitismo podem ser consideradas como simbiose, cujas espécies têm uma relação ecológica interespecífica, mas nesse caso uma delas depende metabolicamente da outra. Ramnath (2009) considera que os parasitos exercem uma força ecológica muito grande em nível de ecossistema, principalmente quando pensamos nos aspectos de reprodução, de desenvolvimento e de sobrevivência das espécies, que pode levar a alterações no comportamento tanto do parasito quanto do seu hospedeiro (Krone, 2007).

Parasitos podem ainda manifestar as mudanças ambientais mais rapidamente do que seus hospedeiros, uma vez que o aumento ou diminuição na taxa de parasitismo pode ser resultado de ações antrópicas, que podem estar beneficiando ou não seu desenvolvimento em alguma fase do seu ciclo de vida (Hechinger et al. 1997; Marcogliese e Pietrock, 2011). Além disso, interferem em processos biológicos dentro das populações como migrações e competições, por isso parasitos atuam como reguladores das comunidades faunísticas e podem ser tratados como modeladores da diversidade animal, influenciando na dinâmica das populações. (Kabata, 1981; Poulin, 1999; Locker e Hofkin, 2015).

A biologia de cada animal contempla diversas características e é importante para entendermos diversos assuntos, inclusive sobre a dinâmica populacional dos grupos de parasitos nesses hospedeiros, pois a dieta é um fator limitante para a aquisição de diferentes espécies desse grupo (Anderson et al., 1999; Santos et al., 2011). A seleção alimentar de cada indivíduo está relacionada à sua biologia, incluindo aspectos fisiológicos e morfológicos, além de ser influenciada por fatores geográficos (Freitas et al., 2008).

Essa dieta generalista das aves, representa um dos fatores que afetam a diversidade de parasitos nelas encontrados. Entre as espécies de aves que se alimentam durante o dia,

podem existir diferenças na helmintofauna, quando comparado às espécies de aves que se alimentam durante a noite, pois a base alimentar das presas que compreendem suas dietas, além de mais variável, será diferente (Santoro et al. 2012). Por esse motivo, informações sobre a alimentação dos hospedeiros e as diferentes comunidades faunísticas do local são tão importantes (Komorová et al. 2017). Além disso, comparar diferentes comunidades de endoparasitos em diferentes espécies com hábitos alimentares semelhantes, pode nos ajudar a entender melhor a dinâmica dessas populações, indicando muitas vezes diferenças no uso de habitats, preferência alimentar e interação com seu hospedeiro (Marcogliese, 2005).

O estudo da helmintofauna de animais silvestres ainda é uma ciência em desenvolvimento. A melhor forma de observarmos a ocorrência e a diversidade de endoparasitos é através da técnica de necropsia e com isso, aquisição de hospedeiros que devem estar em boas condições para análise, geralmente através da captura seguida de eutanásia e por esse motivo há uma deficiência grande em relação aos trabalhos envolvendo helmintofauna de animais silvestres (Amato e Amato, 2010).

Muitos tratam de análises feitas a partir de material coletado em trabalhos de levantamento de outros animais (onde um ou outro espécime é utilizado para o estudo), análises feitas a partir das fezes (Silva et al. 2009) ou ainda, em estudos de dieta onde endoparasitos acabam sendo avaliados (Mello, 1979; Cardia, 2016). Pela necropsia obtemos os espécimes de helmintos adultos, essencial para observarmos órgãos internos e definirmos sua espécie e podemos esclarecer suas interações, e proporcionar melhor entendimento da sua biologia. Nesse contexto, tem-se a oportunidade de qualificar as pesquisas no campo da parasitologia de animais silvestres. Este é o primeiro passo para esclarecer aspectos do ciclo de vida dos parasitos e a interação desses com o seu hospedeiro, relacionando com a dieta.

### **3. METODOLOGIAS**

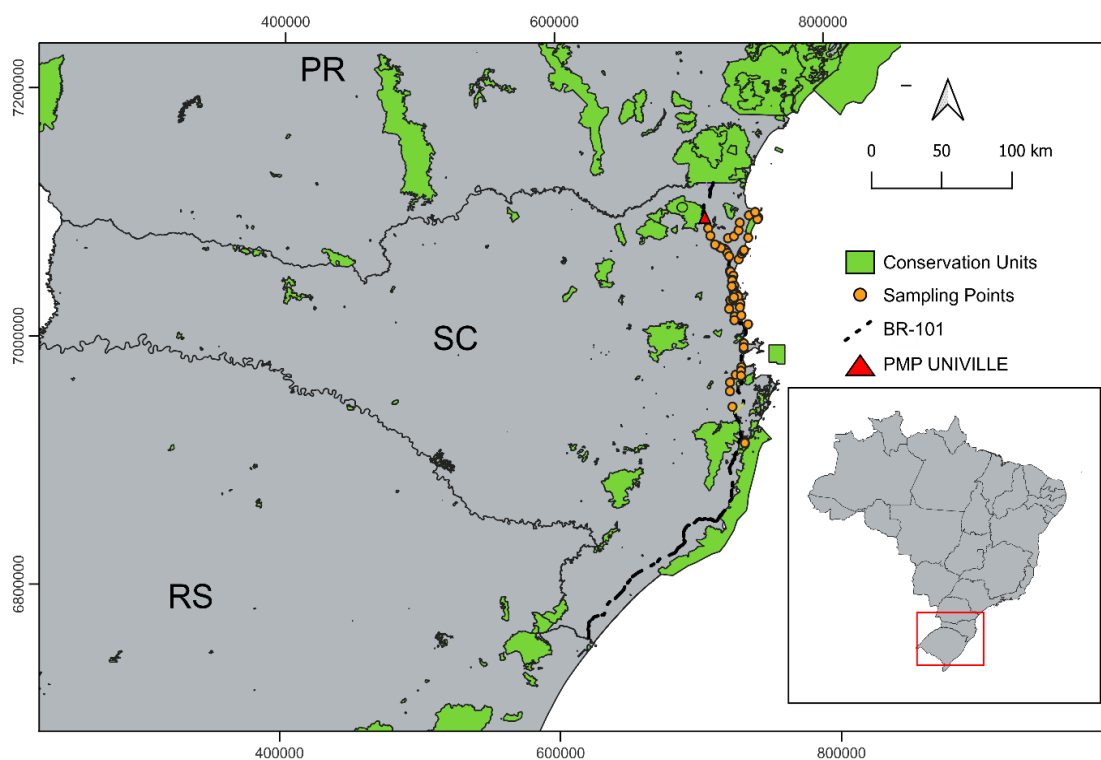
#### **3.1 Coleta e necropsia dos hospedeiros**

Foram analisados 64 indivíduos da ordem *Strigiformes*, pertencentes às famílias Tytonidae e Strigidae. As carcaças foram coletadas entre os anos de 2006 e 2021, sob autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), conforme licença SISBIO nº 68432-1 e dispensa Comitê de Ética de Uso de Animais, por se tratar de carcaças.

**Tabela 1** – Quantidade de corujas por espécies, utilizada no estudo.

Espécie	Nome comum	Nº de indivíduos
<i>Tyto furcata</i> (Scopoli, 1769)	Coruja-das-torres	9
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	Corujinha-do-mato	12
<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)	Mocho-orelhudo	2
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	Coruja-do-mato	5
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira	19
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1817)	Coruja-orelhuda	14
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	Coruja-diabo	3

Os exemplares utilizados neste estudo foram obtidos por meio de parceria com o Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), em cooperação com a Universidade da Região de Joinville (Univille) e a Unidade de Estabilização de Animais Marinhos, situada em São Francisco do Sul, Santa Catarina (Figura 1). Os animais, foram encontrados em situações de conflito com atividades humanas, como atropelamentos, colisões e ataques, ao longo de diferentes segmentos da rodovia BR-101, em território catarinense, entre os anos de 2006 e 2021 e as necropsias ocorreram nos meses de julho, agosto e setembro de 2022 e 2023.

**Figura 1:** Mapa com a localização da sede da instituição parceira e os pontos onde as

coletas foram efetuadas.

Todas as informações foram anotadas em um formulário de necropsia específico para aves. Para cada animal necropsiado foi realizada uma incisão ventral logo abaixo do bico até a cloaca (Figura 2 e 3) e anotadas informações referentes aos dados das infrapopulações de helmintos.

Durante a necropsia, os pesquisadores utilizaram equipamentos de proteção individuais (EPI's), como luvas nitrílicas, máscara e jaleco de algodão. Antes de iniciar as atividades com contato direto, os pesquisadores receberam o tratamento pré-exposição, como vacinas contra a raiva, tétano, hepatite B e febre amarela (CEVS/RS, 2012).



**Figura 2:** Preparação de *Tyto furcata* realizada no Laboratório para início do procedimento de necropsia.



**Figura 3:** Procedimento de necropsia das corujas realizada Universidade da Região de Joinville (Univille)

Todos os órgãos internos foram retirados e colocados em placas de Petri contendo solução salina 0,85% para a análise com o auxílio do estereomicroscópio (Figura 4). Ao abrir o hospedeiro, primeiramente foram identificados os órgãos do sistema digestório, desde o esôfago até a cloaca. Sempre que possível, a retirada se dava com a manutenção do complexo de órgãos, ou seja, sem desconectar nenhum deles. Junto a esse complexo, outros órgãos e estruturas, como o coração e a traquéia, eram juntamente desconectadas. Esse conjunto era estendido em uma bandeja, a fim de facilitar a identificação de cada estrutura e órgão e permitir a separação deles para armazenamento até o momento da análise.





**Figura 4:** Trato digestório e órgãos retirados das corujas para análise dos helmintos.

Outros órgãos como pulmões e rins, foram coletados posteriormente, uma vez que estes, se encontravam em regiões distintas, dada a morfologia das aves. Após a remoção dos rins e pulmão, a cavidade era lavada com solução salina fisiológica 0,85% e seu conteúdo armazenado. Feita a remoção desses órgãos, a boca, a narina e os olhos eram lavados com solução salina fisiológica 0,85% e auxílio de pincel a fim de verificarmos a presença de helmintos nessas regiões. Todos os procedimentos para a necropsia dos hospedeiros seguiram de acordo com Amato; Amato (2010).

### 3.2 Coleta e processamento dos parasitas

O protocolo de preparação e identificação adequada de endoparasitos requer o uso de técnicas especializadas de limpeza, processamento e preservação, aplicadas desde a etapa de coleta até a preparação dos espécimes. Neste trabalho, será utilizado o protocolo proposto por Amato e Amato (2010). A coleta dos parasitos foi realizada por meio da inspeção minuciosa de todos os órgãos internos, bem como das cavidades bucal, nasal e ocular.

Os trematódeos digenéticos encontrados durante a análise dos órgãos internos e da

cavidade abdominal dos hospedeiros foram inicialmente transferidos para placas de Petri contendo solução salina fisiológica a 0,85%. Em seguida, os espécimes foram comprimidos entre lâmina e lamínula, em outra placa de Petri contendo solução A.F.A. (composta por etanol a 70° GL, formalina comercial a 37–40% e ácido acético glacial), permanecendo nesse meio por 15 a 30 minutos, conforme o tamanho e as condições morfológicas dos helmintos.

Foi necessário cautela durante o procedimento de compressão, a fim de não comprometer a integridade morfológica dos helmintos. Como os digenéticos apresentam variação de tamanho, o tempo de compressão precisou ser ajustado individualmente para evitar deformações que pudessem prejudicar a visualização das estruturas. Após a compressão, os espécimes permaneceram em solução A.F.A. por 48 horas e, posteriormente, foram transferidos para etanol a 70° GL para conservação. A coloração foi realizada por meio do método regressivo com hematoxilina de Delafield ou utilizando o corante Carmim Acético. Em seguida, foram diafanizados com óleo de cedro e montados em lâminas permanentes com bálsamo do Canadá.

Os acantocéfalos foram inicialmente transferidos para placas de Petri contendo água destilada e, em seguida, mantidos em refrigerador por um período variável, com o objetivo de promover o relaxamento da musculatura e possibilitar a eversão da probóscide e da bolsa copuladora. Posteriormente, os espécimes foram perfurados com microagulhas e comprimidos entre lâmina e lamínula, por tempo ajustado conforme o tamanho, em placas de Petri contendo solução A.F.A. Após esse procedimento, foram conservados em etanol a 70° GL até o momento da coloração, realizada por meio do método regressivo com hematoxilina de Delafield (Tabela 2) ou utilizando Carmim Acético (Tabela 3). A clarificação foi feita com creosoto de faia, e a montagem das lâminas permanentes realizada com bálsamo do Canadá.

**Tabela 2:** Sequência das etapas para coloração de helmintos pela hematoxilina de Delafield através de processo regressivo, segundo Amato *et al.* (1991).

Substância	Tempo (min)	Processo
Etanol 70 °GL	15	Hidratação
Etanol 50 °GL	15	
Etanol 30 °GL	15	
Hematoxilina	Tempo variável	Coloração
Água destilada	Lavagem rápida	Oxidação
Água de torneira	Tempo variável	

Etanol 30 °GL	15	Desidratação
Etanol 50 °GL	15	
Etanol 70 °GL	15	
Solução HCL 2% (Etanol 70 °GL Clorídrico 0,5%)	Tempo variável	Diferenciação
Etanol 70 °GL	15	Desidratação
Etanol 80 °GL	15	
Etanol 90 °GL	15	
Etanol absoluto 1	15	
Etanol absoluto 2	15	
Creosoto de faia ou óleo de cedro	Tempo variável	Clarificação

**Tabela 3:** Etapas do protocolo de coloração histológica utilizando Carmim Acético, corante empregado para evidenciar núcleos celulares em tecidos biológicos

Substância	Tempo (min)	Processo
Etanol 70 °GL	15	Hidratação
Carmim Acético	Tempo variável	Coloração
Água destilada	Lavagem rápida	
Solução HCL 2% (Etanol 70 °GL Clorídrico 0,5%)	Tempo variável	Diferenciação
Etanol 70 °GL	15	Desidratação
Etanol 80 °GL	15	
Etanol 90 °GL	15	
Etanol absoluto 1	15	
Etanol absoluto 2	15	
Creosoto de faia ou óleo de cedro	Tempo variável	Clarificação

Os nematoides foram removidos diretamente para placas de Petri contendo solução salina fisiológica a 0,85%. Em alguns casos, foi necessária a limpeza prévia dos espécimes com solução detergente a 0,1% (diluição 1:250 em água), a fim de remover resíduos e gordura aderidos à superfície corporal. Após essa etapa, os helmintos foram fixados em solução A.F.A. aquecida a 65 °C por 48 horas e, posteriormente, conservados em etanol a 70° GL até o momento da identificação. Para a montagem de lâminas temporárias, os exemplares foram clarificados em lactofenol de Amann (Amato e Amato, 2010)

### 3.3 Identificação dos parasitos

A identificação dos parasitos foi realizada até o nível de gênero com base em chaves



dicotômicas específicas: Yamaguti (1971), Gibson et al. (2002), Jones et al. (2005) e Bray et al. (2008) para trematódeos digenéticos; Yamaguti (1963) e Petrochenko (1971) para acantocéfalos; e Yamaguti (1961), Anderson et al. (2009) e Gibbons (2010) para nematoides. Quando possível, a identificação em nível de espécie foi realizada por meio da comparação com descrições disponíveis na literatura científica especializada.

### **3.4 Desenhos e fotomicrografias**

Os desenhos foram elaborados com o auxílio de um microscópio óptico Nikon E200 equipado com tubo de desenho, visando destacar as características externas e estruturas internas dos helmintos. As fotomicrografias foram obtidas utilizando um microscópio Zeiss Axiolab com câmera fotográfica acoplada. As pranchas contendo os desenhos e as imagens foram editadas e organizadas com o uso do software livre de editoração de imagens Inkscape e do editor de imagens PhotoScape.

### **3.5 Análises estatísticas**

A helmintofauna foi analisada quanto à abundância, intensidade média, amplitude, prevalência e abundância média de cada grupo parasitário (Nematoda, Acanthocephala, Cestoda e Digenea), por espécie hospedeira. A frequência de ocorrência e a riqueza parasitária (número de grupos distintos por indivíduo) também foram consideradas. Todos os procedimentos estatísticos foram conduzidos por meio dos softwares R (R Core Team) e PAST (Hammer et al., 2001).

Para as análises estatísticas, os dados foram tratados inicialmente com medidas descritivas. A comparação da abundância total de helmintos entre espécies foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis, apropriado para dados não paramétricos e múltiplos grupos independentes. A associação entre a presença de infecção (sim/não) e a espécie de coruja foi avaliada por meio do teste de Qui-quadrado de independência. A relação entre a abundância total de helmintos e a riqueza parasitária por indivíduo foi investigada utilizando-se a correlação de Spearman, adequada para variáveis ordinais e distribuições assimétricas.

Embora inicialmente planejadas, análises de diversidade, como os índices de Shannon, Simpson e equitabilidade, e de composição parasitária entre espécies não foram conduzidas nesta etapa do estudo. Esses índices são utilizados para quantificar a diversidade e uniformidade de comunidades biológicas, permitindo avaliar se

determinadas espécies de corujas apresentam maior variedade ou predominância de determinados helmintos.

### **3.6 Coleta e identificação dos itens alimentares**

#### **3.6.1 Conteúdo orgânico**

O conteúdo estomacal foi cuidadosamente removido e acondicionado em frascos individuais contendo solução de álcool a 70%, sendo posteriormente mantido sob refrigeração até o processamento. A triagem do material alimentar foi realizada em placas de Petri, sob estereomicroscópio, com a separação preliminar dos itens em vertebrados, invertebrados e material de origem vegetal. Os componentes foram identificados até o menor nível taxonômico possível, considerando-se o estado de conservação, o tamanho e a integridade das amostras, com o auxílio de literatura especializada, chaves de identificação e consulta a especialistas.

#### **3.6.2 Conteúdo antrópico**

Para análise, o conteúdo plástico foi retirado das amostras e o restante foi depositado em placas de Petri para triagem com estereomicroscópio Zeiss. Embora não se trate de um estudo sobre microplásticos e, portanto, não necessite de um protocolo mais específico e rígido, todo o protocolo adotado priorizou a não utilização de materiais plásticos e a manutenção de cautela para evitar qualquer tipo de contaminação. A sala experimental foi mantida fechada e livre de circulação durante todo o período de análise e todos os materiais foram devidamente lavados com água deionizada e deixados para secar com a boca voltada para baixo.

Aventais 100% algodão foram utilizados e equipamentos de vidro foram priorizados durante o experimento. Para garantir a integridade das análises, placas de Petri contendo água filtrada e deionizada foram mantidas dentro e fora da capela de exaustão seguindo os procedimentos descritos por Bugoni et al. (2001) e Silva et al. (2020). Essas placas foram inspecionadas antes e depois da análise, e os resultados foram registrados na folha de controle. No procedimento de controle externo, a placa de Petri foi lavada com água deionizada e deixada para secar com a boca voltada para baixo. Antes de colocar as amostras de conteúdo estomacal para a primeira triagem, a placa foi inspecionada visualmente em um estereomicroscópio.

Durante a triagem das amostras de conteúdo estomacal das corujas, foi realizada

observação cuidadosa para identificar e remover possíveis partículas plásticas presentes, buscando plásticos com tamanho mínimo de 1 mm a 5 mm, caracterizados como microplásticos, mesoplásticos de 5 mm a 20 mm e macroplásticos de 20 mm a 100 mm. As partículas foram armazenadas em tubos de vidro numerados com o respectivo número e preservadas em álcool 70% para posterior análise (Bugoni et al., 2001 e Silva et al., 2020).

Para coletar e fixar os plásticos, a placa de Petri foi lavada novamente com água deionizada e deixada para secar com a boca voltada para baixo. Antes de iniciar os procedimentos, os contaminantes foram verificados em um estereomicroscópio. O material armazenado nos tubos de vidro foi transferido para placas de Petri limpas, preenchidas com água deionizada. As partículas plásticas foram separadas individualmente e fixadas em lâminas com cola e lamínulas para facilitar a posterior visualização Bugoni et al. (2001) e Silva et al. (2020). Todas as lâminas foram armazenadas em uma caixa de lâminas específicas. É importante ressaltar que todos os procedimentos foram realizados dentro da capela, com a placa de Petri devidamente fechada para evitar qualquer tipo de contaminação durante as análises.

A caracterização e a mensuração dos fragmentos foram realizadas utilizando um estereomicroscópio. Por meio da observação visual, foi possível determinar a forma dos plásticos: fibra, filme, pellets, partículas, plástico rígido, nylon; cor: azul, verde, vermelho, bege, transparente; e tamanho: macroplásticos (>20–100 mm), mesoplásticos (>5–20 mm) e microplásticos (>1-5 mm) (Provencher et al., 2017). Após a etapa de morfotipificação, um paquímetro foi utilizado para mensurar os plásticos. Cada material foi cuidadosamente medido para obter informações precisas sobre seu tamanho.

#### 4. REFERÊNCIAS

- AMATO, J. F. R.; AMATO, S. B. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V. Q.; CÂNDIDO JÚNIOR, J. F. (Orgs.). **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 369–393
- AMATO, J. F. R.; BOEGER, W. A.; AMATO, S. B. **Protocolos para laboratório: coleta e processamento de parasitos de pescado**. Seropédica: Gráfica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991. 81 p.

ANDERSON, N. et al. The sensitivity and specificity of two methods for detecting *Fasciola* infections in cattle. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 83, n. 1, p. 15–24, 1999.

ANDERSON, R. C.; CHUBB, J. C.; WILLMOTT, S. (Ed.). **Keys to the nematode parasites of vertebrates: archival volume**. Wallingford: CAB International, 2009. 463 p.

ANDRADE, G. et al. Alimentação da coruja-das-torres (*Tyto furcata*) em áreas rurais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 10, n. 2, p. 133–139, 2002.

ARAGÓN, E. E.; CASTILLO, A. G.; GARZA, I. M. Alimentación del búho cornudo (*Bubo virginianus*) en el noreste de México. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 73, p. 145–148, 2002.

AZEVEDO, C. S. et al. Levantamento da avifauna do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, com ênfase em espécies raras, endêmicas e ameaçadas. **Revista Árvore**, v. 27, n. 1, p. 123–132, 2003.

BARROS, M. A. S. et al. Dieta da coruja *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Aves: Tytonidae) em área de Caatinga no Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 24, n. 3, p. 71–76, 2011.

BERGAMINI, L. **Aves do Pantanal e do Cerrado**. São Paulo: EdUSP, 2002.

BERNARDI, F. et al. Avifauna do Parque Nacional da Serra Geral, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n. 4, p. 252–262, 2008.

BRAY, R. A.; GIBSON, D. I.; JONES, A. **Keys to the Trematoda**. Volume 3. London: CAB International, 2008. 824 p.

CADENA-ORTÍZ, L. et al. Dieta da coruja-diabo (*Asio stygius*) no Equador. **Journal of Raptor Research**, v. 52, n. 2, p. 143–150, 2018.

CARDIA, F. F. Parasitismo por nematoides em mamíferos silvestres: um estudo sobre dieta e infecção. 2016. **Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)** – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2016.

CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE – CEVS/RS. **Manual de vigilância, prevenção e controle de zoonoses: aspectos técnicos e operacionais**. Porto Alegre: Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul, 2012.

DE SANTIS, L. et al. Dieta da coruja-das-torres em área urbana do Rio de Janeiro, Brasil. **Anais da Sociedade de Biologia**, v. 49, p. 123–130, 1994.

DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (Ed.). **Handbook of the birds of the world**. Vol. 5: Barn-owls to hummingbirds. Barcelona: Lynx Edicions, 1999. 759 p.

DELGADO, V. **Corujas do Neotrópico: biologia e conservação**. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt, 2007.

DELGADO, M. P.; PULGARÍN, P. C.; CALDERÓN, D. Aves rapaces nocturnas en el Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia): composición y estado del conocimiento. **Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural**, v. 9, p. 219–232, 2005.

DIAS, R. A.; KASPER, C. B. Dieta e hábitos alimentares do jacurutu (*Bubo virginianus*) no bioma Pampa. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 31, n. 1, p. 23–29, 2023.

DORNAS, T.; PINHEIRO, R. T. Predação de *Bubulcus ibis* (Aves: Ardeidae) por *Bubo virginianus* (Aves: Strigidae) no Parque Estadual do Cantão, Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 4, p. 615–617, 2007.

FREITAS, E. L.; PEREIRA, S. S.; AMORIM, M. Fatores geográficos e sua influência na alimentação das aves. **Revista de Ecologia e Comportamento Animal**, v. 10, n. 4, p. 45–55, 2008.

GIBBONS, L. M. **Keys to the nematode parasites of vertebrates: supplementary volume**. Wallingford: CAB International, 2010. 416 p.

GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. (Ed.). **Keys to the Trematoda**. v. 1. Wallingford: CAB International, 2002. 521 p.

GONZÁLEZ ACUÑA, D. et al. Diet and prey size of the barn owl (*Tyto furcata*) in southern Chile. **Journal of Raptor Research**, v. 38, n. 4, p. 385–388, 2004.

GRANZINOLLI, M. A. M. Diversidade de aves de rapina diurnas e noturnas em um fragmento de floresta estacional semidecidual no Estado de São Paulo. 2003. **Dissertação (Mestrado em Ecologia)** – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

HBW/BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Handbook of the Birds of the World and BirdLife International Digital Checklist of the Birds of the World**. Barcelona: Lynx Edicions, [s.d.]. Disponível em: <https://www.birdlife.org/datazone/info/taxonomy>. Acesso em: 28 jun. 2025.

HECHINGER, R. F. et al. How parasites affect ecosystem functioning. **Nature**, v. 475, p. 123–130, 1997.

HOLT, D. W. et al. *Athene cunicularia* (Burrowing Owl). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D. A.; DE JUANA, E. (Eds.). **Handbook of the Birds of the World Alive**. Barcelona: Lynx Edicions, 2020. Disponível em: <https://www.hbw.com/species/burrowing-owl-athene-cunicularia>. Acesso em: 28 jun. 2025.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: ICMBio, 2008.

IOC World Bird List (v. 14.1). International Ornithologists Union, 2024. Disponível em: <https://www.worldbirdnames.org>. Acesso em: 28 jun. 2025.

ISACCH, J. P.; BO, M. S.; MARTINEZ, M. M. Food habits of the Striped Owl (*Asio clamator*) in the coastal grasslands of Buenos Aires Province, Argentina. **Journal**

of **Raptor Research**, v. 34, n. 3, p. 232–235, 2000.

JESUS, F. R.; OLIVEIRA, R. R. Predação e dieta alimentar da coruja-das-torres em ambiente urbano. **Boletim de Ornitologia**, v. 25, n. 1, p. 45–52, 2017.

JONES, A.; BRAY, R. A.; GIBSON, D. I. (Ed.). **Keys to the Trematoda**. v. 2. London: The Natural History Museum, 2005. 745 p.

KABATA, Z. Copepoda (Crustacea) parasitic on fishes: problems and perspectives. In: LUMSDEN, W. H. R.; MULLER, R.; BAKER, J. R. (ed.). **Advances in Parasitology**. London: Academic Press, 1981. v. 19, p. 1–71.

KIRKCONNELL, A.; WECHSLER, B.; BUSH, C. Habitat and distribution of *Asio stygius* in Cuba. **Ornitología Neotropical**, v. 10, p. 321–330, 1999.

KOMOROVÁ, B. et al. Diversity of avian helminths in contrasting habitats: effects of diet and foraging strategy. **Ecology Letters**, v. 20, n. 5, p. 590–596, 2017.

KÖNIG, C.; WEICK, F. **Owls: A Guide to the Owls of the World**. London: Pica Press, 2008.

KÖNIG, C.; WEICK, F.; BECKING, J.-H. **Owls of the World**. London: Christopher Helm, 1999.

KRONE, O. P. P. O impacto do parasitismo na reprodução e comportamento animal. **Journal of Parasitology**, v. 39, n. 6, p. 423–429, 2007.

LEVEAU, C. M.; LEVEAU, D. R. Diet of *Megascops choliba* in a periurban habitat of Argentina. **Wilson Bulletin**, v. 116, n. 3, p. 311–318, 2004.

LOCKER, A.; HOFKIN, B. Parasites as regulators of wildlife populations: ecological and evolutionary perspectives. **Nature Reviews Ecology & Evolution**, v. 1, p. 1–12, 2015.

MARCOGLIESE, D. J. Parasites: small players with crucial roles in the ecological theater. **EcoHealth**, v. 2, p. 151–164, 2005.

MARCOGLIESE, D. J.; PIETROCK, M. Combined effects of parasites and contaminants on animal health: parasites do matter. **Trends in Parasitology**, v. 27, n. 3, p. 123–130, 2011.

MELLO, R. P. Helminths parasites of wild birds. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 74, n. 2, p. 231–248, 1979.

MENQ, W.; ANJOS, L. D. **Aves de rapina do Brasil: guia de campo**. São Paulo: Avis Brasilis, 2015.

MORENO, J. A. T. Alimentação de *Tyto furcata* na Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 27, n. 3, p. 423–429, 2010.

MOTTA-JÚNIOR, J. C. Relações tróficas entre aves de rapina e mamíferos em ambientes naturais e antrópicos no Brasil. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.;

VALLADARES-PÁDUA, C. (Eds.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004. p. 149–172.

MOTTA-JUNIOR, J. C. Alimentação da coruja-das-torres no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 13, n. 2, p. 130–136, 2005.

MOTTA-JUNIOR, J. C.; ALHO, C. J. R.; BELENTANI, S. C. Dieta e biologia alimentar de *Asio clamator* (Aves, Strigidae) em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 12, n. 1, p. 43–50, 2004.

OLSEN, J.; MARKS, J. S. *Asio clamator* (Striped Owl). In: BILLERMAN, S. M. et al. (Ed.). **Birds of the World**. Cornell Lab of Ornithology, 2018. Disponível em: <https://birdsoftheworld.org>. Acesso em: 26 jun. 2025.

PACHECO, J. F. et al. Annotated checklist of the birds of the Brazilian Atlantic Forest. **Zootaxa**, v. 1423, p. 1–82, 2007.

PACHECO, J. F. et al. Atualização da lista de aves do Brasil: 2021. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 29, n. 2, p. 85–100, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF03544312>.

PAUTASSO, A. **Aves rapaces de Argentina**. Buenos Aires: LOLA, 2006.

PETROCHENKO, V. I. *Acanthocephala* of domestic and wild animals. v. 1–2. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations, 1971.

POULIN, R. The functional importance of parasites in animal communities: many roles at many levels? **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 6, p. 903–914, 1999.

PROVENCHER, J. F. et al. Wildlife health as an indicator of ecosystem health: expanding considerations and increasing impact. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 15, n. 3, p. 176–185, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/fee.1471>.

RAMNATH, N. K. M. Behavioral effects of parasitism in animals. *Journal of Exotic Pet Medicine*, v. 18, n. 4, p. 254–265, 2009.

ROCHA, C. F. D. et al. O papel ecológico dos répteis. **Oecologia Australis**, v. 15, n. 1, p. 13–23, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4257/oeco.2011.1501.01>.

SANTA CATARINA - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Unidades de Conservação do Estado de Santa Catarina: conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Florianópolis: SDS, 2012. 72 p.

SANTORO, M. G. et al. Helminths of birds of prey (*Accipitriformes* and *Strigiformes*) in southern Italy: Influence of feeding habits and environment. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 4, p. 345–352, 2012.

SANTOS, M. H. Alimentação de aves de rapina no Brasil: uma revisão. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 25, n. 3, p. 100–110, 2017.

SANTOS, T.; OLIVEIRA, J. B.; VAUGHAN, C.; SANTIAGO, H. Health of an *ex situ* population of raptors (*Falconiformes* and *Strigiformes*) in Mexico: diagnosis of internal parasites. **Revista de Biología Tropical**, v. 59, p. 1265–1274, 2011.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F. C. **Aves do Paraná: história, lista anotada e bibliografia**. Curitiba: SEED/PR, 1995. 207 p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: uma introdução**. 1. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1988. 412 p.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SIGNOR, C. A.; COELHO, I. P.; MELO, E. S. Atropelamento de fauna silvestre em uma região de ecótono no sul do Brasil. **Biotemas**, v. 27, n. 3, p. 145–152, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n3p145>.

SIGRIST, T. **Guia de campo Avis Brasilis: aves da América do Sul – aves do Brasil**. São Paulo: Avis Brasilis, 2013.

SILVA, L. F. et al. Endoparasitas em aves silvestres do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 69, n. 4, p. 517–529, 2009.

SILVA, M. P.; MOTTA-JUNIOR, J. C. Análise alimentar de *Megascops choliba* no sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 567–573, 2004.

SOARES, M. C. et al. **Aves de rapina do Brasil: guia de campo**. São Carlos: EDUFSCAR, 2008.

SOUZA, D. H. et al. A importância das aves como indicadoras ambientais em diferentes ecossistemas do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 29, n. 4, p. 321–330, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF03544321>.

SPECHT, A. Influência da iluminação artificial na atividade alimentar da corujaburaqueira (*Athene cunicularia*). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 73, n. 4, p. 857–864, 2013.

WIKIAVES – A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br>. Acesso em: 28 jun. 2025.

YAMAGUTI, S. **Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates**. Tokyo: Keigaku Publishing, 1971. 1.107 p.

YAMAGUTI, S. **Systema Helminthum**. Vol. III: The nematodes of vertebrates. Tokyo: Interscience Publishers, 1961. 1261 p.

YAMAGUTI, S. **Systema Helminthum**. Vol. V: *Acanthocephala*. Tokyo: Interscience Publishers, 1963. 423 p.

ZILIO, F. **Aves de rapina e corujas do Rio Grande do Sul: uma introdução à sua biologia e identificação**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2006.



ZIMMERMANN, C. E.; BONOW, F. C.; DAMIANI, A. P. Levantamento da avifauna na Estação Ecológica do Taim e entorno, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 18, n. 3, p. 185–196, 2010.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo Geral**

Caracterizar aspectos ecológicos, alimentares e helmintológicos de diferentes espécies de corujas (ordem Strigiformes) presentes no sul do Brasil

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Analisar os hábitos alimentares das espécies selecionadas com base em estudos de

dieta no conteúdo estomacal.

- Identificar e quantificar as espécies de helmintos presentes em corujas de diferentes regiões ou habitats.
- Comparar a riqueza e abundância de helmintos entre populações de corujas com base em variáveis como espécie hospedeira.
- Analisar a composição e similaridade das infracomunidades parasitárias entre diferentes populações ou localidades no hospedeiro.
- Investigar correlações entre características ecológicas e ambientais (como tipo de habitat e dieta) e os padrões da diversidade de helmintos.
- Discutir o papel ecológico das corujas como predadoras e bioindicadoras em seus respectivos ecossistemas.

# CAPÍTULO 1

<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/index>

Notificações

x

## [MV] Decisão editorial

25-06-2025 15:31

Prezados autores Esperamos encontrá-los bem. Ao cumprimentá-los, gostaríamos de informar que o manuscrito "Ocorrência de plástico no trato digestório de sete espécies de corujas no Sul do Brasil" foi aceito para publicação na revista científica Medicina Veterinária. No momento, o seu artigo encontra-se em processo de editoração e tem previsão de publicação no volume 19, número 4 (2025). Após a finalização desta fase, enviaremos o arquivo em pdf para a aprovação dos autores. Solicitamos conferir a escrita do nome dos autores (abaixo). Caso necessário, alterações na ortografia dos nomes devem ser solicitadas pelo autor para correspondência. Marcos Dums, Vitor do Amaral Poletti, Marta Jussara Cremer, Maria Virginia Petry Conforme disponível na Diretrizes para Autores da revista, reforçamos que alterações na autoria por adição ou exclusão de autores, alterações no autor para correspondência e/ou alterações na sequência de autores não são permitidas após a aceitação de um manuscrito. Caso ainda não informado na submissão, solicitamos que seja incluído com brevidade o número ORCID de todos os autores do artigo no sistema on-line da revista, na Área "Publicação" - Aba "Contribuidores". Cordialmente, Profa. Renata Pimentel Bandeira de Melo Editora-Gerente \_\_\_\_\_ REVISTA MEDICINA VETERINÁRIA (UFRPE) <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria>

## **Presence of plastic fragments in the digestive tracts of seven owl species in Southern Brazil**

### **(Ocorrência de plástico no trato digestório de sete espécies de corujas no Sul do Brasil)**

#### **RESUMO**

A ingestão de plásticos por aves é uma ameaça crescente à fauna silvestre, especialmente em ambientes urbanos e rurais próximos a centros urbanos. Enquanto os efeitos do plástico em aves marinhas são amplamente estudados, ainda há lacunas no conhecimento sobre os impactos em aves terrestres, incluindo rapinantes. Este estudo busca preencher essa lacuna ao investigar a presença de plástico no trato digestório de corujas das espécies *Tyto furcata*, *Megascops choliba*, *Bubo virginianus*, *Strix virgata*, *Athene cunicularia*,

*Asio clamator*, *Asio stygius*. Foram analisadas 64 amostras provenientes de espécimes encontrados mortos em rodovias e áreas urbanas de Santa Catarina. Foram encontrados fragmentos de plástico em todas as sete espécies estudadas, com predominância de fibras plásticas. *Athene cunicularia* (Coruja-buraqueira) foi a espécie com maior número de ocorrências (33,33%), seguida por *Megascops choliba* (Corujinha-do-mato) (25,92%). Fibras plásticas foram o tipo mais comum de resíduo encontrado. Os resultados indicam que a contaminação por plástico já afeta significativamente as aves de rapina noturnas na região, evidenciando a necessidade de estudos ecotoxicológicos mais aprofundados e ações de mitigação da poluição plástica.

**Palavras-chave:** Aves terrestres; ingestão de plástico; impacto ambiental.

## ABSTRACT

Plastic ingestion by birds is a growing threat to wildlife, especially in urban and rural environments near urban centers. While the effects of plastic on seabirds are well documented, there are still gaps in our understanding of its impacts on terrestrial birds, including raptors. This study aims to address this gap by investigating the presence of plastic in the digestive tract of the following owl species: *Athene cunicularia*, *Asio clamator*, *Megascops choliba*, *Tyto furcata*, *Strix virgata*, *Asio stygius*, and *Bubo virginianus*. A total of 64 samples from individuals found dead on roads and in urban areas of Santa Catarina, southern Brazil, were analyzed. This study aims to address this gap by investigating the presence of plastic in the digestive tract of the following owl species: *Athene cunicularia*, *Asio clamator*, *Megascops choliba*, *Tyto furcata*, *Strix virgata*, *Asio stygius*, and *Bubo virginianus*. The results indicate that plastic contamination is already significantly affecting nocturnal birds of prey in the region, highlighting the need for further ecotoxicological studies and actions to mitigate plastic pollution.

**Keywords:** Terrestrial birds; plastic ingestion; environmental impact.

## INTRODUCTION

Plastics are widely used due to their versatile properties, durability, and affordable cost. However, their long lifespan is also a significant problem, taking up to 400 years to decompose naturally (Piatti & Rodrigues, 2005). Since the 1970s, concern about environmental contamination by plastics has gained prominence in the scientific community (Vargas et al., 2022). Despite the implementation of the National Solid Waste Policy (PNRS), Brazil is the fourth largest producer of plastic waste in the world (Vargas et al., 2022).

The ingestion of plastics by aquatic and terrestrial organisms is a growing environmental concern, as it can impact the entire food chain, including humans (Machado et al., 2021). This phenomenon has been reported in a wide range of animals, including fish, sea turtles, seabirds, and birds of prey (Bugoni et al., 2001; Possatto et al., 2011; Vendel et al., 2017; Carlin et al., 2020). Among the harmful effects are digestive tract injuries, intestinal obstruction, and even death (Macedo et al., 2011). In the environment, plastic debris can degrade into smaller fragments, known as microplastics (particles <5 mm), while larger fragments are referred to as mesoplastics (5 e 25 mm) and macroplastics (>25 mm). Microplastics, in particular, raise concern due to their potential for bioaccumulation in tissues and induction of adverse effects such as oxidative stress (Araújo et al., 2018).

Plastic pollutants are classified by size and shape, with different origins (Andrady, 2011; Eriksen et al., 2013; Hartmann et al., 2018). The presence of these particles in the environment is increasingly recognized, highlighting the need for research on the impacts on organisms, including terrestrial birds (Carpenter & Smith, 1972; Nascimento et al.,

66 2022; Vargas et al., 2022).

67 Brazil stands out for having an avifauna composed of 1971 species (Pacheco et al.,  
68 2021) including land and water birds. Terrestrial birds are exposed to plastic mainly in  
69 urban and coastal areas, where waste is common and can be ingested accidentally  
70 (Castañeta et al., 2020; Galindo et al., 2023). Among the groups of birds, owls represent  
71 the order Strigiformes and are classified into two families: Tytonidae and Strigidae. The  
72 Tytonidae family has 19 species known worldwide and differ from each other in that they  
73 have a “heart-shaped disc” on their faces (Sick, 1997). The Strigidae family, in turn, is  
74 represented by around 212 species distributed worldwide and have a “round-shaped”  
75 facial disc (Sick, 1997; Sigrist, 2013; Menq, 2018). In Brazil, the family is represented  
76 by 24 species (Motta-Júnior, 2004; Menq, 2018). The order Strigiformes, together with  
77 Accipitriformes, Falconiformes and Cathartiformes are considered birds of prey due to  
78 their feeding habits and the way they search for food (active hunting), and are  
79 characterized as carnivores, diurnal or nocturnal (Zilio, 2006; Soares et al., 2008).  
80 Although there are these similarities, the orders mentioned and characterized as birds of  
81 prey do not form a monophyletic group (Sick, 1997; Soares et al., 2008). Due to their  
82 morphological, anatomical and physiological similarities, they have an important  
83 ecological function, mainly with regard to the control of populations of invertebrates,  
84 small mammals and even other birds (Azevedo et al., 2003; Barros et al., 2011). The diet  
85 also varies according to seasonality, increasing in colder seasons, making them more  
86 generalist and opportunistic (Grazinolli, 2003).

87 The ingestion of plastic waste by birds can occur for several reasons, with food  
88 confusion being one of the most common. In this context, birds can mistake plastic  
89 fragments for real prey, a behavior already observed in other groups of animals, such as  
90 sea turtles, which mistake plastic bags for jellyfish (Schuyler et al., 2012), and fish, which

ingest microplastics by associating them with natural food particles (Jovanović, 2017). Ivar do Sul & Costa (2014) and Wilcox et al. (2015) have reported that the ingestion of plastic fragments by animals can occur indirectly, mainly through food. This contamination can happen when animals consume prey that is contaminated by plastic or when they ingest plastic particles suspended in the environment. This scenario is a growing concern, as highlighted by Araújo & Malafaia (2021a). In addition, the transport of plastic to remote areas affects species in seemingly untouched environments, such as Brazilian oceanic islands (Fernandino, 2012; Petersen et al., 2016). Ingesting plastic can cause digestive problems and compromise the immune system of birds, affecting their health and reproduction (Ryan, 1988; Costa, 2014).

While plastic ingestion by seabirds is widely studied, there is a significant gap in understanding the impacts on terrestrial birds, including raptor species (Araújo & Silva-Cavalcanti, 2016; Carlin et al., 2020). Studies in this area are essential to assess the consequences on the health and ecology of these species. It is therefore important to expand research focused specifically on terrestrial birds and to develop environmental management policies aimed at mitigating this issue. In this context, this study aims to identify the presence of macroplastics—plastic fragments larger than 5 mm—in the stomachs of seven owls, providing data that may contribute to a better understanding of plastic pollution among terrestrial predators.

## **MATERIAL AND METHODS**

For this study, 64 carcasses of seven species of owls from the biological collection of the Universidade da Região de Joinville (Iperoba Biological Collection - ABI/UNIVILLE) were analyzed. All the owls came from conflict situations, such as

attacks by other species, roadkill, collisions, or even unknown causes, and were collected on the way between the cities of Garuva and Palhoça, both in the state of Santa Catarina.

The carcasses were found on the banks of the BR 101 Federal Highway, on the north coast of Santa Catarina, and were from animals that had been victims of collisions with cars and were collected by different institutions from 2006 to 2021 (Figure 1). They were transported and deposited at ABI/UNIVILLE considering chapter VI, item 6.1.10 of Normative Resolution Conceia No. 30, of February 2, 2016 (Brazilian Guideline for the Care and Use of Animals – DBCA), saying that the use of material obtained from animals that have already been euthanized or slaughtered or parts thereof does not require prior approval from the institutional CEUA. The owls collected included: 19 *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (burrowing owl), 14 *Asio clamator* (Vieillot, 1817) (long-eared owl), 12 *Megascops choliba* (Vieillot, 1817) (wood owl), nine *Tyto furcata* (Temminck, 1827) (barn owl), five *Strix virgata* (Cassin, 1851) (spotted owl), three *Asio stygius* (Wagler, 1832) (devil owl), and two *Bubo virginianus* (Gmelin, 1788) (golden owl). The carcasses were stored frozen at -20°C, each in an individual plastic bag.

In the laboratory, a ventral incision was performed from just below the beak to the cloaca to access the gastrointestinal tract. The stomach was removed and its contents were placed in individual storage jars containing 70% alcohol, then kept under refrigeration for further analysis, following the procedures described by Bugoni et al. (2001) and Silva et al. (2020). The gastrointestinal tract was segmented into esophagus, proventriculus, and ventricle, and each section was processed separately. The food content from each part was also preserved in 70% alcohol. For analysis, the material was screened using a Zeiss stereomicroscope, as per the methodology adapted from Bugoni et al. (2001) and Silva et al. (2020).



Even though it is not a study on microplastics, therefore, it does not require a more specific and rigid protocol, the entire protocol adopted was prioritizing the non-use of plastic materials and maintaining caution to avoid any type of contamination. The experimental room was kept closed and free of circulation throughout the analysis period and all materials were properly washed with deionized water and left to dry with the mouth facing down. 100% cotton aprons were used and glass equipment was prioritized during the experiment. To ensure the integrity of the analyses, Petri dishes containing filtered and deionized water were kept inside and outside the fume hood. These plates were inspected before and after the analysis, and the results were recorded in the control sheet. In the external control procedure, the Petri dish was washed with deionized water and left to dry with the mouth facing down. Prior to placing the stomach contents samples for the first screening, the plate was visually inspected under a stereomicroscope.

During the screening of owl stomach content samples, careful observation was performed to identify and remove possible plastic particles present, looking for plastics with a size of at least 5 mm onwards, characterized as mesoplastics and above with the help of a caliper. The particles were stored in glass tubes numbered with the drop number and preserved in 70% alcohol for further characterization.

To collect and fix the plastics, the Petri dish was washed again with deionized water and left to dry with the mouth facing down. Before starting the procedures, contaminants were checked under the stereomicroscope. The material stored in the glass tubes was transferred to clean Petri dishes filled with deionized water. The plastic particles were individually separated and fixed on slides with glue and coverslips to facilitate further characterization. All slides were stored in a specific slide box. It is important to emphasize that all procedures were performed inside the hood, with the Petri dish properly closed to avoid any type of contamination during the analyses.

The characterization and measurement of the fragments were performed using a stereomicroscope. Through visual observation, it was possible to determine the shape of the plastics: fiber, film, pellets, hard plastic, nylon; Color: blue, green, red, beige, transparent; and size: macroplastics (>20–100 mm) and mesoplastics (>5–20 mm) (Provencher et al., 2017). After the morphotyping stage, a caliper was used to measure the plastics. Each plastic particle has been carefully measured to obtain accurate information about its size. In addition, to explore the results in more depth, graphs have been created that illustrate the observed frequencies of the different categories of plastics. The graphs were generated using the statistical software Past.

## RESULTS AND DISCUSSION

The results of this research revealed the presence of plastics in the stomachs of all seven owl species investigated (Table 1). Of the 64 stomachs analyzed, 42.19% (n=27) were contaminated with some type of plastic (Table 2, Figures 2 and 3). Although plastic ingestion has been recorded in several bird groups around the world, reports involving owls remain scarce in the scientific literature. One of the few known examples was documented by Carlin et al. (2020), who reported the presence of plastic fragments in the stomach of *Megascops kennicottii* (wood owl) in North America. To date, however, there are no records of this occurrence in Brazil, which makes the present study the first to document plastic ingestion by owls in the country and one of the rare evidences of this interaction at a global level.

All owl species studied were contaminated by some type of plastic, with *A. cunicularia* (burrowing owl) being the species with the highest number of occurrences (9/27; 33.33%), followed by *M. choliba* (wood owled owl) (7/27; 25.92%) (Table 1). The

results showed the frequency of plastics in the stomachs of different species of owls, detailing the number of samples collected and the frequency of occurrence (FO) of plastics per species in percentage.

Plastic fibers, often originating from synthetic fabrics and textile products (Ferraz et al., 2020), have also been found in the digestive tracts of owls. These fibers can be ingested through food, either by consuming contaminated prey or by ingesting particles suspended in the environment. All owls had plastic fragments of varying sizes, with *A. cunicularia* being the species that presented both the largest quantity of fragments (n=19) and the largest average size fragments (6.88mm) (Table 2, Figure 4). The possible presence of fibers, for example, from washing clothes or present in the air, indicates that the ingestion of these fibers may be associated with the ecological role played in the environment by each species of owl studied here. According to Santos et al. (2017), this species has generalist eating habits and easily adapts to anthropized spaces, where it consumes a variety of prey and often ends up ingesting non-food materials, such as plant fibers and fragments of anthropic origin. This characteristic can be explained by the greater exposure to residues in these environments, which contributes to the high occurrence of fibers in the digestive tract of the species, especially in regions close to urbanized areas, proven by the number of fibers found in the stomach of *A. cunicularia*, for example.

After the morphotyping stage, the plastics were classified into different categories, including fibers, films spheres, and larger particles, and their different colors were also evaluated. Regarding the color of the plastic fragment, blue was the shade that prevailed in relation to the other 55% (n=29), followed by transparent 23% (n=12) and red 15% (n=8) (Figures 2, 3, and 5). The results show that the birds ingested plastic, probably as a direct result of environmental pollution, and this ingestion is the result of two possible

scenarios. Firstly, it can occur due to food confusion, when birds mistake plastic for their real prey, as occurs with turtles (Schuyler et al., 2012) and fish (Jovanović, 2017). In addition, ingestion can occur due to the consumption of food contaminated with plastic particles, as suggested by Olivatto et al. (2018). Plastics range in size, color, and type, from mesoplastics to macroplastics (Table 2, Figures 4 and 5). The visual analysis revealed a remarkable diversity in the composition of the plastics present in the collected samples. The results showed that the observed frequencies of certain categories of plastics did not correspond to the initially expected proportions ( $p = 0.398$ ), i.e., on the number of particles and the number of species.

This finding is of great relevance, as it suggests the existence of specific sources of plastic pollution, as well as possible variations in the physical characteristics of plastics in different environments. This discrepancy between the observed and expected frequencies highlights the complexity and dynamics of the processes of degradation and transport of plastics in different ecosystems. Understanding these disparities is critical to formulating effective strategies to mitigate and control plastic pollution in our natural environments.

Considering that owls are predators and occupy high trophic levels, they may directly ingest plastic fragments and bioaccumulate, or perhaps they may be affected by biomagnification through the trophic chain, since the prey may have ingested small plastic particles (Ivar do Sul & Costa, 2014; Wilcox et al., 2015; Silva et al., 2021; Carillo et al., 2023). This scenario is a growing concern, as highlighted by Araújo & Malafaia (2021b). These processes can lead to the progressive accumulation of plastics at higher and higher levels in the food chain, increasing exposure and risks for several species of animals, such as the birds of prey in the study, which occupy high trophic levels.

The plastic fibers that have been found in the digestive tract of owls, are commonly found in the environment, and often originate from synthetic fabrics and textile products (Doucet et al., 2021) and according to Zhang et al. (2020) fibers and fragments are the most frequently reported forms and the types of plastic that generally align with the worldwide demand for plastic. In addition, it is suggested that the accidental ingestion of plastic waste can be potentiated by bioaccumulation and/or biomagnification, as highlighted by Silva et al. (2021). These processes can lead to the progressive accumulation of plastics at higher and higher levels in the food chain, increasing exposure and risks for diverse species of animals, including birds.

Another worrying factor is that, due to their light weight and their ability to float in the air, some plastic particles can also be inhaled by animals (Gasperi et al., 2018). This type of inhalation exposure can be a relevant factor for the presence of micro and macroplastics in the body, leading to adverse consequences for the health of animals, especially those living in highly polluted environments. The ingestion of plastic fibers, depending on the amount, can also cause physical damage to the gastrointestinal tract of birds, as they can accumulate, causing irritation, inflammation, or blockage of the digestive tract (Barcellos, 2016). In addition, just like any plastic particles, fibers can release toxic chemicals, increasing health risks to birds (Lavers & Bond, 2016). Considering the fiber intake by different animals such as fish (Possatto et al., 2011; Vendel et al., 2017), sea turtles (Bugoni et al., 2001; Petry et al., 2021), seabirds (Fonseca et al., 2001; Petry et al., 2009; Petry & Benemann, 2017; Zhu et al., 2019; Bresesti, 2020) owls are also contaminated by fibers, making indirect or inhalational ingestion of small particles such as microplastics.

The possible presence of fibers, for example, from washing clothes or present in the air, indicates that the inhalation and/or ingestion of these fibers may be associated with

the ecological role played in the environment by each species of owl studied here. This explains why *A. cunicularia*, being an owl found in fields, pastures, plains, and urban areas (Sick, 1997; Antas & Cavalcanti, 1998), had the highest amount of fiber in the stomach, precisely because of its proximity to human beings.

Carlin et al. (2020) studied birds of prey collected in central Florida, USA, and found plastic particles present in the gastrointestinal tract of 100% of the specimens. The study used eight species of birds of prey: *Pandion haliaetus* (osprey), *Buteo lineatus* (red-shouldered hawk), *Buteo jamaicensis* (short-tailed hawk), *Accipiter cooperii* (round-tailed hawk), *Falco femoralis* (collared hawk), *Buteo platypterus* (broad-winged hawk), *Strix varia* barred owl and *Megascops asio* (eastern screech owl). In them, fibers, as in our study, represented the majority (86%) of plastics fragments, followed by microfragments (13%), macroplastics (0.67%) and microspheres (0.33%). *Strix varia* and *B. jamaicensis* had the lowest number of average fibers per gram of gastrointestinal tract tissue. Our study evidenced plastic polymers present in seven owl species, corroborating the study by Carlin et al. (2020) allowing a comprehensive understanding of plastic consumption in animals in habitats and food webs, ending with the main predators of the system.

Although the present study did not perform chemical analyses to identify the specific types of plastic ingested, polypropylene (PP) is frequently reported in the literature as one of the main polymers found in the digestive tracts of birds. For instance, Ryan et al. (2009) and Rochman et al. (2015) documented the presence of PP in the stomach contents of various bird species, highlighting its widespread environmental availability. Polypropylene, due to its non-biodegradable nature, can remain in the digestive system for extended periods, potentially causing intestinal blockage, reducing nutrient absorption, and consequently affecting the health and survival of birds.

Among the species analyzed, *A. cunicularia* (burrowing owl) and *M. choliba* (wood owl) were the ones with the highest rates of plastic contamination. They feed mainly on arthropods and small mammals, but can also consume amphibians, reptiles, smaller birds, leaves, sticks, and seeds (Vieira & Teixeira, 2008; Holt et al., 2014; Santos et al., 2017). Throughout this process, owls use different tactics, such as perch hunting, ground hunting, sifting and aerial hunting (Martins & Egler, 1991). The feeding of owls based on insects indicates the existence of a phenomenon of biological amplification, in which the insects may have been exposed to contamination not only through the accumulation of microparticles around their body, but also through the ingestion of microparticles and contaminated food (Ribeiro-Brasil et al., 2022).

According to Motta Junior (2006), *Asio clamator* has a diet with large proportions of vertebrates, mainly small mammals (rodents and marsupials), while *Asio stygius* has an almost strictly carnivorous diet and differs from practically all other owls ever studied in the world. The species feeds almost exclusively on birds, with rodents being negligible in their diet. In addition, the species also has one of the highest bat consumptions among owls. This diet pattern, presented by these owl species, is also reflected in the amount of plastics found, being relatively smaller than the species with a more insectivorous diet. since insects, when walking on the ground, end up aggregating plastics in their body (Caixeta et al., 2022).

Blue and red fibers are the most frequently reported (Hidalgo-Ruz et al., 2012), which corroborates the results of the present study, where most of the samples collected were within the aforementioned color parameters. This information is relevant for identifying the origin of plastics found in the environment and for understanding their possible sources of contamination. The analysis of morphological characteristics – such as color and size – of the plastic fragments found in this study, which were predominantly

macroplastics, is relevant for environmental research. Such information can aid in inferring possible sources of contamination and contribute to future efforts in monitoring and mitigating plastic pollution in terrestrial ecosystems.

The present study corroborates previous findings, where blue and red fibers are the most frequently reported (Hidalgo-Ruz et al., 2012). The staining of plastic fibers proves to be valuable information for the identification of potential sources of polymeric residues, as well as for the recognition of possible contamination during the sample preparation process. In this context, Caixeta et al. (2022) points out that the colors most commonly found in the analyses are: red, orange, yellow, brown, beige, off-white, white, gray, blue, and green. Such information is essential for environmental monitoring studies and understanding the impacts of plastics on fauna.

Regarding coloration, Carlin et al. (2020), in their research, observed similar pigmentation patterns, where the vast majority of the fibers analyzed were transparent or blue in color. Carrillo et al. (2023) corroborated these findings by finding that the most abundant fibers in contamination in common terns (*Sterna hirundo*) were the transparent, black, and blue fibers, which are also composed of plastics. Our study confirms the coloration pattern found in the research, since blue was the highest percentage found. Blue-colored plastics are commonly present in a variety of products, such as water bottles, cleaning product containers, and textiles. On the other hand, although less frequent, red plastics can be found in items such as toys, food packaging, and also textiles. However, it is important to note that discoloration of microplastics can occur during wear and also during sample preparation, which must be considered when documenting and interpreting the data obtained.



## CONCLUSION

This work reports for the first time the ingestion of plastics by owls in Brazil, focusing on the presence of this residue in wildlife. The results reveal the exposure of owls to plastics in their habitat, with possible adverse consequences for the health of these birds and the stability of ecosystems. The presence of plastics in the stomach of owls suggests a possible transfer of these particles through their diet, which consists mainly of insects and small non-flying mammals.

The ingestion of plastic particles, fibers, films, and spheres poses a threat to the health and survival of birds. Adverse effects include obstruction of the digestive tract, malnutrition, exposure to toxic chemicals, and physical harm, with implications that extend to health and population stability, affecting the ecosystem as a whole. Therefore, the data obtained through the visual characterization of these wastes, combined with the graphical representation, provide a comprehensive and valuable view on the presence and distribution of plastics in the collected samples, underscoring the continued importance of research in this area for the conservation of our ecosystems.

This pioneering study highlights the worrying plastic contamination in owls in Brazil, warning of the seriousness of plastic pollution and its impacts on wildlife. The protocol adopted for identifying and extracting plastic particles from the digestive tract of the birds was adapted from methodologies proposed by Bugoni et al. (2001) and Silva et al. (2020) and adjusted to suit the specific conditions of this study. Mitigating this problem requires comprehensive actions, including reducing the use of plastics, environmental awareness and education, and collaboration between governments, industries, and civil society. Protecting owls and their habitats is critical to preserving biodiversity and ensuring a healthy environment for future generations.

## CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interest.

## ETHICS COMMITTEE

The analyses conducted in this study were derived from the examination of carcasses of deceased animals. Thus, this project was not submitted to the animal ethics committee.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors acknowledge the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Case Number: 88887.617294/2021-00.

## REFERENCES

- Andrady, A.L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, 62(8):1596-1605, 2011. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
- Antas, P.T.Z.; Cavalcanti, R.B. Aves comuns do Planalto Central. Brasília: Ed. UnB; 1998.
- Araújo, A. P. C.; Malafaia, G. Microplastic ingestion induces behavioral disorders in mice: A preliminary study on the trophic transfer effects via prey ingestion. **Chemosphere**, v. 277, p. 130256, 2021a. DOI: <https://10.1016/j.chemosphere.2021.130256>.
- Araújo, A.P.C.; Malafaia, G. Microplastic ingestion induces behavioral disorders in mice: A preliminary study on the trophic transfer effects via tadpoles and fish. **Journal of Hazardous Materials**, 401:123263, 2021b. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123263>
- Araújo, C.F. et al. Identification of microplastics using Raman spectroscopy: latest developments and future prospects. **Water Research**, 142:426-440, 2018. doi: <https://10.1016/j.watres.2018.05.060>

- 392 Araújo, M.C.B.; Silva-Cavalcanti, J.S. Dieta indigesta: milhares de animais marinhos  
393 estão consumindo plásticos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, 10(5):74-81,  
394 2016. Available from: <https://abrir.link/CLJEN>
- 395 Azevedo, M. A. G. et al. Ecologia alimentar de corujas (Aves: Strigiformes) em áreas  
396 urbanas do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 11, n. 3, p. 267–275,  
397 2003.
- 398 Barcelos, L.M.D. O impacto dos plásticos nos oceanos. Angra do Heroísmo, Portugal:  
399 University Of Azores; Center for Ecology, Evolution and Environmental Changes;  
400 Azorean Biodiversity Group; 2016. Available from: [https://montanheiros.com/pdf-](https://montanheiros.com/pdf-files/pingo-lava/PingoLava2016-Impacto-plasticos.pdf)  
401 [files/pingo-lava/PingoLava2016-Impacto-plasticos.pdf](https://montanheiros.com/pdf-files/pingo-lava/PingoLava2016-Impacto-plasticos.pdf)
- 402 Barros, M. A. S. et al. Diet of the barn owl (*Tyto alba*) in an urban area of southern Brazil.  
403 **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 3, p. 627–633, 2011.
- 404 Bresesti, F. Ecología trófica de aves del género *Catharacta* spp. Y su posible interacción  
405 con residuos antropogénicos en zonas marino-costeras de la Península Fildes, Isla Rey  
406 Jorge (Antártida); 2020.
- 407 Bugoni, L.; Krause, L.; Petry, M.V. Marine debris and human impacts on sea turtles in  
408 southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, 42(12):1330-4, 2001. doi:  
409 [https://doi.org/10.1016/s0025-326x\(01\)00147-3](https://doi.org/10.1016/s0025-326x(01)00147-3)
- 410 Caixeta, D.S. et al. Microplásticos como indicadores de poluição ambiental e seus efeitos  
411 sobre os organismos. **Enciclopédia Biosfera**, 19(40):23-40, 2022. doi:  
412 [https://doi.org/10.18677/EnciBio\\_2022B23](https://doi.org/10.18677/EnciBio_2022B23)
- 413 Carlin, J. et al. Microplastic accumulation in the gastrointestinal tracts in birds of prey in  
414 central Florida, USA. **Environmental Pollution**, 264:114633, 2020. doi:  
415 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114633>
- 416 Carpenter, E.J.; Smith, K.L. Plastics on the Sargasso sea surface. **Science**,  
417 175(4027):1240-1, 1972. doi: <https://doi.org/10.1126/science.175.4027.1240>
- 418 Carrillo, M.S. et al. ingestion by common terns (*Sterna hirundo*) and their prey during the  
419 non-breeding season. **Environmental Pollution**, 327, 2023. doi:  
420 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121627z>
- 421 Castañeta, G. et al. Microplásticos: un contaminante que crece en todas las esferas  
422 ambientales, sus características y posibles riesgos para la salud pública por exposición.  
423 **Revista Boliviana Química**, 37(3):160-75, 2020. doi: [https://doi.org/10.34098/2078-](https://doi.org/10.34098/2078-3949.37.3.4)  
424 [3949.37.3.4](https://doi.org/10.34098/2078-3949.37.3.4)
- 425 Costa, M.F. Poluição marinha: principais aspectos. Recife: Clube de Autores; 2014.

- 426 Doucet, C.; Labaj, A.; Kurek, J. Microfiber Content in Freshwater Mussels from Rural  
 427 Tributaries of the Saint John River, Canada. **Water, Air, & Soil Pollution**, 232:32, 2021.  
 428 doi: <https://doi.org/10.1007/s11270-020-04958-4>
- 429 Eriksen, M. et al. Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great  
 430 Lakes. **Marine Pollution Bulletin**, 77(1-2):177-82, 2013. doi:  
 431 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.10.007>
- 432 Fernandino G. Análise quali-quantitativa de poluição por plástico na praia de  
 433 Itaquitanduva-SP, Brasil. **Cadernos de Geociências**, 9(2):121-4, 2012. Available from:  
 434 <https://periodicos.ufba.br/index.php/cadgeoc/article/view/6546>
- 435 Ferraz, M. et al. Microplastic concentrations in raw and drinking water in the Sinos River,  
 436 Southern Brazil. **Water**, v. 12, n. 11, p. 3115, 2020. Available from:  
 437 <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/11/3115>.
- 438 Fonseca, V.S.S.; Petry, M.V.; Fonseca, F.L.S. Ocorrência do petrel-azul (*Halobaena*  
 439 *caerulea*) no litoral do Brasil. **Ornitologia Neotropical**, 12(4):355-6, 2001. Available  
 440 from: [https://www.researchgate.net/publication/280655488\\_Ocorrencia\\_do\\_petrel-](https://www.researchgate.net/publication/280655488_Ocorrencia_do_petrel-azul_Halobaena_caerulea_no_litoral_do_Brasil)  
 441 [azul Halobaena caerulea no litoral do Brasil](https://www.researchgate.net/publication/280655488_Ocorrencia_do_petrel-azul_Halobaena_caerulea_no_litoral_do_Brasil)
- 442 Galindo, M.A. et al. Microplastic pollution in coastal areas of Colombia: review. **Marine**  
 443 **Pollution Bulletin**, 190:106027, 2023. doi:  
 444 <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106027>
- 445 Gasperi, J. et al. Microplastics in air: are we breathing it in? **Journal of Environmental**  
 446 **Science and Health**, 1:1-5, 2018. doi: <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2017.10.002>
- 447 Granzinolli, M. A. M. Ecologia alimentar de corujas (Aves: Strigiformes) em áreas  
 448 urbanas do sul do Brasil. 2003. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade  
 449 Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- 450 Hartmann, N.B. et al. Microplastics in the environment: occurrence, effects, and sources.  
 451 **Science of the Total Environment**, 643:1644-56, 2018.
- 452 Hidalgo-Ruz, V. et al. Microplastics in the marine environment: a review of the methods  
 453 used for identification and quantification. **Environmental Science & Technology**  
 454 **Journal**, 46(6):3060-70, 2012. doi: <https://doi.org/10.1021/es2031505>
- 455 Holt, W. et al. Burrowing owl (*Athene cunicularia*). In: Del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J,  
 456 Christie DA, Dejuana E, editors. Handbook of the birds of the world alive. Barcelona:  
 457 Lynx; 2014.

- 458 Ivar do Sul, J.A.; Costa, M.F. The present and future of microplastic pollution in the  
 459 marine environment. **Environmental Pollution**, 185:352-64, 2014. doi:  
 460 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.036>
- 461 Jovanović, B. Ingestion of microplastics by fish and its potential consequences from a  
 462 physical perspective. **Integrated Environmental Assessment and Management**,  
 463 13(3):510–515, maio 2017.
- 464 Lavers, J.L.; Bond, A.L. Ingested plastic as a route for trace metals in Laysan Albatross  
 465 (*Phoebastria immutabilis*) and Bonin Petrel (*Pterodroma hypoleuca*) from Midway Atoll.  
 466 **Marine Pollution Bulletin**, 110(1):493-500, 2016. doi:  
 467 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.06.001>
- 468 Macedo, G.R. et al. Ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas no litoral  
 469 norte do estado da Bahia, Brasil. **Ciência Rural**, 41(11):1938-43, 2011. doi:  
 470 <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011001100015>
- 471 Machado, J.A., et al. Analysis of microplastic presence in bivalves (*Perna perna*): a case  
 472 study in Matinhos, Paraná Coast. **Guaju: Revista Brasileira de Desenvolvimento**  
 473 **Territorial Sustentável**, 7(1):156-79, 2021. doi:  
 474 <https://doi.org/10.5380/guaju.v7i1.76916>
- 475 Martins, M.; Egler, S.G. Comportamento de caça em um casal de corujas-buraqueiras  
 476 (*Athene cunicularia*) na região de Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de**  
 477 **Biologia**, 50:579-84, 1991.
- 478 Menq, W. Guia de identificação das aves de rapina do Brasil. Curitiba: Instituto  
 479 Neotropical, 2018.
- 480 Motta Junior, J.C. Relações tróficas entre cinco Strigiformes simpátricas na região central  
 481 do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 14(27):359-77, 2006.  
 482 Available from: <http://revbrasilornitol.com.br/BJO/article/view/2705>
- 483 Motta-Júnior, J. C.; Bueno, A. A. Trophic ecology of the burrowing owl in southeast  
 484 Brazil. In: Chancellor, R. D.; Meyburg, B.-U. (Ed.). Raptors worldwide: proceedings of  
 485 the VI World Conference on Birds of Prey and Owls, Budapest, Hungary, 18-23 May  
 486 2003. Berlin: World Working Group on Birds of Prey and Owls/MME-BirdLife Hungary,  
 487 2004. p. 655–662.
- 488 Nascimento, G.D. et al. Prevalência e tipos de plásticos em albatrozes e petréis (Aves:  
 489 Procellariiformes): recorte espacial da costa Sudeste e Sul do Brasil, de 2015 a 2019.  
 490 **Biodiversidade Brasileira**, 12(1): article 1, 2022. doi:  
 491 <https://doi.org/10.37002/biodiversidadebrasileira.v12i1.1855>

- 492 Olivatto, G.P. et al. Microplásticos: contaminantes de preocupação global no  
493 antropoceno. **Revista Virtual de Química**, 10(6):1968–1989, 2018.
- 494 Pacheco, J. F., et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian  
495 Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research**, [S.l.], v.  
496 29, p. 94–105, 2021. Doi: <https://10.1007/s43388-021-00058-x>. Available from:  
497 <https://link.springer.com/article/10.1007/s43388-021-00058-x>.
- 498 Petersen, E.S. et al. Incidence of plastic debris in Sooty Tern nests: a preliminary study  
499 on Trindade Island, a remote area of Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, 105(1):373-6,  
500 2016. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.02.036>
- 501 Petry, M.V. et al. Diet and ingestion of synthetics by Cory's Shearwater *Calonectris*  
502 *diomedea* off Southern Brazil. **Journal of Ornithology**, 150:601-6, 2009. doi:  
503 <https://doi.org/10.1007/s10336-009-0373-7>
- 504 Petry, M.V. et al. Plastic ingestion by juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) off the  
505 coast of southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 166, p. 112259, 2021. DOI:  
506 10.1016/j.marpolbul.2021.112259
- 507 Petry, M.V.; Benemann, V.R.F. Ingestion of marine debris by the White-chinned Petrel  
508 (*Procellaria aequinoctialis*): Is it increasing over time off southern Brazil? **Marine**  
509 **Pollution Bulletin**, 117(1-2):131-5, 2017. doi:  
510 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.073>
- 511 Piatti, T.M.; Rodrigues, R.A.F. Plásticos: características, usos, produção e impactos  
512 ambientais. (Conversando sobre ciências em Alagoas). Maceió: EDUFAL; 2005.  
513 Available from: [https://usinaciencia.ufal.br/multimidia/livros-digitais-cadernos-](https://usinaciencia.ufal.br/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/plasticos_caracteristicas_usos_producao_e_impactos_ambientais.pdf)  
514 [tematicos/plasticos\\_caracteristicas\\_usos\\_producao\\_e\\_impactos\\_ambientais.pdf](https://usinaciencia.ufal.br/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/plasticos_caracteristicas_usos_producao_e_impactos_ambientais.pdf)
- 515 Possatto, F.E. et al. Plastic debris ingestion by marine catfish: an unexpected fisheries  
516 impact. **Marine Pollution Bulletin**, 62(5):1098-102, 2011. doi:  
517 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.01.036>
- 518 Provencher, J.F. et al. Quantifying ingested debris in marine megafauna: a review and  
519 recommendations for standardization. **Analytical Methods**, 9:1454-69, 2017 doi:  
520 <https://doi.org/10.1039/c6ay02419j>
- 521 Ribeiro-Brasil, D.R.G. et al. The impacts of plastics on aquatic insects. **Science of The**  
522 **Total Environment**, 813, 2022. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152436>
- 523 Rochman, C.M. et al. Anthropogenic debris in seafood: plastic debris and fibers from  
524 textiles in fish and bivalves sold for human consumption. **Scientific Reports**, 5(1):14340,  
525 2015. doi: <https://doi.org/10.1038/srep14340>
- 526 Ryan, P. G., et al. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment.  
527 **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 364, n.

- 1526, p. 1999–2012, 2009. Disponível em <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0207>. Acesso em: 16 abr. 2025.
- Ryan, P.G. Effects of ingested plastic on seabird feeding: evidence from chickens. **Marine Pollution Bulletin**, 19(3):125-8, 1988. doi: [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(88\)90708-4](https://doi.org/10.1016/0025-326X(88)90708-4)
- Santos, D.M. et al. Caracterização alimentar da *Athene cunicularia* (Strigiformes: Strigidae) (Coruja Buraqueira). **Ciência Animal Brasileira**, 18:1-9, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/cab18024506>
- Schuyler, Q. et al. To Eat or Not to Eat? Debris Selectivity by Marine Turtles. **PLOS ONE**, v. 7, n. 7, p. e40884, 19 jul. 2012.
- Sick, H. Ornitologia Brasileira: uma introdução. ed. rev. e ampl. por JF Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1997.
- Sigrist, T. Guia de campo Avis Brasilis: aves do Brasil. São Paulo: Avis Brasilis, 2013.
- Silva, D.C. et al. Environmental contaminants: effects of microplastics on aquatic and terrestrial organisms. **Research, Society and Development**, 10(7): e54310716761 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16761>
- Silva, J. C. C. da; Silva, C. R. M.; Nascimento, R. S. do. Ocorrência de resíduos sólidos no trato gastrointestinal de aves marinhas na costa brasileira. **Brazilian Journal of Nature and Science**, v. 2, n. 1, p. 30–40, 2020. Disponível em: <https://bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/67>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- Soares, J. J. F. et al. Aves de rapina do Rio Grande do Sul: biologia e conservação. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2008.
- Southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, 167(12):112337, 2021. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112337>
- Vargas, J.G.M. et al. Microplásticos: uso na indústria cosmética e impactos no ambiente aquático. **Química Nova**, 45:705-11, 2022. doi: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170870>
- Vendel, A.L. et al. Widespread microplastic ingestion by fish assemblages in tropical estuaries subjected to anthropogenic pressures. **Marine Pollution Bulletin**, 117(1-2):448-55, 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.081>
- Vieira, L.A.; Teixeira, R.L. Diet of *Athene cunicularia* (Molina, 1782) from a sandy coastal plain in southeast Brazil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, 23:5-14, 2008. Available from: [http://boletim.sambio.org.br/pdf/23\\_01.pdf](http://boletim.sambio.org.br/pdf/23_01.pdf)

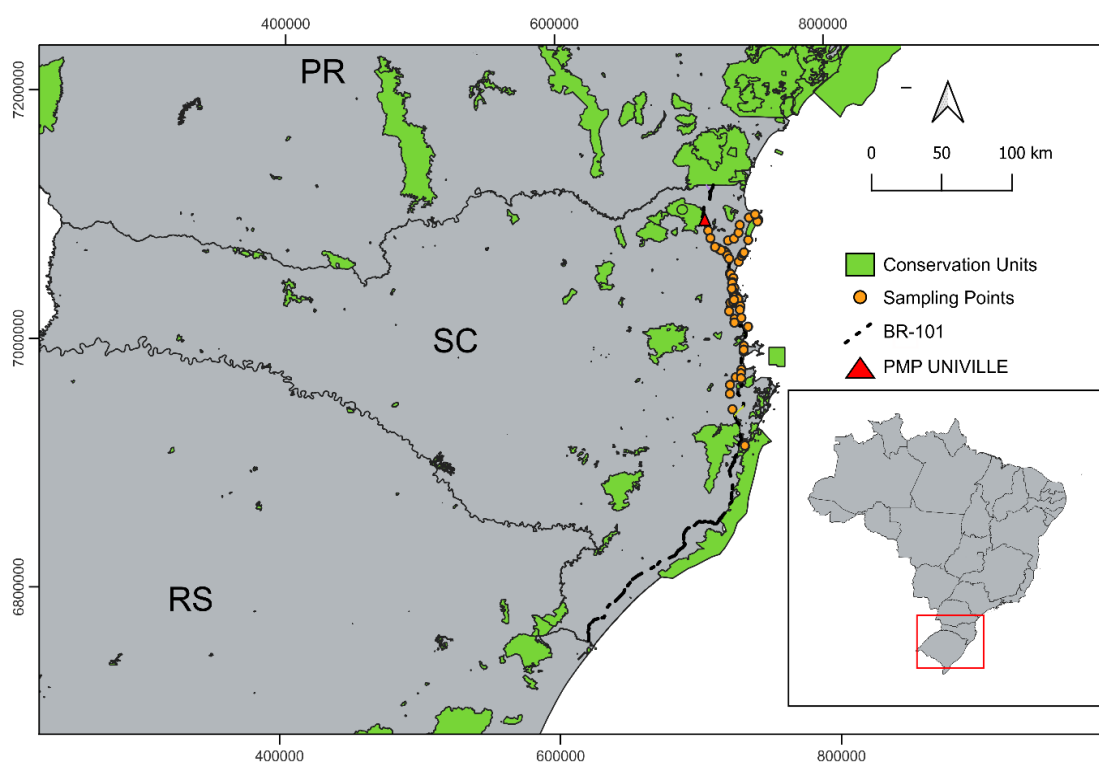
Wilcox, C.; Van Seville, E.; Hardesty, B.D. Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 112(38):11899-904, 2015. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1502108112>

Zhang, Q. et al. A review of microplastics in table salt, drinking water, and air: direct human exposure. **Environmental Science & Technology Journal**, 54(7):3740-51, 2020.

Zhu, C. et al. Plastic debris in marine birds from an island located in the South China Sea. **Marine Pollution Bulletin**, 149:110566, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110566>

Zilio, F. Aves de rapina diurnas no Rio Grande do Sul: distribuição, abundância e conservação. 2006. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

**Figure 1.** Location of the headquarters of the partner institution and the municipalities where the data were collected.



Source: Prepared by the authors themselves.

Table 1. Frequency of Occurrence (FO) of plastic particles found in seven species of owls in southern Brazil

Owl species	Habit	Sample number	Number of stomachs with	FO plastics by species %
<i>Tyto furcata</i>	C	9	2	22,22



<i>Megascops choliba</i>	I	12	7	58,33
<i>Bubo virginianus</i>	C	2	1	50
<i>Strix virgata</i>	C	5	3	60
<i>Athene cunicularia</i>	I	19	9	47,36
<i>Asio clamator</i>	C	14	3	21,49
<i>Asio stygius</i>	C	3	2	66,66
<b>Total</b>		64	27	

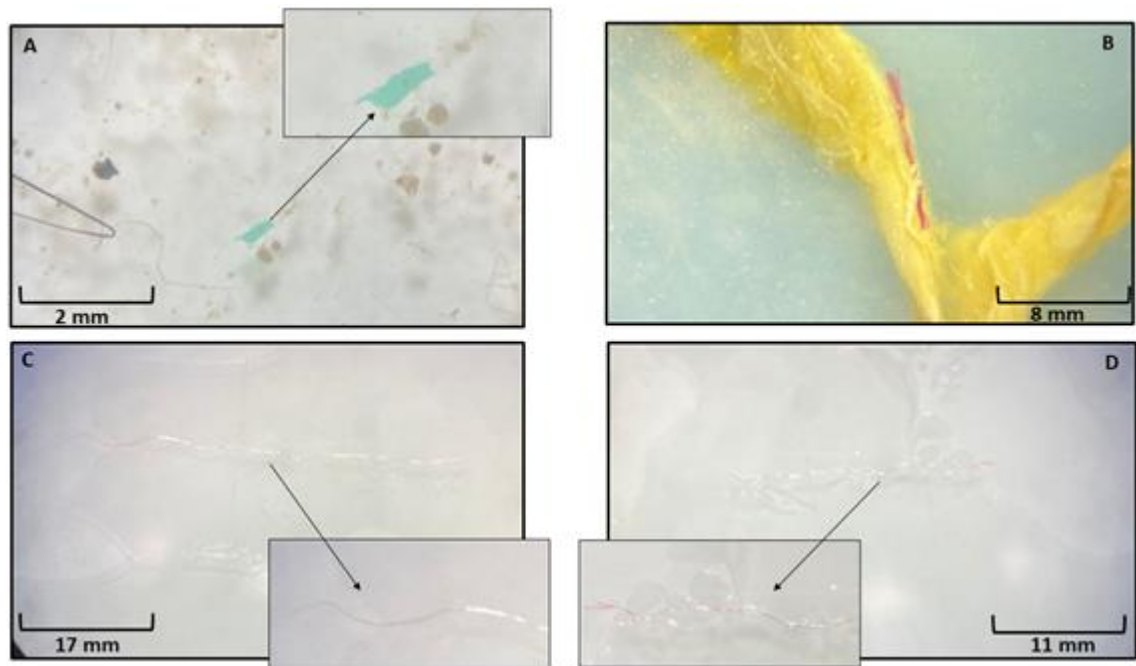
Source: Prepared by the authors. Legend: C = Carnivore, I = Insectivore, FO= Frequency of Occurrence

Table 2. Number and size (Min-Max. mean) of plastic particles found in the stomach of 27 specimens of seven owl species in southern Brazil.

Scientific name	Fiber	Nylon	Films	Hard plastics	Total	Total Min and Max (mm)	Size average (mm)
<i>Tyto furcata</i>	2	0	0	1	3	5-9	3
<i>Megascops choliba</i>	15	0	1	0	16	5-8	6
<i>Bubo virginianus</i>	1	0	0	0	1	9	-
<i>Strix virgata</i>	3	1	0	0	4	5-8	6,25
<i>Athene cunicularia</i>	16	1	2	0	19	5-16	6,88
<i>Asio clamator</i>	3	1	0	0	4	5-18	4,5
<i>Asio stygius</i>	6	0	0	0	6	5-7	5,5
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>53</b>	<b>5-18</b>	<b>4,98</b>

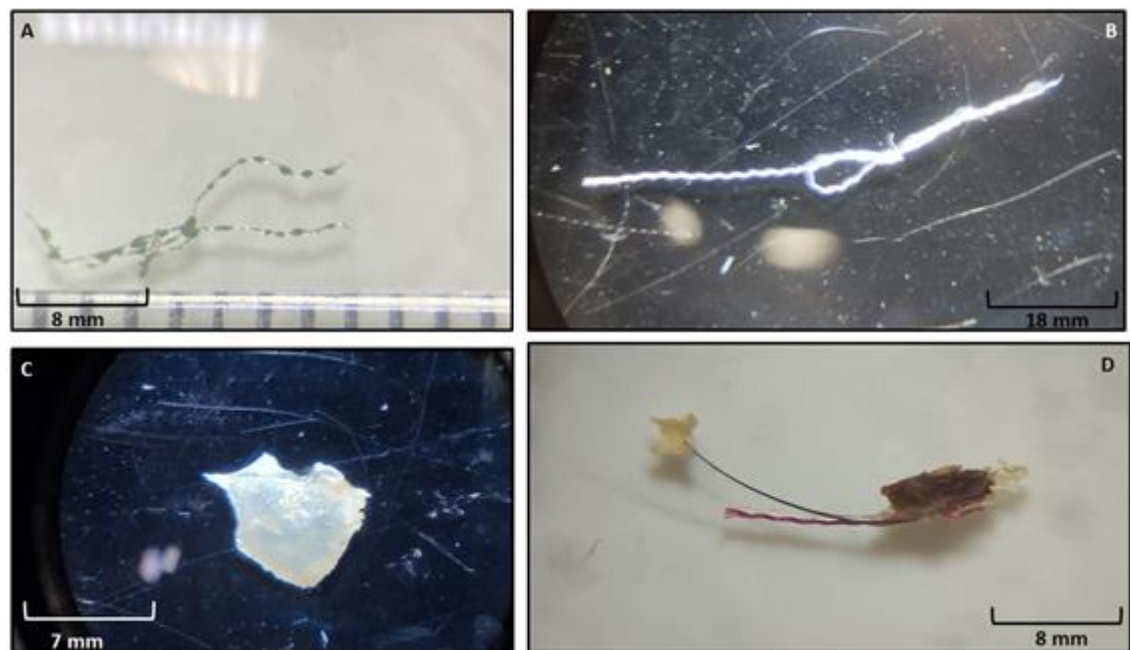
Source: Prepared by the authors.

Figure 2. Plastic items found in the stomach of owls. 4A: Transparent plastic fiber assemblies with green spots; 4B: red nylon 4C: white plastic fragment; 4D: set of red plastic fibers that resemble a rope.



Source: Prepared by the authors.

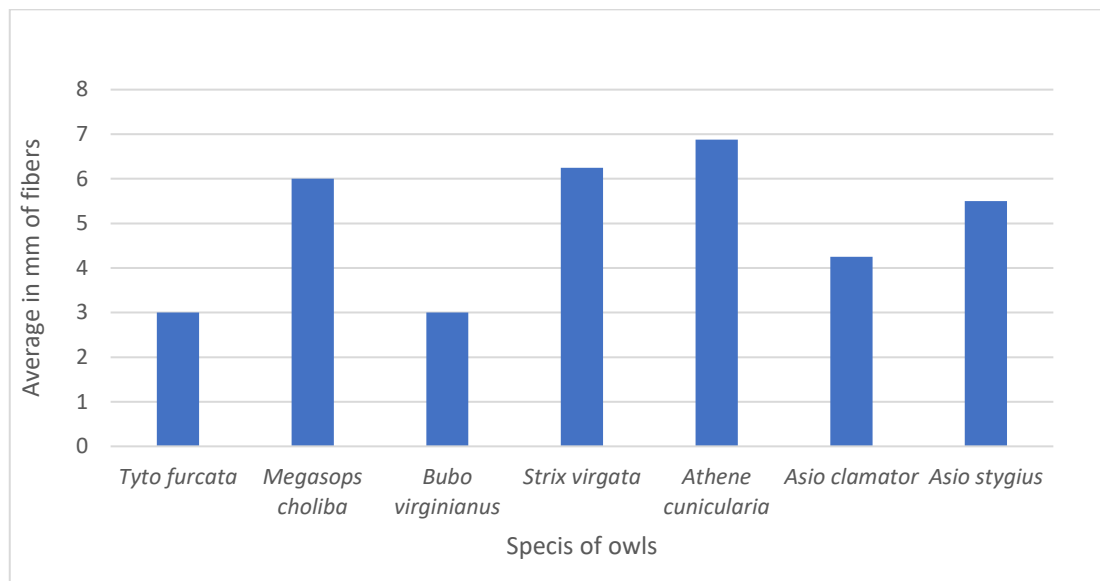
Figure 3. Plastic items found in the stomachs of owls. 5A: transparent/green plastic fragment 5B: white rope; 5C: hard plastic; 5D: red plastic fiber.



Source: Prepared by the authors.

597

Figure 4. Average in millimeters of fibers found in seven species of owls in southern Brazil



598

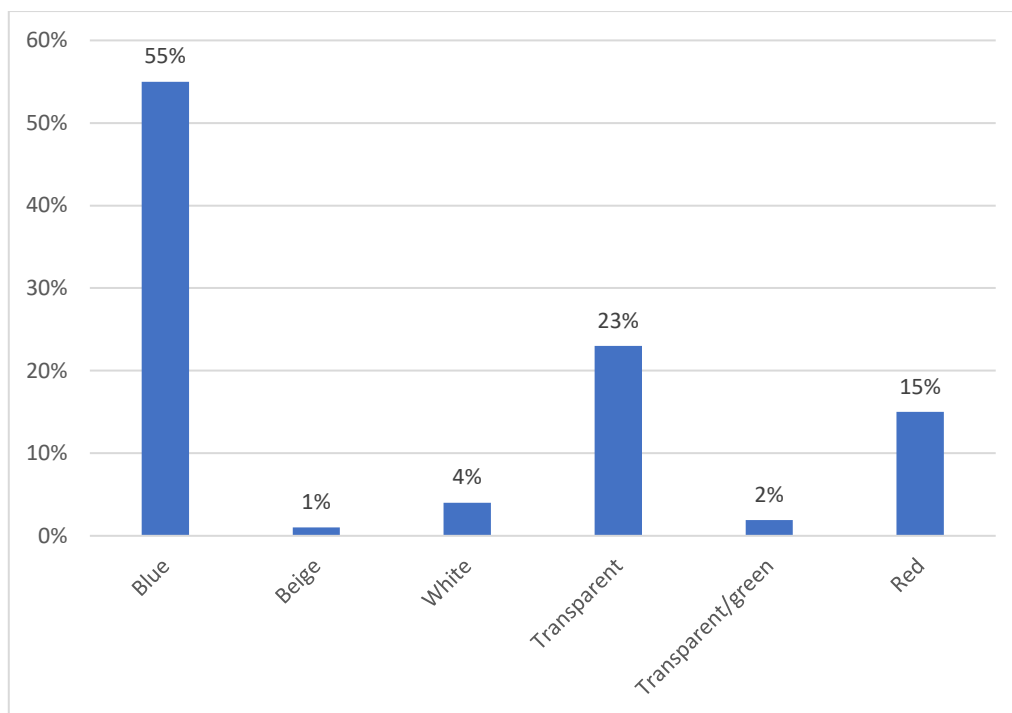
599

Source: Prepared by the authors.

600

601

Figure 5. Percentage of the colors of the plastic items found in the seven species of owls.



602

603

Source: Prepared by the au

## CAPÍTULO 2

<https://revistas.ufg.br/vet>

## Composição alimentar de sete espécies de corujas em Santa Catarina, Brasil

## Dietary composition of seven owl species in Santa Catarina, Brazil

## Resumo

As corujas (Strigiformes) desempenham um papel ecológico como predadoras de topo na cadeia alimentar. Estudos sobre sua dieta contribuem para compreender as interações tróficas e o funcionamento dos ecossistemas. Este estudo teve como objetivo caracterizar a dieta de sete espécies de corujas (Strigiformes) encontradas em situação de conflito na região litorânea de Santa Catarina, Brasil, por meio da análise do conteúdo estomacal, metodologia que permite identificar com maior precisão itens alimentares de digestão rápida ou estruturas moles. Foram analisados 64 indivíduos das espécies *Tyto furcata*, *Megascops choliba*, *Bubo virginianus*, *Strix virgata*, *Athene cunicularia*, *Asio clamator* e *Asio stygius*. As coletas ocorreram entre 2006 e 2021, em trechos da BR-101, posteriormente necropsiados. O conteúdo estomacal foi triado e identificado até o menor nível taxonômico possível. Foram registrados itens alimentares pertencentes às classes, Insecta, Aves, Mammalia (Rodentia), além de material vegetal. *Tyto furcata* e *Megascops choliba* consumiram uma variedade de presas, destacando-se os roedores como principal item. *Bubo virginianus* teve apenas insetos registrados, enquanto *Asio stygius* apresentou insetos e vegetais. *Strix virgata* e *Asio clamator* apresentaram a dieta mais diversificada, incluindo vertebrados, invertebrados e vegetais. Os resultados evidenciam um comportamento alimentar generalista e oportunista entre as espécies, mostrando uma considerável plasticidade trófica nos itens consumidos. A análise mostra a relevância dessas aves como predadoras e bioindicadoras, reforçando sua importância ecológica no controle de populações de pequenos vertebrados e na manutenção do equilíbrio trófico. O estudo destaca ainda a utilidade do exame de carcaças resgatadas como ferramenta complementar aos estudos que usam egagrópilas.

**Palavras-chave:** Ecologia, Biodiversidade, Aves, Dieta.

## Abstract

Owls (Strigiformes) play an ecological role as top predators in the food chain. Studies on their diet contribute to understanding trophic interactions and the functioning of ecosystems. This study aimed to characterize the diet of seven owl species (Strigiformes) found in conflict situations along the coastal region of Santa Catarina, Brazil, through the analysis of stomach contents—a methodology that allows for more accurate identification of rapidly digested food items or soft-bodied structures. A total of 64 individuals were analyzed, representing the species *Tyto furcata*, *Megascops choliba*, *Bubo virginianus*, *Strix virgata*, *Athene cunicularia*, *Asio clamator*, and *Asio stygius*. Collections took place between 2006 and 2021 along segments of the BR-101 highway, and the specimens were subsequently necropsied. Stomach contents were sorted and identified to the lowest possible taxonomic level. Food items from the classes Insecta, Aves, and Mammalia (Rodentia), as well as plant material, were recorded. *Tyto furcata* and *Megascops choliba* consumed a variety of prey, with rodents standing out as the main item. *Bubo virginianus* had only insects recorded, while *Asio stygius* presented insects and plant matter. *Strix virgata* and *Asio clamator* exhibited the most diverse diets, including vertebrates, invertebrates, and plant material. The results indicate a generalist and opportunistic feeding behavior among the species, demonstrating considerable trophic plasticity in the

items consumed. The analysis highlights the relevance of these birds as predators and bioindicators, reinforcing their ecological importance in controlling small vertebrate populations and maintaining trophic balance. The study also emphasizes the usefulness of examining rescued carcasses as a complementary tool to studies based on pellet analysis.

**Key-words:** Ecology, Biodiversity, Birds, Diet.

## 1. Introdução

O número de espécies de aves no mundo é de ~ 10.000<sup>(1,49)</sup>. Entre essas, cerca de 560 são aves de rapina<sup>(51)</sup>, englobando representantes das ordens Accipitriformes, Falconiformes, Strigiformes e Cathartiformes. Elas são, na sua grande maioria, carnívoras e ocupam o topo da cadeia trófica, apresentando adaptações morfológicas específicas, como bico curvo e garras robustas, que favorecem a predação<sup>(4)</sup>. Dotadas de estratégias de caça ativas e especializadas, são capazes de capturar presas pertencentes a diferentes ordens taxonômicas. Além disso, por serem sensíveis a alterações ambientais, essas aves atuam como importantes bioindicadoras da qualidade ambiental<sup>(48)</sup>.

Dentro desse grupo, a ordem Strigiformes compreende as corujas, divididas em duas famílias principais: Tytonidae e Strigidae. A família Tytonidae engloba 20 espécies reconhecidas mundialmente, distribuídas nos gêneros *Tyto* (18 espécies) e *Phodilus* (duas espécies)<sup>(3)</sup>. Essa família se distingue da Strigidae principalmente pela presença do disco facial em formato de coração<sup>(4)</sup>. No Brasil, a família Tytonidae é representada exclusivamente pela espécie *Tyto furcata* (Temminck, 1827)<sup>(2)</sup>.

A família Strigidae é composta por aproximadamente 212 espécies distribuídas mundialmente, caracterizadas pelo disco facial em formato arredondado<sup>(5,2,6)</sup>. Apresentando padrões relativamente homogêneos de anatomia, morfologia e comportamento, a família é representada no Brasil por 25 espécies distribuídas entre os gêneros *Megascops*, *Lophotrix*, *Pulsatrix*, *Bubo*, *Strix*, *Glaucidium*, *Athene*, *Aegolius* e *Asio*<sup>(2)</sup>.

As corujas desempenham papel fundamental como agentes bióticos na dinâmica populacional dos ecossistemas naturais, predando principalmente vertebrados de pequeno porte. Embora a maioria apresente preferência por pequenos mamíferos, especialmente roedores, sua dieta pode incluir uma ampla variedade de invertebrados, como insetos<sup>(7)</sup>. Elas são sensíveis à degradação ambiental, configurando-se como excelentes bioindicadores para monitorar contaminação, desmatamento e degradação de habitats<sup>(8)</sup> e, por ocuparem o topo da cadeia alimentar, a perda dessas aves pode causar impactos

85     diretos na estrutura das comunidades locais, afetando tanto as populações de presas  
86     quanto a dinâmica da vegetação<sup>(9)</sup>.

87             O estudo da dieta de corujas é fundamental para compreender o papel ecológico  
88     dessas aves como predadoras e bioindicadoras ambientais. A análise dos itens alimentares  
89     permite identificar padrões de uso do habitat, preferências alimentares e possíveis  
90     alterações na disponibilidade de presas ao longo do tempo<sup>(10)</sup>. Além disso, esse tipo de  
91     estudo pode revelar comportamentos alimentares oportunistas ou seletivos, bem como  
92     fornecer informações sobre a composição da fauna local<sup>(11)</sup>. Ademais, aspectos  
93     relacionados à ecologia alimentar e à dinâmica trófica das comunidades são evidenciados,  
94     indicando a existência de mecanismos de segregação ecológica baseados na seleção de  
95     presas e no tamanho corporal dos predadores<sup>(12)</sup>, uma vez que a sazonalidade na  
96     composição da dieta, pode indicar mudanças na abundância relativa das presas, o que  
97     torna essas análises uma ferramenta para o monitoramento de ecossistemas<sup>(10)</sup>. Essa  
98     plasticidade alimentar permite que a espécie atue como predador generalista,  
99     especialmente em regiões tropicais com alta disponibilidade de presas<sup>(7)</sup>.

100            No contexto brasileiro, a análise da dieta das corujas é predominantemente  
101     direcionada às regiões sudeste do país e na maioria das vezes está relacionada à análise  
102     de egagrópilas<sup>(12,11,13,14,19,21,23,24)</sup>. Corujas são frequentemente resgatadas de situações  
103     conflituosas, como ataques de cães<sup>(15)</sup>, atropelamentos e colisões<sup>(16)</sup>. Nesse sentido, as  
104     corujas resgatadas em óbito, podem fornecer importantes informações sobre a  
105     composição de sua alimentação, através da análise dos seus conteúdos estomacais<sup>(17)</sup>.

106            Entender a dieta de uma espécie contribui diretamente para sua preservação,  
107     principalmente quando falamos de espécies com uma ampla distribuição geográfica. No  
108     caso das corujas, por serem oportunistas<sup>(11)</sup>, têm uma dieta que varia conforme a estação,  
109     essas diferenças de habitats contribuem então para que a dieta das corujas tenha variação  
110     conforme a região entre os diferentes tipos de ecossistemas. Assim, podemos  
111     compreender não apenas suas preferências alimentares, mas também sua interação com a  
112     biodiversidade local e os potenciais efeitos ecológicos de sua presença.

113            A obtenção de dados sobre a dieta em diferentes localidades ainda é limitada  
114     devido à dificuldade de observação, uma vez que as corujas, em sua maioria, são animais  
115     de hábitos noturnos e habitam principalmente áreas florestais<sup>(18)</sup>. Por esse motivo, o  
116     objetivo deste trabalho é caracterizar a alimentação de diversas espécies de corujas,  
117     resgatadas em situação de conflito, na região litorânea de Santa Catarina (SC), por meio  
118     da análise de conteúdos estomacais.

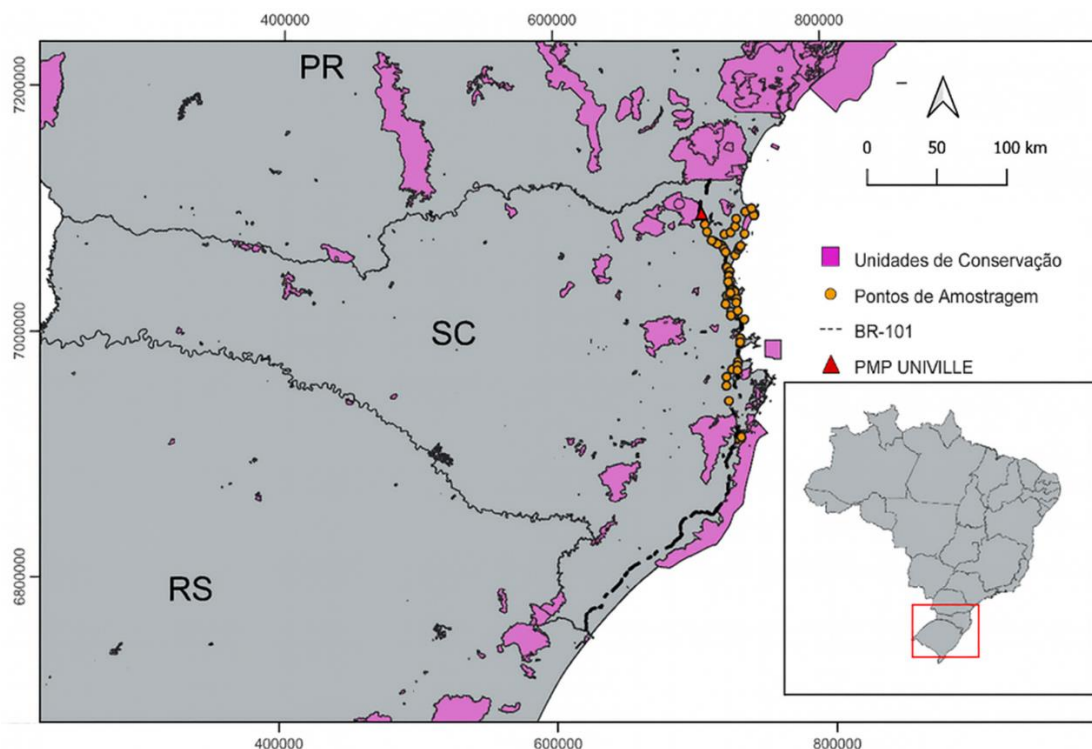
## 2. Material e métodos

Foram analisados 64 indivíduos da ordem Strigiformes, pertencentes às famílias Tytonidae e Strigidae. As espécies incluídas foram: *Tyto furcata* (n=9), *Megascops choliba* (n=12), *Bubo virginianus* (n=2), *Strix virgata* (n=5), *Athene cunicularia* (n=19), *Asio clamator* (n=14) e *Asio stygius* (n=3). (Tabela 1). As carcaças foram coletadas entre os anos de 2006 e 2021, sob autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), conforme licença SISBIO nº 68432-1 e dispensa Comitê de Ética de Uso de Animais, por se tratar de carcaças.

**Tabela 1** – Quantidade de corujas por espécies, utilizada no estudo.

Espécie	Nome Comum	Quantidade
<i>Tyto furcata</i>	Coruja - das - torres	9
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	12
<i>Bubo virginianus</i>	Mocho-orelhudo	2
<i>Strix virgata</i>	Coruja - do - mato	5
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	19
<i>Asio clamator</i>	Coruja - orelhuda	14
<i>Asio Stygius</i>	Coruja - diabo	3
Total		64

A coleta dos espécimes foi realizada em colaboração com o Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), com apoio da Universidade da Região de Joinville (Univille) e da Unidade de Estabilização de Animais Marinhos, localizada no município de São Francisco do Sul, Santa Catarina (Figura 1). Os indivíduos foram resgatados em situações de conflito, incluindo atropelamentos, colisões e ataques, ao longo da rodovia BR-101, em diferentes trechos do estado de Santa Catarina. Após o resgate, as carcaças foram mantidas refrigeradas até a realização das necropsias, conduzidas nos meses de julho, agosto e setembro dos anos de 2022 e 2023.



**Figura 1:** Mapa com a localização da sede da instituição parceira e os pontos onde as coletas foram efetuadas.

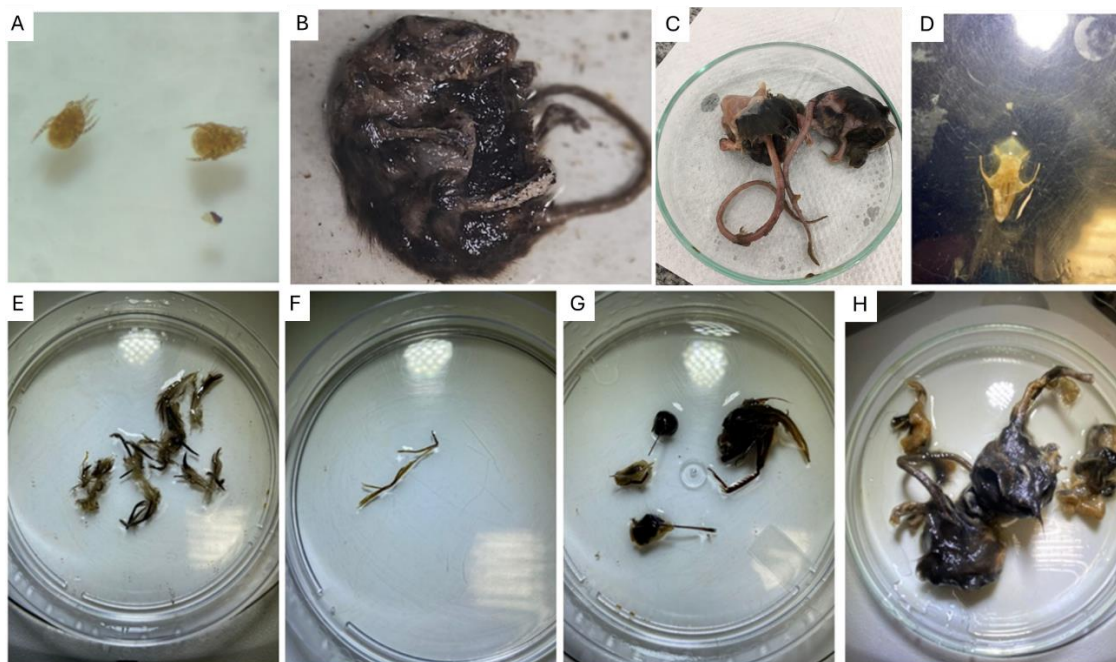
Para a realização das necropsias, foram efetuadas incisões ventrais nos espécimes, estendendo-se da região submandibular até a cloaca. O conteúdo estomacal foi cuidadosamente removido e acondicionado em frascos individuais contendo solução de álcool a 70%, sendo posteriormente mantido sob refrigeração até o processamento. A triagem do material alimentar foi realizada em placas de Petri, sob estereomicroscópio, com a separação preliminar dos itens em vertebrados, invertebrados e material de origem vegetal seguindo os protocolos de Menezes e Ludwig<sup>(26)</sup>. Os componentes foram identificados até o menor nível taxonômico possível, considerando-se o estado de conservação, o tamanho e a integridade das amostras, com o auxílio de literatura especializada e consulta a especialistas.

Para análise ecológica, foram utilizados, Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para cada espécie, Frequência de ocorrência (FO%) e abundância percentual (AP%) dos grupos alimentares. Também foram incluídos testes de Permanova para avaliar diferenças dietéticas entre espécies.

### 3. Resultados



Foram identificados 549 itens alimentares distribuídos entre Insecta (433 itens), Rodentia (41), vegetais (45), Arachnida (8) e Aves (22) (Figura 2).



**Figura 2** – Exemplos de conteúdo encontrado nos estômagos das corujas: **A:** Dois indivíduos inteiros da subclasse Acari; **B e C:** Indivíduos inteiros da ordem Rodentia; **D:** Partes de um crânio de um indivíduo da ordem Rodentia; **E:** Fragmentos de penas de indivíduos da classe aves; **F:** Fragmento de um pequeno vegetal; **G:** Partes de indivíduos do filo Artrhopoda; **H:** Partes e um indivíduo inteiro da ordem Rodentia.

A Tabela 2 e 3 apresentam os dados referentes à composição alimentar de cada espécie de coruja analisada, com a categorização dos itens segundo seus respectivos grupos taxonômicos. Os estômagos dos espécimes de *Asio stygius* e *Bubo virginianus* continham quantidades reduzidas de material alimentar, o que pode estar relacionado ao tempo de jejum anterior ao óbito ou ao grau de decomposição.

**Tabela 2** – Itens alimentares encontrados nos estômagos analisados em sete espécies de corujas.

	RODENTIA	INSECTA	VEGETAIS	ARACHNIDA	AVES	Total
<i>Tyto furcata</i>	9	55	12	0	4	<b>80</b>
<i>Megascops choliba</i>	4	106	3	6	5	<b>124</b>
<i>Bubo virginianus</i>	1	5				<b>6</b>
<i>Strix virgata</i>	9	63				<b>72</b>
<i>Athene cunicularia</i>	5	112	3	2	4	<b>126</b>
<i>Asio clamator</i>	13	55	25	0	7	<b>100</b>
<i>Asio stygius</i>	0	37	2	0	2	<b>41</b>
Total	41	433	45	8	22	<b>549</b>

177 **Tabela 3** – Classificação dos alimentares encontrados nos estômagos analisados em sete espécies  
 178 de corujas

Item Alimentar	1	2	3	4	5	6	7
<b>Arthropoda</b>							
Chilopoda					x		
<b>Insecta</b>							
Siphonaptera					x		
Coleoptera					x		
Scarabaeidae	x				x		
Curculionidae	x				x		
Orthoptera					x		
Acrididae					x		
<i>Dichroplus</i> sp.	x					x	
Gryllotalpidae					x		
Gryllidae,					x		
<i>Gryllus</i> sp	x	x				x	
Tettigoniidae		x				x	
<i>Copiphorini</i> sp.	x	x				x	
Lepidoptera	x	x		x		x	x
Blattodea	x	x		x		x	
<b>Arachnida</b>							
Araneae		x			x		
Acari		x					
<b>Aves</b>					x		
Columbidae							x
<i>Zenaida auriculata</i>	x		x				
Passeriformes		x	x	x		x	
Turtidae							
<i>Turdus</i> sp.	x		x				
<b>Mammalia</b>							
Rodentia				x	x		
<i>Mus musculus</i>		x		x		x	
<i>Akodon</i> sp.		x	x	x		x	
<i>Oligoryzomys</i> sp.	x			x		x	
<b>Sementes</b>	x				x	x	
<b>Fragmentos Vegetais</b>	x	x	x		x	x	x

179 **Legenda – Espécies de Strigiformes analisadas: 1. *Tyto furcata*; 2. *Megascops choliba*; 3. *Bubo***  
 180 ***virginianus*; 4. *Strix virgata*; 5. *Athene cunicularia*; 6. *Asio clamator* 7. *Asio stygius***

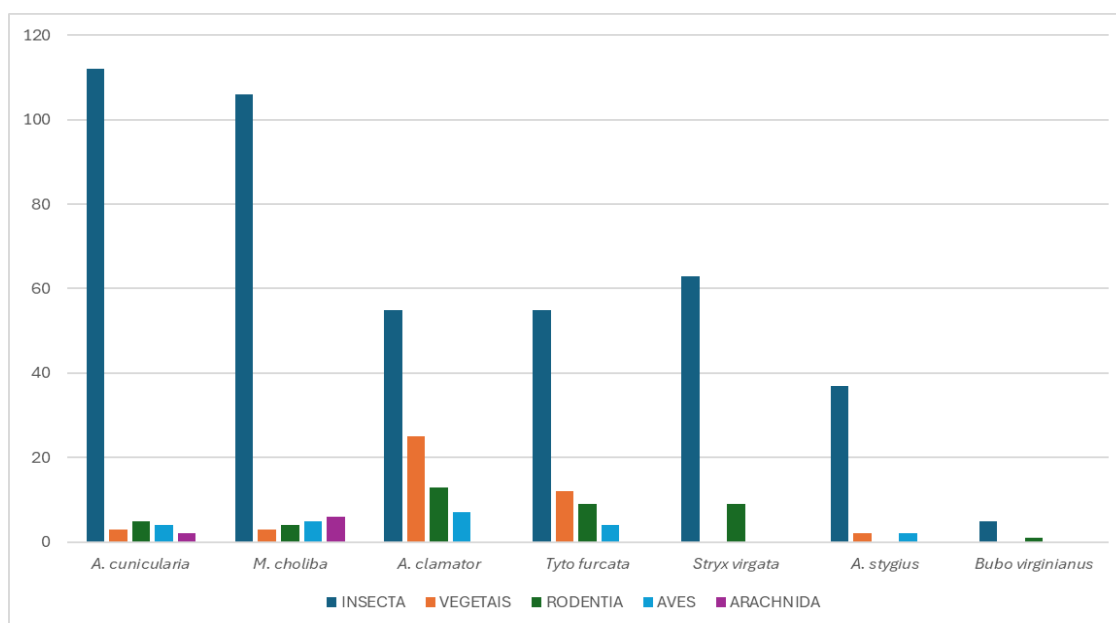
181 A análise do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), observou-se variação  
 182 na composição alimentar entre as espécies de aves estudadas. A espécie *Tyto furcata*  
 183 apresentou o maior valor de diversidade ( $H' = 0,469$ ), indicando uma dieta mais  
 184 generalista, com consumo equilibrado de diferentes tipos de presas. Por outro lado, *Strix*  
 185 *virgata* teve o menor valor ( $H' = 0,040$ ), revelando uma dieta altamente especializada,  
 186 provavelmente centrada em poucos itens alimentares. Espécies como *Asio clamator*,

187 *Megascops choliba* e *Athene cunicularia* apresentaram valores intermediários (entre 0,3  
188 e 0,33) (Tabela 4).

189 **Tabela 4** – Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) por espécie de ave, baseado na  
190 composição de itens alimentares registrados nas amostras. Valores mais altos indicam maior  
191 diversidade alimentar (dieta generalista), enquanto valores mais baixos indicam menor  
192 diversidade (dieta especializada).

Espécie	Shannon-Wiener ( $H'$ )
<i>Tyto furcata</i>	0.469
<i>Megascops choliba</i>	0.327
<i>Bubo virginianus</i>	0.225
<i>Strix virgata</i>	0.040
<i>Athene cunicularia</i>	0.303
<i>Asio clamator</i>	0.328
<i>Asio stygius</i>	0.255

193 Insetos apresentaram a maior diversidade ( $H' = 3,291$ ), indicando ampla  
194 distribuição entre as espécies e presença recorrente em diferentes contextos alimentares.  
195 Roedores também se destacaram ( $H' = 3,088$ ), sugerindo que, embora em menor  
196 quantidade, constituem presas relevantes e amplamente consumidas. Aves ( $H' = 2,752$ )  
197 mostraram uma diversidade intermediária, refletindo consumo por múltiplas espécies,  
198 mas em menor proporção. Por outro lado, itens vegetais ( $H' = 1,997$ ) e aracnídeos ( $H' =$   
199  $1,213$ ) apresentaram baixa diversidade, sendo consumidos por poucas espécies e em  
200 frequência reduzida (Figura 3). A Permanova não revelou diferenças significativas entre  
201 as dietas das espécies ( $p = 0.9981$ ), sugerindo uma semelhança na composição alimentar.



202  
203 **Figura 3** - Composição dos itens alimentares identificados nos conteúdos estomacais de sete  
204 espécies de corujas resgatadas no litoral de Santa Catarina (2006–2021).

A análise da Frequência de Ocorrência (FO%) por espécie, observou-se que *Asio stygius* consumiu exclusivamente insetos (FO% = 100%) e *Tyto furcata* teve alta frequência de roedores (66,67%), enquanto *Athene cunicularia* apresentou a maior diversidade de itens com presença de todos os grupos (Tabela 5).

**Tabela 5** - A Frequência de Ocorrência (FO%) de cada item alimentar por espécie.

Espécie	RODENTIA	INSECTA	VEGETAIS	ARACHNIDA	AVES
<i>Tyto furcata</i>	66.67%	55.56%	33.33%	0.00%	33.33%
<i>Megascops choliba</i>	33.33%	83.33%	25.00%	16.67%	33.33%
<i>Bubo virginianus</i>	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Strix virgata</i>	60.00%	60.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<i>Athene cunicularia</i>	21.05%	68.42%	15.79%	10.53%	21.05%
<i>Asio clamator</i>	50.00%	57.14%	28.57%	0.00%	35.71%
<i>Asio stygius</i>	0.00%	100.00%	33.33%	0.00%	33.33%

Quando analisado por item alimentar, o estudo revelou padrões distintos de consumo entre as espécies de aves estudadas. O item mais frequente foi insecta, presente em 67,69% das amostras, indicando sua ampla disponibilidade e importância na dieta da maioria das espécies. em seguida, rodentia (40,00%) e aves (26,15%) também se destacaram como presas relevantes. por outro lado, vegetais (21,54%) e arachnida (6,15%) apresentaram menor frequência, sugerindo consumo ocasional ou específico (Tabela 6).

**Tabela 6** - Frequência de Ocorrência (FO%) por item alimentar, considerando todas as espécies:

Item Alimentar	FO%
Vegetais	21.54%
Insecta	67.69%
Arachnida	6.15%
Aves	26.15%
Rodentia	40.00%

As corujas analisadas apresentam dietas diversificadas, compostas por vertebrados e invertebrados, caracterizando um comportamento alimentar generalista e semelhante ao encontrado em outros estudos. Os insetos foram o grupo mais frequente nas dietas de quase todas as espécies em nosso estudo, enquanto a divergência em relação a estudos com egagrópilas pode refletir diferenças metodológicas, ambiente urbano e período de coleta (Tabela 7).

225 **Tabela 7** – Comparação dos itens alimentares encontrados nos estômagos e em egagrópilas  
 226 encontrados em outros estudos.

Espécie	Local do Estudo	Método	Principais Itens Alimentares	Comparação com Este Estudo	Referência
<i>Tyto furcata</i>	Vale do Taquari - RS	Egagrópilas	<i>Mus musculus</i> (~80%)	Divergente – mais diversidade	(20)
<i>Tyto furcata</i>	Parque Nac. do Iguaçu - PR	Egagrópilas	Roedores nativos ( <i>Oligoryzomys</i> , <i>Akodon</i> , <i>Calomys</i> )	Parcialmente semelhante – roedores	(12)
<i>Megascops choliba</i>	São Paulo	Egagrópilas	Orthoptera (41%), Arachnida (11%)	Semelhante – predominância de invertebrados	(21)
<i>Megascops choliba</i>	Medellín (COL)	Egagrópilas	Insetos (Blattodea, Orthoptera)	Semelhante – predominância de invertebrados	(22)
<i>Bubo virginianus</i>	Pampa - RS	Estômago	Roedores ( <i>Mus musculus</i> , <i>Cavia aperea</i> )	Divergente – baixa presença de roedores	(23)
<i>Bubo virginianus</i>	Pampa - RS	Egagrópilas	Mamíferos ( <i>Mus musculus</i> , <i>Cavia aperea</i> ), Aves (>30%)	Divergente – roedores em menor proporção	(24)
<i>Athene cunicularia</i>	Sul do Brasil (RS)	Egagrópilas	Insetos (Orthoptera, Coleoptera), Rodentia	Semelhante – predominância de insetos e roedores	(10)
<i>Athene cunicularia</i>	Uberlândia (MG)	Egagrópilas	Coleoptera (22%), Rodentia (36,1%)	Semelhante – insetos predominantes e roedores	(18)
<i>Athene cunicularia</i>	Sul de SC	Egagrópilas	Orthoptera e Coleoptera dominantes	Semelhante – predomínio de artrópodes	(19)

227 A maior representatividade de invertebrados observada neste estudo pode refletir  
 228 justamente essa abordagem metodológica, que permite capturar uma fração mais  
 229 completa da dieta, especialmente de presas pequenas e moles, frequentemente ausentes

ou sub-representadas em estudos baseados exclusivamente em egagrópilas. Isso pode explicar os invertebrados representando aproximadamente 80% dos itens alimentares registrados, incluindo principalmente insetos e aracnídeos (Tabela 9).

**Tabela 9** – Composição percentual dos itens alimentares identificados nos conteúdos estomacais de sete espécies de corujas resgatadas no litoral de Santa Catarina (2006–2021)

Espécie	Insecta (%)	Rodentia (%)	Aves (%)	Arachnida (%)	Vegetais (%)	Total de Itens
<i>Tyto furcata</i>	69%	11%	5%	0%	15%	80
<i>M. choliba</i>	85%	3%	4%	5%	2%	124
<i>Bubo virginianus</i>	83%	17%	0%	0%	0%	6
<i>Strix virgata</i>	88%	13%	0%	0%	0%	72
<i>A. cunicularia</i>	89%	4%	3%	2%	2%	126
<i>A. clamator</i>	55%	13%	7%	0%	25%	100
<i>A. stygius</i>	90%	0%	5%	0%	5%	41
Média	79,86%	8,71%	3,43%	1%	7%	100%

#### 4. Discussão

As diferenças metodológicas entre estudos que utilizam egagrópilas e aqueles que analisam conteúdo estomacal podem afetar a comparação dos resultados. As egagrópilas, por serem massas regurgitadas compostas principalmente por partes não digeridas, como pelos, ossos e exoesqueletos, tendem a superestimar presas com estruturas duras, como roedores e insetos de tegumento rígido, e subestimar itens mais facilmente digeríveis, como anfíbios, répteis, insetos moles e tecidos vegetais. Já a análise do conteúdo estomacal oferece uma visão mais direta e abrangente da dieta recente, incluindo presas de digestão rápida, muitas vezes ausentes nas egagrópilas.

Embora a sazonalidade não tenha sido analisada nesse estudo, a composição da dieta varia entre os grupos alimentares presentes e está associada a períodos específicos e à abundância relativa no ambiente<sup>(25)</sup>. Essa plasticidade trófica permite ajustes conforme a disponibilidade, conferindo maior resiliência diante das variações ambientais<sup>(26)</sup>. A maior presença de roedores em determinados períodos acompanha os picos populacionais desses vertebrados, enquanto a predominância de insetos em outras épocas reflete sua maior disponibilidade em determinadas épocas<sup>(27)</sup>.

Os insetos representaram, em média, aproximadamente 80% dos itens alimentares registrados na dieta das corujas analisadas, os roedores, apesar de corresponderem a apenas 8,7% dos itens, têm maior peso biológico e energético, sendo reconhecidos como presas de maior valor calórico e nutricional. Em diferentes estudos, os insetos também se

destacaram principalmente ordens como Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera e Blattodea, cuja ocorrência está associada tanto à alta disponibilidade sazonal em ambientes naturais quanto à abundância em áreas urbanas, onde a iluminação artificial atrai esses invertebrados<sup>(22,25)</sup>. Essa predominância confirma o comportamento oportunista das aves analisadas, explorando fontes alimentares abundantes e de fácil captura, ainda que de menor valor energético quando comparados a mamíferos<sup>(46, 35, 37)</sup>.

Em ambientes agrícolas e naturais, a composição alimentar também pode variar, conforme relata Al Ghamdi et al.<sup>(28)</sup> em *Bubo ascalaphus*, onde a dieta variou significativamente entre os ambientes, com maior consumo de *Mus musculus* em áreas agrícolas e predominância de roedores silvestres como *Meriones crassus* e *Jaculus loftusi* em áreas naturais. Roedores destacaram-se entre os itens mais recorrentes em algumas espécies, caracterizando um padrão generalista de consumo<sup>(26,46)</sup>.

Outro estudo, com estômagos e egagrópilas, revelou 40 itens alimentares distribuídos em seis classes zoológicas: Arachnida, Chilopoda, Insecta, Amphibia, Aves e Mammalia, com predomínio de insetos (Orthoptera, Lepidoptera) e roedores como *Mus musculus*, além de anfíbios como *Leptodactylus latrans* e aves como *Zenaida auriculata*<sup>(29)</sup>. Esse padrão confirma seletividade por roedores de médio porte, devido ao seu valor energético, alinhando-se ao princípio de otimização do forrageio<sup>(37)</sup>.

A presença de roedores nas amostras também foi associada a padrões reprodutivos e à sazonalidade desses mamíferos por Roda<sup>(36)</sup> e Teta<sup>(47)</sup>. Pequenos mamíferos como, Didelphimorphia e Chiroptera também foram encontrados em egagrópilas de *Tyto furcata*<sup>(38)</sup> e mamíferos maiores como *Lepus europaeus* encontrado em *Bubo virginianus*<sup>(45)</sup>, reforçando o papel desses itens como agentes-chave no controle de populações sinantrópicas.

As aves, embora menos frequentes, também compõem a dieta, com registros ocasionais de espécies como *Myiopsitta monachus* e *Zenaida auriculata*, interpretados como inclusões oportunistas<sup>(29-32-52)</sup>, enquanto algumas corujas são consideradas especialistas no consumo de aves como *Asio stygius*<sup>(33)</sup>. Já os anfíbios e répteis foram consumidos de maneira esporádica, reforçando a flexibilidade alimentar diante de variações sazonais<sup>(30-34,50,51)</sup>.

A presença de material vegetal, pouco comum em aves estritamente predadoras, pode refletir ingestão indireta por meio de presas herbívoras ou suplementação alimentar<sup>(10)</sup>. Achados de vegetais em algumas amostras analisadas, contrastam com a ausência desse grupo em estudos anteriores<sup>(53,54,55)</sup>, sugerindo consumo acidental. Além

disso, a ingestão indireta por meio de presas herbívoras e/ou associada a ectoparasitas também deve ser considerada, como já discutido em análises de conteúdos estomacais de aves de rapina.

A identificação de itens alimentares raros, como pequenos mamíferos pouco registrados em levantamentos convencionais<sup>(20)</sup>, amplia o conhecimento sobre distribuição e conservação dessas espécies, incluindo tuco-tucos (*Ctenomys*), listados como ameaçados<sup>(41,42)</sup>. A interação entre predadores e esses roedores ressalta a importância das análises de dietas para a conservação da fauna silvestre, especialmente em áreas fragmentadas<sup>(40)</sup>.

Conforme já mencionado, os padrões de ocorrência sugerem que a disponibilidade de presas pode variar conforme a abundância relativa das corujas no ambiente, influenciando a predominância de determinados grupos alimentares<sup>(39)</sup>. Assim, habitats em diferentes estágios sucessionais da Mata Atlântica podem favorecer maior captura de insetos em áreas abertas e de borda, ou de roedores em áreas florestadas, adaptando a relação entre diversidade de presas consumidas e as características estruturais do ambiente.

O ambiente urbano também influencia a dieta dos itens alimentares consumidos<sup>(31,53)</sup>. Cardoso et al.<sup>(18)</sup> relataram proporções elevadas de roedores (36,1%) e coleópteros (22%) em áreas de aeroporto, mostrando a relação entre oferta de presas e presença de lixo ou luz artificial. Contudo, esse padrão também aumenta o risco de contaminação indireta por raticidas, como documentado em *Mus musculus* e *Rattus* spp.<sup>(28)</sup>, que atuam como presas contaminadas<sup>(43,44)</sup>.

A ausência de representantes do filo Mollusca na dieta pode estar relacionada à baixa atratividade desses invertebrados. No entanto, a ocorrência de trematódeos digenéticos em hospedeiros intermediários ingeridos indiretamente, e por consequência presentes nas corujas, confirma o consumo desse item alimentar por algumas espécies de corujas. Essa interação já foi evidenciado por Zilio<sup>(10)</sup>, que destacou a relevância das relações parasitárias no estudo ecológico dos hábitos alimentares.

#### 4. Conclusão

Além de ampliar o conhecimento sobre a dieta das corujas no litoral de Santa Catarina, este estudo oferece subsídios práticos para estratégias de conservação em áreas urbanas. Ao identificar as presas mais frequentes e a flexibilidade trófica das espécies analisadas, é possível propor medidas voltadas à gestão de habitats urbanos, como a



preservação de áreas verdes, o controle do uso de raticidas e o monitoramento da fauna sinantrópica.

Um dos principais diferenciais deste estudo é a utilização de conteúdo estomacal para a caracterização da dieta das corujas analisadas. Ao contrário da maioria das pesquisas no Brasil, que se baseiam predominantemente na análise de egagrópilas (pelotas regurgitadas), este trabalho empregou um método menos usual, porém mais direto e detalhado, ao investigar estômagos de indivíduos resgatados em situações de conflito. Essa abordagem permitiu identificar itens alimentares frequentemente ausentes ou subestimados em egagrópilas, como material vegetal, artrópodes frágeis e tecidos moles, oferecendo uma visão mais abrangente e precisa dos hábitos alimentares dessas espécies.

A utilização de carcaças de animais resgatados em situação de conflito também se mostrou uma ferramenta eficiente e ética para obter dados ecológicos relevantes, permitindo o aproveitamento de informações que, de outra forma, seriam perdidas. Esses resultados podem orientar políticas públicas e ações de educação ambiental voltadas à coexistência entre a fauna silvestre e o crescimento urbano, promovendo a conservação das corujas e dos ecossistemas urbanos nos quais estão inseridas.

### **Declaração de conflito de interesse**

Os autores declaram não haver conflito de interesses

### **REFERÊNCIAS**

- Barrowclough GF, Cracraft J, Klicka J, Zink RM. How many kinds of birds are there and why does it matter? *PLoS ONE*. 2016 Dec;11(12):e0166307. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166307>
- Pacheco JF, Gonzaga LP, Maurício GN, Pimentel TB, Silveira LF, Aleixo A, et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee — second edition. *Ornithol Res*. 2021;29:94-105. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00046-7>
- Billerman SM, Winkler DW, Lovette IJ. Barn-Owls (Tytonidae), version 1.0. In: Keeney BK, Rodewald PG, Schulenberg TS, Billerman SM, editors. *Birds of the World*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; 2020.
- Sick H. *Ornitologia brasileira*. 3rd ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1997.
- Sigrist TA. *Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira*. 3rd ed. São Paulo: Editora Avis Brasilis; 2013.

3616. Menq W. *Corujas do Brasil*. 2018. Disponível em:  
362 [https://www.researchgate.net/publication/325131645 Corujas do Brasil](https://www.researchgate.net/publication/325131645_Corujas_do_Brasil)
3637. Motta-Junior JC. Ecologia alimentar de corujas (Aves: Strigiformes) na região central do  
364 estado de São Paulo: biomassa, sazonalidade e seletividade de suas presas [tese]. São  
365 Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 1996.
3668. Sant'Ana CER, Diniz-Filho JAF. Macroecologia de corujas (Aves: Strigiformes) da  
367 América do Sul. *Ararajuba*. 1999;7(1):3-11.
3689. Terborgh JE. *Diversity and the tropical rain forest*. New York: Scientific American  
369 Library; 1995.
37010. Zilio F. Dieta de *Falco sparverius* (Aves: Falconidae) e *Athene cunicularia* (Aves:  
371 Strigidae) em uma região de dunas no sul do Brasil. *Rev Bras Ornitol*. 2006a;14(4):379-  
372 92.
37311. Faria GMM, Passamani M. Dieta da coruja-da-igreja (*Tyto alba*, Scopoli, 1769) no Sul  
374 de Minas Gerais e sua relação com disponibilidade de presas. *Rev Bras Zoociências*.  
375 2013;15(1-3):247-52.
37612. Figueiredo VB, Cândido Júnior JF. Análise da dieta da coruja suindara (*Tyto alba* Gray  
377 1829, Stringirformes: Tytonidae) com ênfase de roedores, a partir de egagrópilas. In: VII  
378 EPPC - Encontro Internacional de Produção Científica; 2011; Maringá, PR. Maringá:  
379 CESUMAR; 2011. p. 1-5.
38013. Mansur HR, Ferreira QIX. Aspectos da dieta alimentar de corujas-buraqueiras (*Athene*  
381 *cunicularia* (Molina, 1782)) em ambiente urbano, Patrocínio – MG. *Rev Educ Saúde Meio*  
382 *Amb*. 2019;2(6):148-53.
38314. Almeida AJ, Silva Júnior J, Lima M, et al. Pequenos mamíferos na dieta da coruja-  
384 suindara (*Tyto furcata*) em uma região urbana do estado do Rio de Janeiro. *Rev Bras*  
385 *Ornitol*. 2021;29(1):1-7. doi:10.1007/s43155-021-00004-4
38615. Cavalli M, Baladrón AV, Isacch JP. Differential risk perception of rural and urban  
387 burrowing owls exposed to humans and dogs. *Behav Process*. 2016 May;124:60-5.  
388 Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.01.002>
38916. Weiss LP, Vianna VO. Levantamento do impacto das rodovias BR-376, BR-373 e BR-  
390 277, trecho de Apucarana a Curitiba, Paraná, no atropelamento de animais silvestres.  
391 *Publicatio UEPG Ciên Biol Saúde*. 2012;18(2):121-33.
39217. Ramos IP, Novelli F, Corrêa PLP, Tomazzoni F. Contribuição para o conhecimento da  
393 dieta de corujas (Aves: Strigiformes) no sul do Brasil. *Ornitologia*. 2011;[S.l.].
39418. Cardoso JPN, Silva TR, Almeida MF, Souza LFS. Análise da dieta de coruja-buraqueira  
395 em áreas do aeroporto do município de Uberlândia - MG. In: *XXIX Ciência Viva*; 2024  
396 nov 12-13; Uberlândia, MG. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2024.
39719. Alves MR, Zocche JJ, Carvalho F. Composição da dieta de *Athene cunicularia* (Aves:  
398 Strigiformes) em ambiente alterado no sul de Santa Catarina. In: *Anais da Semana de*  
399 *Ciência e Tecnologia da UNESC*; 2021; Criciúma, SC. Criciúma: UNESC; 2021.

40020. Scheibler DR, Christoff AU. Small mammals in the diet of barn owls (*Tyto alba*) in  
401 agroecosystems of southern Brazil. *Ornitol Neotrop.* 2004;15(1):65-70.
40221. Motta-Junior JC. Diet of breeding Screech-owls (*Otus choliba*) in southeastern Brazil. *J*  
403 *Raptor Res.* 2002;36(4):332-4. Disponível em: [https://doi.org/10.3356/0892-](https://doi.org/10.3356/0892-404)  
404 [1016\(2002\)036\[0332:DOBSOC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3356/0892-404)
40522. Delgado-V CA. La dieta del Currucutú *Megascops choliba* (Strigidae) en la ciudad de  
406 Medellín, Colombia. *Boletín SAO.* 2007;17(2):111-4.
40723. Dias JPS, Kasper CB. Área de vida, nidificação e dieta de *Bubo virginianus* (Strigiformes:  
408 Strigidae) no Pampa brasileiro. *Iheringia Sér Zool.* 2023;113:e2023015.
40924. Tomazzoni AC, Pedó E, Hartz SM. Food habitats of Great Horned Owls (*Bubo*  
410 *virginianus*) in the breeding season in Lami Biological Reserve, Southern Brazil. *Ornitol*  
411 *Neotrop.* 2004;15(2):279-82.
41225. Golec C, Silva S, Albuquerque C. Análise preliminar da dieta de *Tyto alba* Scopoli 1769  
413 (Strigiformes: Tytonidae) baseada em padrões microestruturais de pelos presentes em  
414 egagrópilas. [S.l.]: [s.n.]; 2013?
41526. Menezes LN, Ludwig PR. Diversidade alimentar da coruja-buraqueira (*Athene*  
416 *cunicularia*) em ambiente antropomorfizado no município de Maracá/SP. *J Health Sci*  
417 *Inst.* 2013;31(4):347-53.
41827. Faria GMM de, Passamani M. Dieta da Coruja-da-Igreja (*Tyto alba*, Scopoli, 1769) no  
419 Sul de Minas Gerais e sua relação com disponibilidade de presas. *Revista Brasileira de*  
420 *Zoociências* [Internet]. 2013 [citado 19 de junho de 2025];15(1,2,3). Disponível em:  
421 <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/view/24523>
42228. Al Ghamdi AR, Al Gethami F, Abu Baker M, Al Atawi T, Al Boug A, Amr Z. Diet  
423 composition of the Pharaoh eagle owl, *Bubo ascalaphus*, across agricultural and natural  
424 areas in Saudi Arabia. *Braz J Biol.* 18 de dezembro de 2023;83:e276117.
42529. Brentano R, Corrêa LLC, Silva DR, Petry MV. Contribuição para o conhecimento da  
426 dieta de corujas (Aves: Strigiformes) no sul do Brasil. *Oecol Aust.* 2020;24(1):204–10..  
427 Disponível em: <https://doi.org/10.4257/oeco.2020.2401.19>
42830. Santana SG, Lunardi VO, Alves TB, Castro ILN, Lunardi DG. Análise sazonal da dieta  
429 da coruja suindara *Tyto furcata* e da coruja buraqueira *Athene cunicularia* na Caatinga  
430 potiguar. *Rev Eletr Semin Iniciação Científica UFERSA.* 2025 Jan 7;30(1):[citado em  
431 2025 Jun 19]. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/rsemic/article/view/13186>
43231. Santos AF. Dieta de *Asio stygius* (Wagler, 1832) em ambiente urbano [trabalho  
433 acadêmico]. 2017.
43432. Restrepo-Cardona JS, Ocampo-Velásquez JD, Delgado A, Mikkola H, Rodríguez-  
435 Villamil DR. Feeding habits of the Stygian Owl (*Asio stygius*) and the Short-eared Owl  
436 (*A. flammeus*) in the southwest of Bogotá Savanna, Cundinamarca, Colombia. *Ornitol*  
437 *Neotrop.* 2021;32:92-6.

43833. Cadena-Ortíz H, Bedoya J, Pozo-Zamora GM, Watson J, Brito J. Notas sobre la dieta,  
439 desarrollo de jóvenes y distribución del búho estigio *Asio stygius* (Strigiformes: Strigidae)  
440 en Ecuador. *Rev Ecuat Ornitol.* 2018;(3).
44134. Vieira WLS, et al. *Megascops choliba* (Strigiformes: Strigidae) predation on *Scinax x-*  
442 *signatus* (Anura: Hylidae) in the semiarid, Northeastern Brazil. *Herpetology Notes.*  
443 2015;8:275-6.
44435. Guerrero Chávez S, Rendón Pineda SI, Reinartz Estrada M. Digestive and nutritional  
445 physiology of *Megascops choliba* in a wildlife rehabilitation center. *Rev Fac Nal Agron*  
446 *Medellín.* 2024;77(supl 2):S157-9.
44736. Roda SA. Dieta de *Tyto alba* na Estação Ecológica do Tapacurá, Pernambuco, Brasil. *Rev*  
448 *Bras Ornitol.* 2006;14(4):449-52.
44937. Motta-Junior JC, Alho CJR. Ecologia alimentar de *Athene cunicularia* e *Tyto alba* nas  
450 Estações Ecológicas de Jataí e Experimental de Luiz Antônio, SP. In: *Estação Ecológica*  
451 *de Jataí.* 1st ed. São Paulo: Estação Ecológica de Jataí; 2000. p. 303-15.
45238. Cherem JJ, Silveira LC, Petry MV. Pequenos mamíferos (Didelphimorphia, Chiroptera e  
453 Rodentia) em egagropilos de *Tyto furcata* (coruja-das-igrejas) (Aves, Tytonidae) do sul  
454 do Brasil. *Biotemas.* 2018;31(3):43-58.
45539. Fink D, Neves RP, Silva SM. Comunidade de corujas (Aves: Strigiformes) na RPPN  
456 Bugarkopf, Blumenau, Santa Catarina. *Biotemas.* 2012;25(2):75-80.
45740. Botton ML. The ecological importance of horseshoe crabs in estuarine and coastal  
458 communities: a review and speculative summary. In: *Ecology and Conservation of*  
459 *Horseshoe Crabs.* Springer US; 2009. p. 45-63.
46041. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Lista Nacional de  
461 Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção [Internet]. 2025 [citado 2025 Jun  
462 19]. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/tartarugas-marinhas-e-biodiversidade-marinha-do-leste/comunicacao/ultimas-noticias/icmbio-divulga-nova-lista-de-especies-da-fauna-ameacadas)  
463 [pesquisa/tartarugas-marinhas-e-biodiversidade-marinha-do-leste/comunicacao/ultimas-](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/tartarugas-marinhas-e-biodiversidade-marinha-do-leste/comunicacao/ultimas-noticias/icmbio-divulga-nova-lista-de-especies-da-fauna-ameacadas)  
464 [noticias/icmbio-divulga-nova-lista-de-especies-da-fauna-ameacadas](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/tartarugas-marinhas-e-biodiversidade-marinha-do-leste/comunicacao/ultimas-noticias/icmbio-divulga-nova-lista-de-especies-da-fauna-ameacadas)
46542. Zanellato EF. Predação em populações de roedores subterrâneos do Gênero *Ctenomys*  
466 pela Coruja-Buraqueira (*Athene cunicularia*) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul,  
467 Brasil [trabalho de conclusão de curso]. Porto Alegre: UFRGS; 2011.
46843. Hindmarch S, Elliott JE, Herring G, Mineau P, Ritchie IJ, Elliott JE. Habitat use by barn  
469 owls across a rural to urban gradient and an assessment of stressors including habitat loss,  
470 rodenticide exposure and road mortality. *Landscape Urban Plan.* 2017;164:132-43.  
471 Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.03.005>
47244. Justice-Allen A, Loyd KA. Mortality of western burrowing owls (*Athene cunicularia*  
473 *hypugaea*) associated with brodifacoum exposure. *J Wildl Dis.* 2017;53(1):165-9.  
474 Disponível em: <https://doi.org/10.7589/2016-02-048>
47545. Peters FB, et al. Predação de *Lepus europaeus* (Lagomorpha: Leporidae) por *Bubo*  
476 *virginianus* (Strigiformes: Strigidae) no sul do Brasil. *Biodiversidade Pampeana.*  
477 2011;7(1):31-4.

47846. Rocha RG, Ferreira RS, Santos AA. Small mammals in the diet of Barn owls, *Tyto alba*  
 479 along the mid-Araguaia River in central Brazil. *Zoologia*. 2011;28(6):709-16. Disponível  
 480 em: <https://doi.org/10.1590/S1984-46702011000600003>
48147. Teta P, Hercolini C, Cueto G. Variation in the diet of Western Barn Owls (*Tyto alba*)  
 482 along an urban-rural gradient. *Wilson J Ornithol*. 2012;124(3):589-96.
48348. Silva WF da, Donatelli RJ. Histórico dos estudos com *Athene cunicularia* (Molina, 1782):  
 484 Análise comparativa dos dados a partir do século XIX. Meio Ambiente (Brasil) [Internet].  
 485 9 de janeiro de 2025 [citado 20 de junho de 2025];6(3). Disponível em:  
 486 <https://meioambientebrasil.com.br/index.php/MABRA/article/view/481>
48749. Gill F, Donsker D, Rasmussen P, editors. *IOC World Bird List (v14.1)* [Internet].  
 488 International Ornithologists' Union; 2024 [cited 2025 Jun 26]. Available from:  
 489 <https://www.worldbirdnames.org>
49050. Enríquez-Rocha PL, Rangel-Salazar JL. Food habits of *Strix virgata* (Barred Forest-Owl)  
 491 in southern Mexico. *J Raptor Res*. 2001;35(2):123–5.
49251. Pereira GA, Marques RM, Marques AS, Andrade A. Diet of owls in an urban area of  
 493 southern Brazil. *Urban Ecosyst*. 2015;18(2):661–75.
49452. Vargas R, Abella J, Gregori M, Brito J. Análisis de egagrópilas del búho listado, *Asio*  
 495 *clamator*, (Aves: Strigiformes) en Atahualpa, provincia de Santa Elena, Ecuador. *Huitzil*  
 496 [Internet]. 2021 [citado 2025 jun. 26];22(2):e625. Disponível em:  
 497 <https://doi.org/10.28947/hrmo.2021.22.2.551>
49853. Baladrón AV, Bó MS. Dieta anual del lechuzón orejudo (*Asio clamator*) en el límite  
 499 austral de su distribución. *Ornitol Neotrop*. 2017;28:51–6.
50054. Delgado-V CA, Pulgarín-R PC, Calderón-F D. Análisis de egagrópilas del Búho Rayado  
 501 (*Asio clamator*) en la ciudad de Medellín. *Ornitol Colomb*. 2005;(3):100–103

## CAPÍTULO 3

<https://revistas.ufg.br/vet>

## Diversidade e Distribuição de Helminthos em Sete Espécies de Corujas da Região Sul do Brasil

Diversity and Distribution of Helminths in Seven Species of Owls from the Southern Region of Brazil

### Resumo

Corujas são aves de rapina e sua dieta composta por vertebrados e invertebrados, influencia diretamente sua exposição a parasitas. Espécies que consomem presas com ciclos heteroxenos, como répteis e insetos, tendem a apresentar maior diversidade de helmintos. Assim, o parasitismo reflete hábitos alimentares e ecologia trófica das aves. Este estudo investigou a diversidade e os padrões de infecção por helmintos em corujas (Strigiformes) resgatadas no sul do Brasil, com o objetivo de caracterizar a helmintofauna associada a diferentes espécies e avaliar variações entre hospedeiros. Foram analisados 64 indivíduos pertencentes a sete espécies de corujas: *Tyto furcata*, *Megascops choliba*, *Bubo virginianus*, *Strix virgata*, *Athene cunicularia*, *Asio clamator* e *Asio stygius*. Os animais foram necropsiados, e os helmintos recuperados foram identificados morfolologicamente, classificados por grupo e registrados quanto ao local de infecção. Foram calculados os parâmetros parasitológicos padrão (prevalência, intensidade média, amplitude e abundância), e aplicados testes estatísticos como Kruskal-Wallis, Qui-quadrado, PERMANOVA e correlação de Spearman. Um total de quatro grupos de helmintos foi identificado: Nematoda, Cestoda, Digenea e Acanthocephala, com *Athene cunicularia* e *Strix virgata* apresentando as maiores cargas parasitárias. Houve diferença significativa na abundância entre espécies, e o teste de qui-quadrado revelou associação entre infecção e espécie hospedeira. A presença de trematódeos no fígado de *Tyto furcata* e cestódeos em *Megascops choliba* representaram achados inéditos. A diversidade de helmintos entre as corujas estudadas, mostrou aspectos ecológicos e comportamentais distintos, reforçando a importância do monitoramento parasitológico em aves silvestres como ferramenta para avaliação da saúde e conservação da fauna nativa.

**Palavras-chaves:** Aves de rapina; parasitismo; conservação

### Abstract

Owls are birds of prey, and their diet—composed of vertebrates and invertebrates—directly influences their exposure to parasites. Species that consume prey with heteroxenous life cycles, such as reptiles and insects, tend to harbor a greater diversity of helminths. Thus, parasitism reflects the feeding habits and trophic ecology of these birds. This study investigated the diversity and infection patterns of helminths in owls (Strigiformes) rescued in southern Brazil, aiming to characterize the helminth fauna associated with different species and evaluate host-related variations. A total of 64 individuals belonging to seven owl species (*Tyto furcata*, *Megascops choliba*, *Bubo virginianus*, *Strix virgata*, *Athene cunicularia*, *Asio clamator*, and *Asio stygius*) were analyzed. The animals were necropsied, and helminths were morphologically identified, classified by group, and recorded according to their site of infection. Standard

parasitological parameters (prevalence, mean intensity, range, and mean abundance) were calculated, and statistical tests such as Kruskal-Wallis, Chi-square, PERMANOVA, and Spearman correlation were applied. A total of four helminth groups were identified: Nematoda, Cestoda, Digenea, and Acanthocephala, with *Athene cunicularia* and *Strix virgata* showing the highest parasite loads. Significant differences in helminth abundance were observed among species, and the Chi-square test revealed an association between infection and host species. The presence of trematodes in the liver of *Tyto furcata* and cestodes in *Megascops choliba* represented novel findings. The diversity of helminths found among the owl species reflects distinct ecological and behavioral traits, reinforcing the importance of parasitological monitoring in wild birds as a tool for assessing wildlife health and conservation.

**Keywords:** Birds of prey; parasitism; conservation

## 1. Introdução

As corujas pertencem à ordem Strigiformes, representada no Brasil principalmente pelas famílias Strigidae e Tytonidae, ambas com ampla distribuição geográfica e uma grande diversidade de espécies. A Tytonidae é representada por *Tyto furcata*, e entre as representantes da Strigidae, destacam-se *Megascops choliba*, *Bubo virginianus*, *Strix virgata*, *Athene cunicularia*, *Asio clamator* e *Asio stygius*<sup>(1)(2)</sup>. Essas espécies ocupam diferentes nichos ecológicos e apresentam comportamentos alimentares que refletem tanto sua adaptabilidade quanto sua função como predadores topos de cadeia, contribuindo diretamente para o controle de populações de presas e estruturação das comunidades<sup>(3)(4)</sup>.

A dieta dessas corujas é predominantemente composta por vertebrados de pequeno porte, como roedores, anfíbios, répteis e outras aves, além de artrópodes, principalmente insetos<sup>(5)</sup>. *Asio clamator* e *Strix virgata*, por exemplo, alimentam-se de pequenos mamíferos, enquanto *Bubo virginianus* pode consumir presas maiores, como aves de médio porte e até mesmo coelhos<sup>(6)(7)</sup>. *Tyto furcata*, por sua vez, é especialista em roedores, enquanto *Megascops choliba* e *Athene cunicularia* apresentam dieta mais generalista, incluindo grande variedade de invertebrados<sup>(8)(9)</sup> e essa diversidade alimentar também é determinada pela disponibilidade de presas, sazonalidade e ambiente ocupado.

A dieta das espécies de corujas influencia diretamente a diversidade de parasitos encontrados, especialmente helmintos como nematoides, acantocéfalos e digenéticos, que dependem de hospedeiros intermediários presentes na alimentação dessas aves<sup>(10)</sup>. Assim, aves com dietas mais generalistas, como *Athene cunicularia*, tendem a abrigar comunidades parasitárias mais diversas e abundantes<sup>(11)(10)</sup>. Nematoides, Acantocéfalos e

Trematódeos, são frequentemente relatadas em aves com hábitos alimentares amplos, uma vez que seus ciclos de vida envolvem artrópodes, répteis ou pequenos mamíferos como hospedeiros intermediários ou paratênicos<sup>(12)(13)</sup>. Por isso, o conhecimento detalhado sobre seus hábitos alimentares e sobre as comunidades faunísticas presentes em seu habitat é fundamental para entender as dinâmicas parasitárias envolvidas<sup>(11)</sup>.

A composição da dieta dos hospedeiros definitivos não apenas reflete o ambiente em que vivem, mas também influencia diretamente o risco de infecção por diferentes parasitos. A disponibilidade e o consumo de presas específicas determinam tanto a presença quanto a intensidade de infecção por determinadas espécies parasitárias nos hospedeiros<sup>(14)(15)</sup>. Essa relação entre dieta e parasitismo é uma das ferramentas ecológicas que pode ser usada para avaliar o papel ecológico dessas aves e monitorar os impactos de alterações ambientais nas cadeias tróficas e na saúde dos ecossistemas<sup>(16)(17)</sup>.

Historicamente, os parasitos foram considerados por muitos ecólogos como organismos de pouca relevância biológica, associados unicamente a patologias, sem função ecológica relevante nos ecossistemas<sup>(18)</sup>. No entanto, a maioria das infecções parasitárias em animais silvestres, quando inseridos em ambientes equilibrados, não causa prejuízos significativos aos hospedeiros<sup>(20)</sup>. Somente em situações específicas, como em contextos de estresse fisiológico ou exposição a novos ambientes — que comprometem o sistema imunológico — essas infecções podem assumir um caráter patológico<sup>(12)(19)</sup>. Nesse sentido, é fundamental distinguir os conceitos de parasitismo e doença: a presença de um parasito não implica necessariamente em manifestação clínica ou prejuízo funcional<sup>(21)</sup>. Assim, o parasitismo deve ser compreendido sob uma perspectiva ecológica, como uma interação biológica natural, e não meramente como um agente de doença<sup>(22)</sup>.

Nessa perspectiva, os parasitos passam a ser reconhecidos como importantes reguladores das comunidades faunísticas, capazes de influenciar a dinâmica populacional e atuar como modeladores da diversidade biológica<sup>(23)(15)(24)</sup>. Além disso, por responderem rapidamente a alterações ambientais, os parasitos podem refletir de forma mais sensível os impactos de ações antrópicas, revelando mudanças na estrutura ecológica dos ecossistemas antes mesmo de seus hospedeiros manifestarem alterações detectáveis<sup>(16)(25)</sup>.

Estudos sobre helmintos específicos de corujas ainda são relativamente escassos e, quando disponíveis, geralmente se restringem a descrições pontuais baseadas em poucos exemplares. Apesar disso, as necrópsias permanecem como a principal ferramenta para



revelar a verdadeira diversidade de endoparasitos, pois possibilitam a observação direta dos sítios de infecção, a elucidação de interações ecológicas e a identificação morfológica dos helmintos, aspectos fundamentais para aprofundar a compreensão da relação parasito-hospedeiro<sup>(26)</sup>.

Estudos baseado em helmintos adultos, tem ampliado a percepção de que a helmintofauna de corujas, sobretudo de *Athene cunicularia* é mais diversa do que se supunha, incluindo trematódeos como *Maritrema sp.*, *Microphallus sp.*, *Paratanaisia confusa* e *Prosthogonimus ovatus*, todos localizados no trato digestório ou rins e registrados principalmente por Kinsella et al.<sup>(7)</sup> e Grandón-Ojeda et al.<sup>(27)</sup>.

A mesma estratégia tem revelado helmintos em outras Strigidae. Em *Bubo virginianus*, por exemplo, a necropsia identificou *Neodiplostomum reflexum* no intestino delgado, ampliando o número de hospedeiros conhecidos para a espécie<sup>(28)(7)</sup>. Já em *Bubo magellanicus*, foram encontrados exemplares de *Neodiplostomum sp.* no mesmo segmento intestinal<sup>(6)</sup>. Para *Megascops choliba*, estudos realizados no Pará encontraram uma helmintofauna diversificada: além de nematoides como *Subulura forcipata* e *Dispharynx sp.*, foram relatados trematódeos (*Platynosomum illiciens*) e acantocéfalos (*Centrorhynchus spp.*) no intestino desses indivíduos, demonstrando uma rica comunidade parasitária mesmo em aves com dieta majoritariamente insetívora<sup>(38)</sup>. Além disso, ácaros como *Ornithonyssus bursa* foram registrados em ninhos e filhotes desta espécie no Rio Grande do Sul, evidenciando que a exposição a ectoparasitos que podem ser hospedeiros intermediários, complementando os dados sobre helmintos internos<sup>(39)</sup>. Já *Tyto furcata* (suindara), típica de ambientes abertos, mostra um padrão variado de presas que inclui roedores domésticos (até 80 % da dieta em áreas urbanas) e anfíbios, o que reflete diretamente na ocorrência de helmintos adquiridos por meio dessas presas<sup>(40)</sup>.

Em estudos de aves de rapina no Brasil, a espécie *Asio clamator* também foi incluída em amostras de necropsia, embora sem helmintos gastrointestinais detectados até o momento, o que pode refletir tanto o baixo número de indivíduos analisados quanto uma dieta menos diversa<sup>(41)</sup>. Em *Strix virgata*, embora existam poucos estudos específicos sobre helmintos, pesquisas realizadas em corujas do gênero *Strix* fornecem dados importantes. Em *Strix occidentalis caurina* (espécie próxima), foram detectados nematoides como *Porrocaecum depressum*, *Capillaria falconis* e *Synhimantus hamatus*, além de cestóides (*Paruterina rauschi*) e acantocéfalos (*Centrorhynchus conspectus*) no trato gastrointestinal, sugerindo que *Strix virgata* pode abrigar uma fauna helmintológica semelhante, especialmente por sua dieta baseada em pequenos roedores<sup>(42)</sup>.

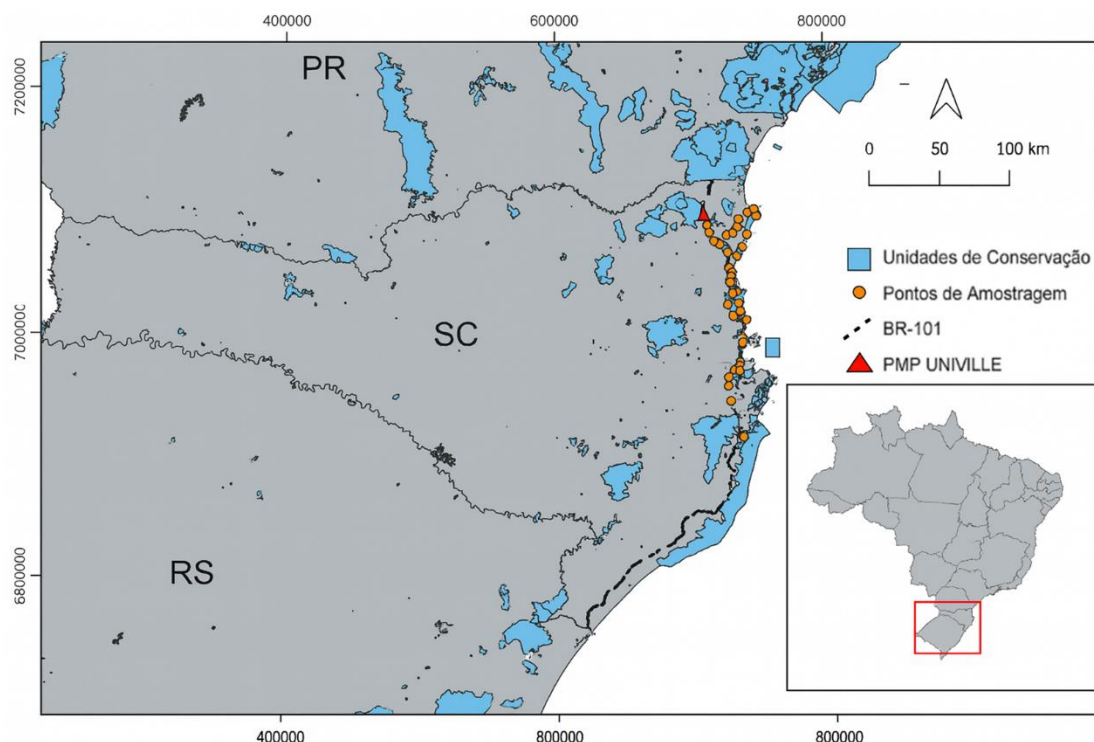
A compreensão dos helmintos em animais silvestres é importante para sua inclusão eficaz na esfera da conservação, uma vez que as dinâmicas parasitárias podem refletir e influenciar diretamente a saúde ambiental. Nesse contexto, este estudo propôs identificar as espécies de helmintos parasitos de sete espécies de corujas, além de quantificar suas prevalências, intensidade média e abundância média de infecção, além de fazer uma correlação com a dieta das espécies.

## 2. Material e métodos

Foram analisados 64 indivíduos da ordem *Strigiformes*, pertencentes às famílias Tytonidae e Strigidae. A família Tytonidae foi representada por *Tyto furcata* (Scopoli, 1769) (n=9). Já a família Strigidae incluiu as seguintes espécies: *Megascops choliba* (Vieillot, 1817) (n=12), *Bubo virginianus* (Gmelin, 1788) (n=2), *Strix virgata* (Cassin, 1849) (n=5), *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (n=19), *Asio clamator* (Vieillot, 1817) (n=14), e *Asio stygius* (Wagler, 1832) (n=3).

As carcaças foram coletadas entre os anos de 2006 e 2021, sob autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), conforme licença SISBIO nº 68432-1 e dispensa Comitê de Ética de Uso de Animais, por se tratar de carcaças.

Todas as corujas foram provenientes de situações de conflito, como ataques por outras espécies, atropelamentos, colisões, agressões ou ainda, causas desconhecidas. O PMP-BS recebe animais encontrados atropelados ou feridos ao longo da BR 101 no estado de Santa Catarina. Esta porção da BR 101 é administrada por uma companhia do setor de concessão de rodovias que mantém parceria com a unidade, destinando à mesma, os animais recolhidos desse monitoramento (Figura 1).



**Figura 1:** Localização das sedes das instituições parceiras e os pontos onde as coletas foram efetuadas.

Os animais coletados foram pesados, sexados e medidos, aferindo-se o comprimento da cabeça até a extremidade da cauda, o comprimento da cauda e o comprimento do pé, comprimento do tarso e da asa. Essas informações foram anotadas em um formulário de necropsia específico para aves<sup>(49)</sup>.

Para uma correta identificação dos endoparasitos são necessárias técnicas especializadas de limpeza, processamento e preservação em relação a coleta e preparação. Para a necropsia das corujas foi realizada uma incisão ventral logo abaixo do bico até a cloaca. Todos os órgãos internos foram retirados e colocados em placas de Petri contendo solução salina 0,85% para a análise com o auxílio do estereomicroscópio. Outros órgãos como pulmões e rins, eram coletados posteriormente, uma vez que estes, se encontravam em regiões distintas, dada a morfologia das aves. Após a remoção dos rins e pulmão, a cavidade era lavada com solução salina fisiológica 0,85% e seu conteúdo armazenado. Feita a remoção desses órgãos, a boca, a narina e os olhos eram lavados com solução salina fisiológica 0,85% e auxílio de pincel a fim de verificarmos a presença de helmintos nessas regiões<sup>(43)</sup>.

A helmintofauna foi analisada quanto à abundância, intensidade média, amplitude, prevalência e abundância média de cada grupo parasitário (Nematoda, Acanthocephala,

Cestoda e Digenea), por espécie hospedeira. A frequência de ocorrência e a riqueza parasitária (número de grupos distintos por indivíduo) também foram consideradas.

Os índices parasitários de prevalência, intensidade média de infecção e abundância média de infecção foram calculados de acordo com Bush et al.<sup>(69)</sup>. A comparação da abundância total de helmintos entre espécies foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis, apropriado para dados não paramétricos e múltiplos grupos independentes. A associação entre a presença de infecção (sim/não) e a espécie de coruja foi avaliada por meio do teste de Qui-quadrado de independência. A relação entre a abundância total de helmintos e a riqueza parasitária por indivíduo foi investigada utilizando-se a correlação de Spearman, adequada para variáveis ordinais e distribuições assimétricas.

### 3. Resultados

A análise das espécies de helmintos recuperadas revelou uma diversidade considerável de parasitas associados às diferentes espécies de corujas com 442 indivíduos. *Athene cunicularia* apresentou a maior riqueza parasitária, com registros de *Dispharynx nasuta* (Rudolphi, 1819), *Centrorhynchus globocaudatus* (Zeder, 1800), *Centrorhynchus turdii* (Yamaguti, 1939), *Athesmia attilae* Freitas, Lent & Almeida, 1937 e *Synhimantus laticeps* (Rudolphi, 1819) foram observados com frequência. *Asio clamator* apresentou diversidade notável, com ocorrência de *Capillaria* Zeder, 1800 sp. (28), *Dispharynx nasuta* (11), *Neodiplostomum americanum* Chandler, 1923 (7), *Neodiplostomum travassosi* Freitas, 1937 (11), e *Centrorhynchus* Lühe, 1911 sp. (1). *Strix virgata* destacou-se principalmente pela infecção por *Capillaria* sp. e *Dispharynx nasuta*. Já *Bubo virginianus* foi parasitado por *Strigea* Abildgaard, 1790 sp. (6), *Porrocaecum depressum* (Zeder, 1800) (1) e *Centrorhynchus spinosus* (Linstow, 1896) (2). *Megascops choliba* apresentou uma comunidade parasitária diversificada, incluindo *Centrorhynchus* sp. (17), *Dispharynx* sp. (17), *Hymenolepis* Weinland, 1858 sp. (5), e *Postharmostomum* Lühe, 1909 sp. (4). Em contraste, *Asio stygius* foi infectado apenas por *Capillariidae* Railliet, 1915 gen. sp. (16) e *Synhimantus laticeps* (3) (Figura 2 a 10 e Tabela 1).

**Tabela 1:** Composição, intensidade e distribuição anatômica da helmintofauna por hospedeiro.

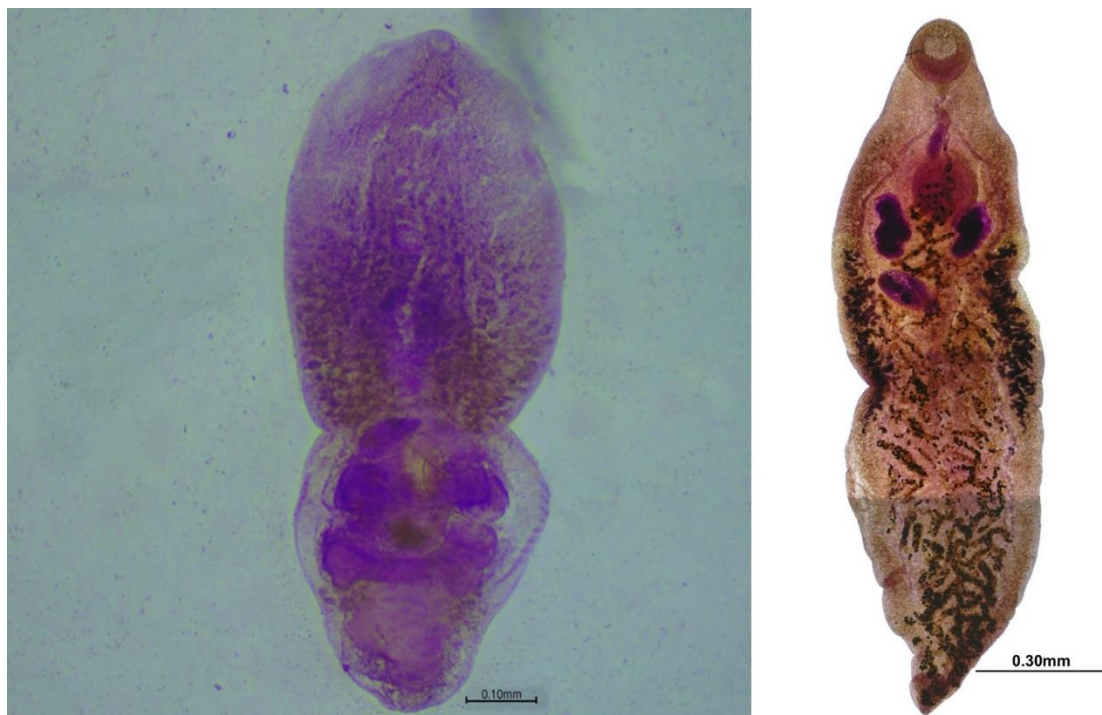
Espécie De Coruja	Filo / Classe	Espécie De Parasita	Quantidade	Local De Infecção
<i>Tyto furcata</i>	Digenea	<i>Platynosomum</i> sp.	19	F
	Digenea	<i>Brachylaima</i> sp.	1	CL
		<i>Postharmostomum</i> sp.	4	ID
<i>Megascops choliba</i>	Cestoda	<i>Hymenolepis</i> sp.	5	ID

<i>Bubo virginianus</i>	Nematoda	<i>Capillaria sp.</i>	1	ID
		<i>Dispharynx sp.</i>	17	PV-E
	Acanthocephala	<i>Centrorhynchus sp.</i>	17	ID
		<i>Strigea sp.</i>	6	ID
	Digenea	<i>Neodiplostomum americanum</i>	1	CL
		<i>Capillaria sp.</i>	2	CL
	Acanthocephala	<i>Porrocaecum depressum</i>	1	M
		<i>Centrorhynchus spinosus</i>	2	ID
	Digenea	<i>Neodiplostomum travassosi</i>	6	ID
	Nematoda	<i>Dispharynx sp.</i>	1	E
<i>Strix virgata</i>	Nematoda	<i>Capillaria sp.</i>	6	ID-CC
		<i>Dispharynx nasuta</i>	87	PV
	Acanthocephala	<i>Centrorhynchus sp.</i>	4	ID
		<i>Paruterina sp.</i>	1	ID
	Cestoda	<i>Dispharynx nasuta</i>	21	M
		<i>Cosmocephalus obvelatus</i>	6	ID
	Nematoda	<i>Synhimantus laticeps</i>	4	ID
		<i>Subulura alfivensis</i>	6	ID
	Digenea	<i>Galeiceps longispiculum</i>	1	ID
		<i>Athesmia attilae</i>	40	DB; F
<i>Athene cunicularia</i>	Digenea	<i>Conspicuum conspicuum</i>	1	VB
		<i>Strigea falconis</i>	1	IA
	Digenea	<i>Lubens lubens</i>	5	VB
		<i>Centrorhynchus turdii</i>	21	ID
	Acanthocephala	<i>Centrorhynchus globocaudatus</i>	78	VB
		<i>Neodiplostomum americanum</i>	7	ID
	Digenea	<i>Capillaria sp.</i>	28	ID-CC
		<i>Dispharynx nasuta</i>	11	PV
	Acanthocephala	<i>Centrorhynchus sp.</i>	1	ID
		<i>Synhimantus laticeps</i>	3	PV
<i>Asio clamator</i>	Nematoda	<i>Capillaridae. sp.</i>	16	CC-ID-PV
		<i>Neodiplostomum travassosi</i>	11	IG
	Digenea	<i>Capillaria sp.</i>	28	ID-CC
		<i>Dispharynx nasuta</i>	11	PV
	Acanthocephala	<i>Centrorhynchus sp.</i>	1	ID
		<i>Synhimantus laticeps</i>	3	PV
	Nematoda	<i>Capillaridae. sp.</i>	16	CC-ID-PV
		<i>Neodiplostomum travassosi</i>	11	IG
	Digenea	<i>Capillaria sp.</i>	28	ID-CC
		<i>Dispharynx nasuta</i>	11	PV
<i>Asio stygius</i>	Acanthocephala	<i>Centrorhynchus sp.</i>	1	ID
		<i>Synhimantus laticeps</i>	3	PV
	Nematoda	<i>Capillaridae. sp.</i>	16	CC-ID-PV
		<i>Neodiplostomum travassosi</i>	11	IG
	Digenea	<i>Capillaria sp.</i>	28	ID-CC
		<i>Dispharynx nasuta</i>	11	PV
	Acanthocephala	<i>Centrorhynchus sp.</i>	1	ID
		<i>Synhimantus laticeps</i>	3	PV
	Nematoda	<i>Capillaridae. sp.</i>	16	CC-ID-PV
		<i>Neodiplostomum travassosi</i>	11	IG

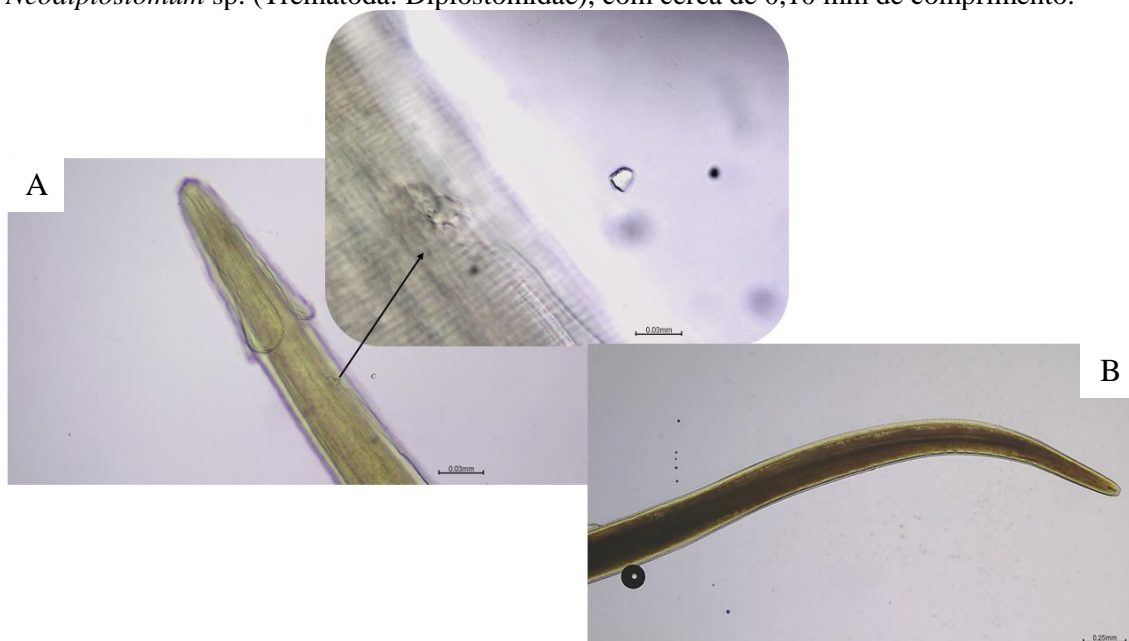
**Legenda:** CC = cecos | DB = ductos biliares | F = fígado | ID = intestino delgado | E = esôfago | PV = proventrículo | V = ventrículo | VB = vesícula biliar | CL = cloaca | IG = intestino grosso

A

B

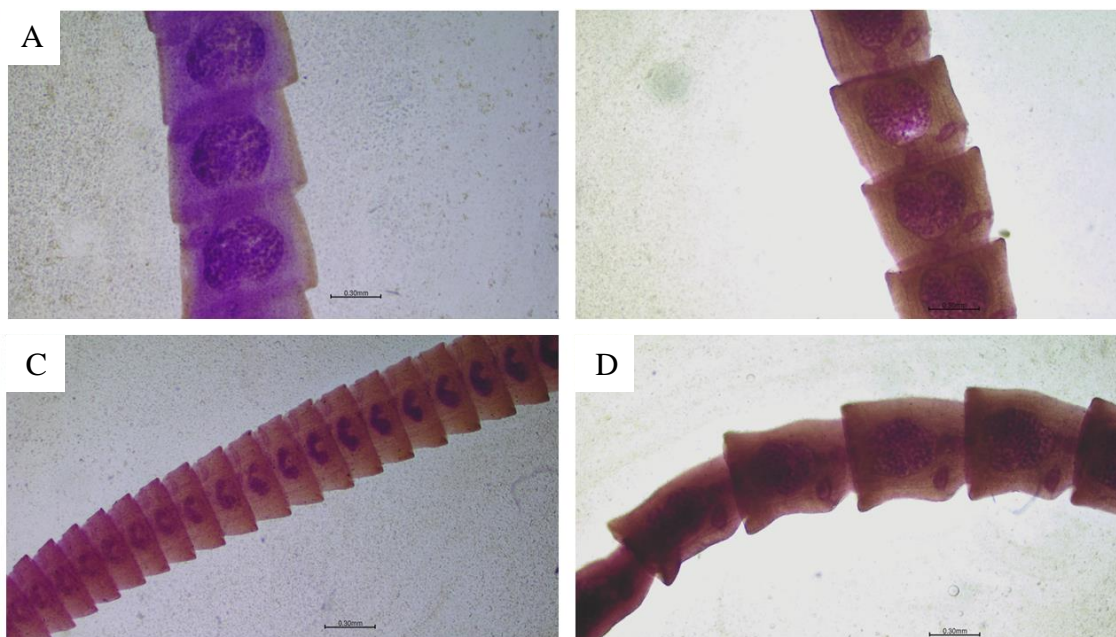


**Figura 2:** Exemplos de helmintos encontrados em corujas analisadas. (A) *Platynosomum* sp. (Trematoda: Dicrocoeliidae), com aproximadamente 0,30 mm de comprimento; (B) *Neodiplostomum* sp. (Trematoda: Diplostomidae), com cerca de 0,10 mm de comprimento.

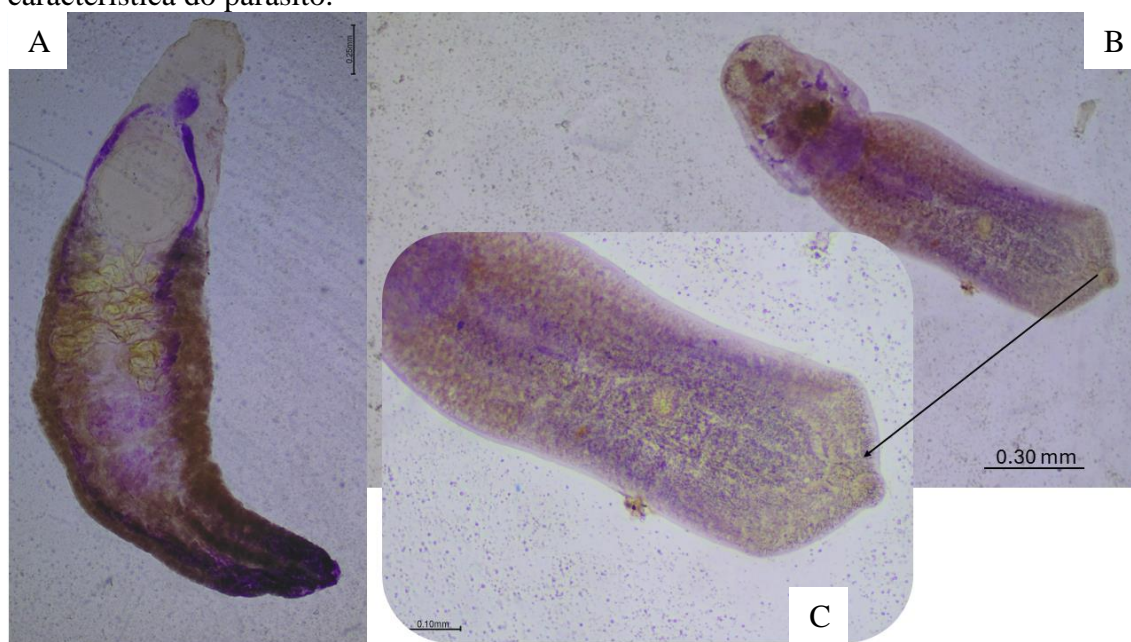


**Figura 3:** Exemplos de nematódeos encontrados em corujas analisadas. (A) *Dispharynx* sp. (Nematoda: Acuariidae), medindo aproximadamente 0,03 mm, com destaque para os dentes quitinosos anteriores (deirídios); (B) *Synhimantus* sp. (Nematoda: Acuariidae), com cerca de 0,25 mm de comprimento, evidenciando a morfologia típica da região cefálica

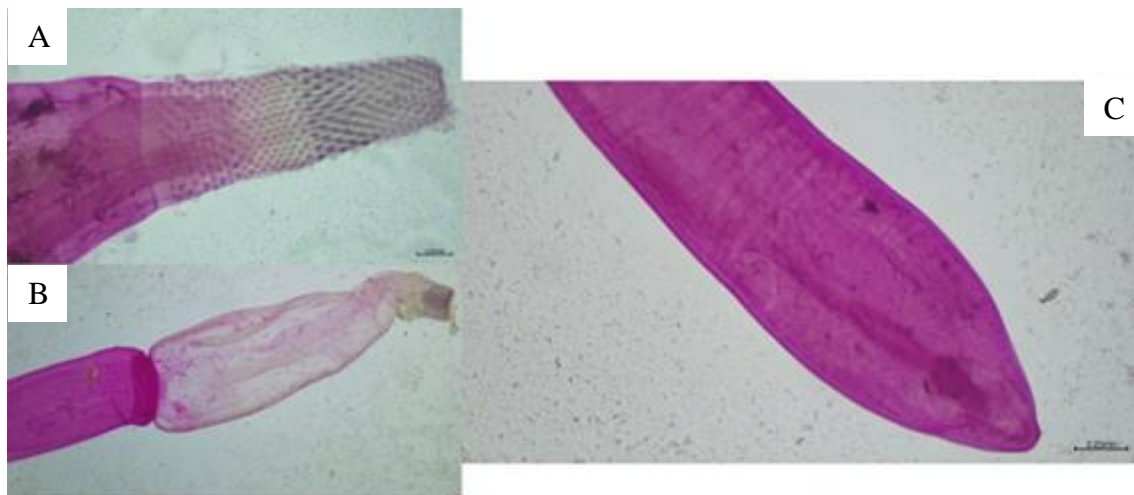




**Figura 4:** *Hymenolepis* sp. (Cestoda: Hymenolepididae) encontrados em corujas. (A) e (B) – detalhes internos das proglótides, evidenciando o útero, com aproximadamente 0,30 mm; (C) e (D) – vista geral das proglótides, mostrando a organização morfológica característica do parasito.



**Figura 5:** Trematódeos digenéticos encontrados em corujas analisadas. (A) *Brachylaima* sp. (Trematoda: Brachylaimidae), com aproximadamente 0,25 mm de comprimento; (B) *Postharmostomum* sp. – visão geral do exemplar; (C) – detalhes da ventosa oral e da faringe, evidenciando a morfologia típica da região anterior 0,30mm



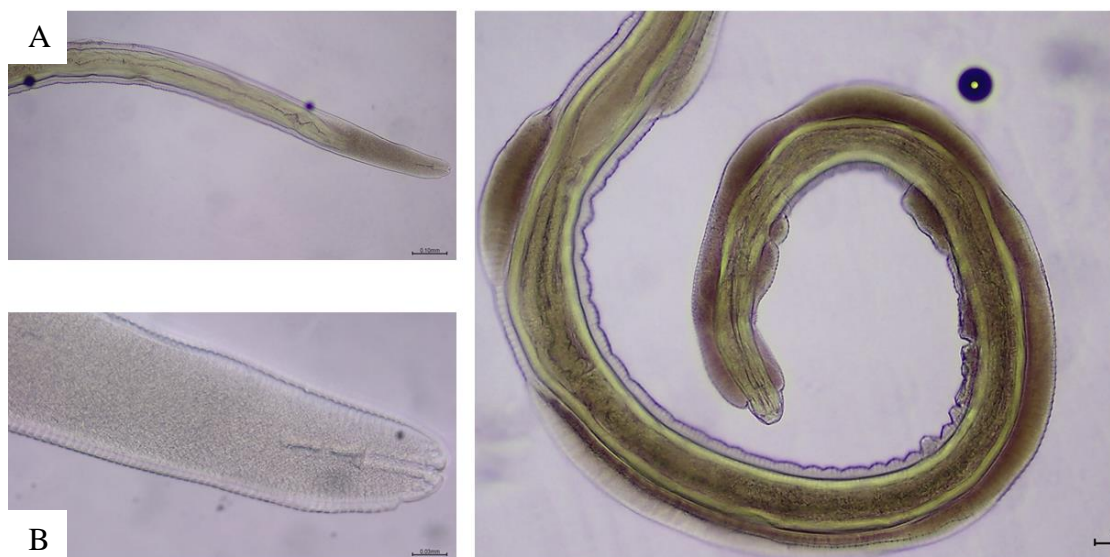
**Figura 6:** Exemplos de *Centrorhynchus* sp. (Acanthocephala: Centrorhynchidae) encontrados em corujas. (A) – detalhes da probóscide armada com espinhos; (B) – receptáculo da probóscide em evidência; (C) – região caudal de uma fêmea, mostrando estruturas morfológicas típicas do gênero.



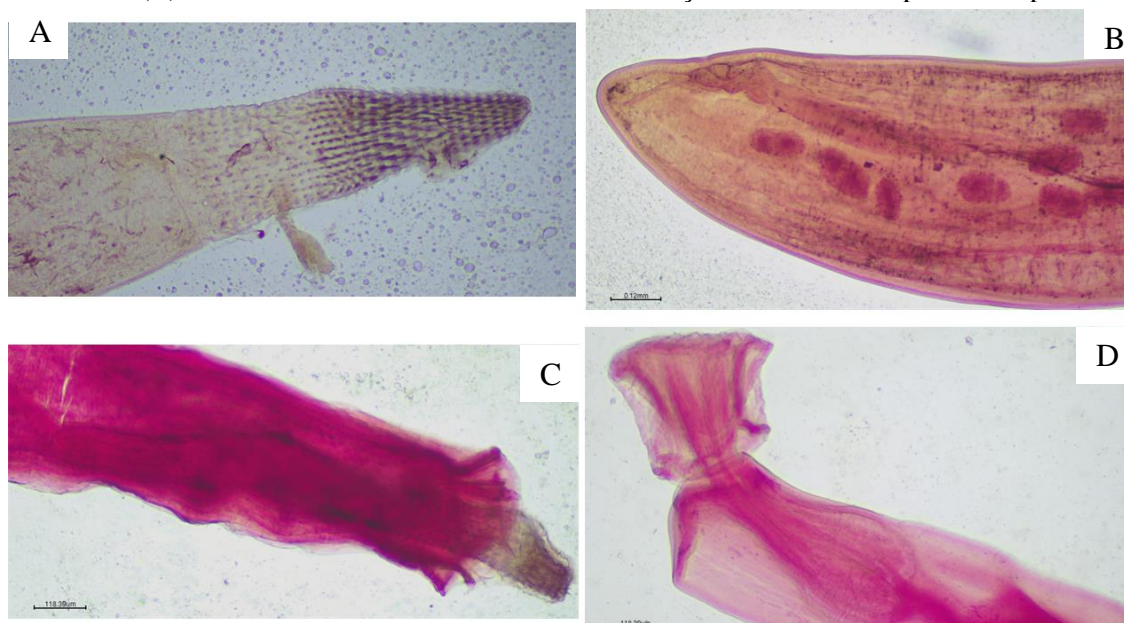
**Figura 7:** *Dispharynx* sp. (Nematoda: Acuariidae), com aproximadamente 0,10 mm de comprimento. (A) – região cefálica de um macho, destacando os deirídios laterais; (B) – espículas evidenciadas na extremidade posterior, características do aparelho reprodutor masculino.

C



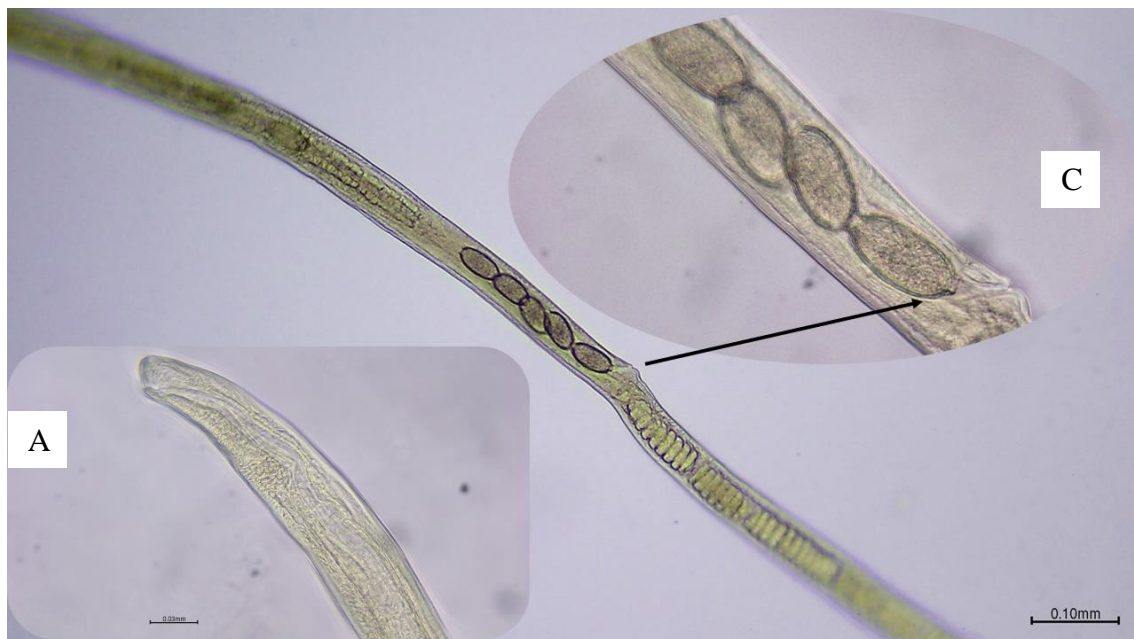


**Figura 7:** *Dispharynx nasuta* (Nematoda: Acuariidae) encontrado em corujas. (A) – visão geral do helminto; (B) – porção cefálica de uma fêmea, destacando a abertura bucal e estruturas sensoriais; (C) – detalhes da cutícula, evidenciando estriações transversais típicas da espécie.

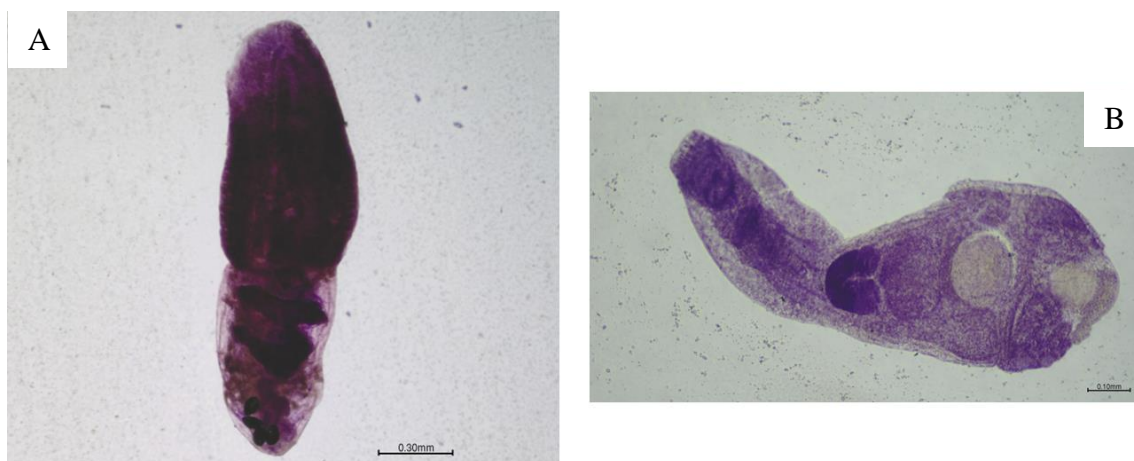


**Figura 8:** *Centrorhynchus spinosus* (Acanthocephala: Centrorhynchidae) encontrados em corujas. (A) – detalhes da probóscide de uma fêmea, com fileiras de espinhos bem desenvolvidos 118 µm; (B) – região posterior reprodutiva da fêmea, mostrando o útero e estruturas associadas 0,12µm; (C) – probóscide de um macho em evidência 120µ; (D) – bolsa copuladora externalizada de um macho, característica da morfologia reprodutiva do grupo 0,12µm.

B

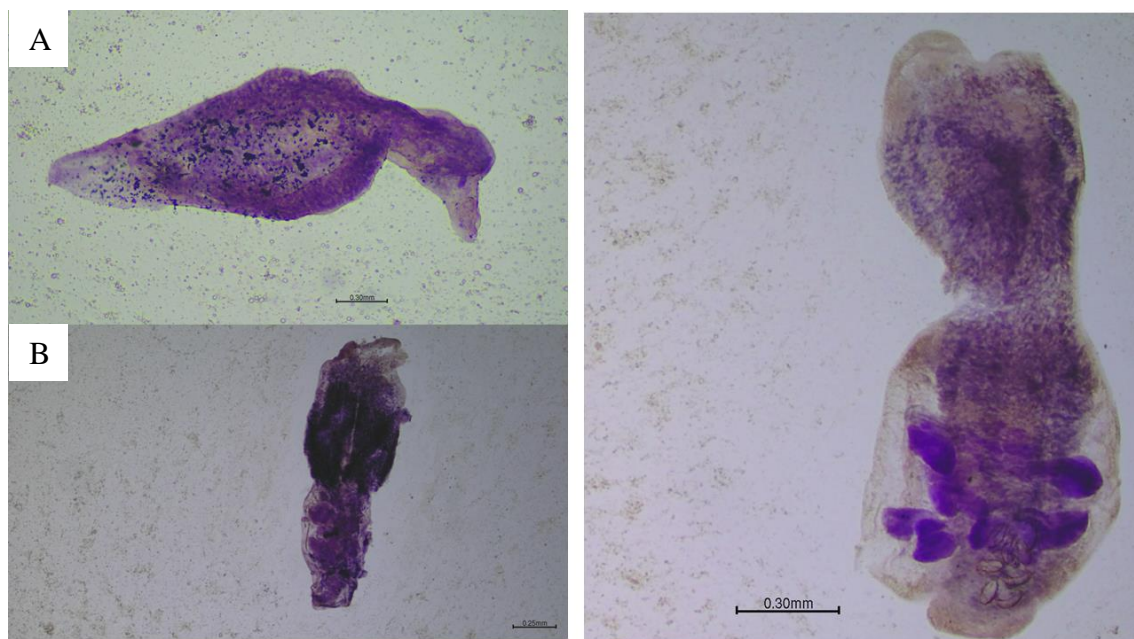


**Figura 9:** *Capillaria* sp. (Nematoda: Trichuridae) encontrados em corujas. (A) – região cefálica com detalhes dos lábios e esôfago, com aproximadamente 0,03 mm; (B) – porção do corpo contendo ovos, com cerca de 0,10 mm; (C) – detalhes dos ovos e da vagina de uma fêmea, evidenciando a morfologia reprodutiva característica.



**Figura 10:** *Neodiplostomum* encontrados em corujas. (A) – *Neodiplostomum americanum*, medindo aproximadamente 0,30 mm; (B) – *Neodiplostomum* sp., com cerca de 0,10 mm de comprimento, ambos localizados no intestino delgado das aves hospedeiras.

C



**Figura 10:** Exemplos de trematódeos encontrados em corujas. (A) e (B) – *Strigea* sp. (Trematoda: Strigeidae), com aproximadamente 0,30 mm de comprimento, apresentando a morfologia típica do grupo; (C) – *Neodiplostomum americanum* (Trematoda: Diplostomidae), com cerca de 0,25 mm, evidenciando ventosas e divisão corporal característica.

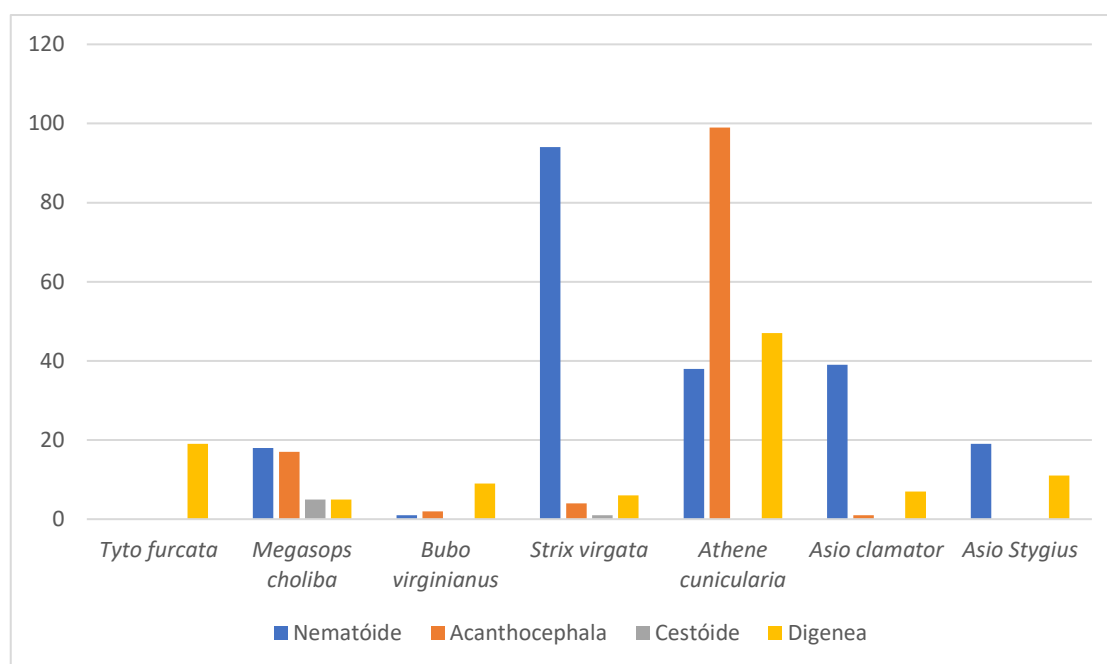
A helmintofauna das sete espécies de corujas foi composta por todos os 4 grupos de helmintos. *Strix virgata* apresentou 100% de parasitismo (5/5), com amplitude de 90 e desvio padrão de 39,92. *Megascops choliba* teve 91,7% dos indivíduos parasitados (11 de 12), com amplitude de 12 e desvio padrão de 3,41. *Athene cunicularia*, apresentou 88,9% de parasitismo (16 de 18), amplitude de 42 e desvio padrão de 11,76. *Asio clamator* teve 85,7% de indivíduos parasitados (12 de 14), amplitude de 17 e desvio padrão de 5,12. *Asio stygius* apresentou 66,7% de parasitismo (2 de 3), amplitude de 33 e desvio padrão de 17,79. *Bubo virginianus* teve 50% dos indivíduos infectados (1 de 2), com amplitude de 9 e desvio padrão de 6,36. Já *Tyto furcata* apresentou o menor índice de parasitismo, com apenas 11,1% dos indivíduos parasitados (1 de 9), amplitude de 19 e desvio padrão de 6,33. Resultados que mostram variações na ocorrência e intensidade do parasitismo entre as diferentes espécies de corujas estudadas (Tabela 2).

**Tabela 2:** Total de indivíduos analisados por espécie de coruja, número de indivíduos parasitados, frequência de ocorrência de parasitismo (em %), amplitude e desvio padrão da carga parasitária total por espécie.

Espécie	Total de indivíduos	Parasitados	Frequência de ocorrência (%)	Amplitude	Desvio padrão
<i>Tyto furcata</i>	9	1	11,1	19	6,33
<i>Megascops choliba</i>	12	11	91,7	12	3,41
<i>Bubo virginianus</i>	2	1	50,0	9	6,36
<i>Strix virgata</i>	5	5	100,0	90	39,92
<i>Athene cunicularia</i>	19	16	88,9	42	11,76
<i>Asio clamator</i>	14	12	85,7	17	5,12
<i>Asio stygius</i>	3	2	66,7	33	17,79

Dos 64 indivíduos coletados e necropsiados, 48 (76,2%) estavam parasitados por pelo menos uma espécie de helminto. Foram registrados parasitos pertencentes a quatro grupos principais: Nematoda, Acanthocephala, Cestoda e Digenea. Entre as espécies de corujas, *Athene cunicularia* foi a mais parasitada em número absoluto, com 184 helmintos, seguida por *Strix virgata* (105) e *Asio clamator* (58). *Megascops choliba* apresentou 45 helmintos, *Asio stygius* 19, *Tyto furcata* 19, e *Bubo virginianus* foi a menos parasitada, com 12 helmintos. Os nematoides foram detectados em 6 das 7 espécies de corujas, evidenciando sua ampla ocorrência e representando o grupo com maior distribuição entre os hospedeiros. Acantocéfalos foram encontrados em 3 espécies, com maior intensidade em *Athene cunicularia* e *Megascops choliba*. Cestóides apresentaram baixa ocorrência, registrados apenas em *Megascops choliba* e *Strix virgata*. Já os digeneas estiveram presentes em 5 espécies, com destaque para *Athene cunicularia*, que apresentou a maior carga (47 indivíduos). Esses dados indicam uma diversidade moderada de helmintos, com variação tanto na composição quanto na intensidade entre as espécies de corujas (Figura 11).





**Figura 11:** Quantidade de helmintos por espécie de coruja.

A análise por grupo parasitário revelou variações relevantes nos padrões de infecção entre as corujas. Os nematoides apresentaram a maior prevalência, com 42,9% dos indivíduos parasitados, amplitude de 86, intensidade média de 14,0 e abundância média de 6,0, sendo o grupo mais comum e numeroso da helmintofauna. Os dígeneas vieram em seguida, com 34,3% de prevalência, amplitude de 39, intensidade média de 8,5 e abundância média de 2,91. Os acantocéfalos ocorreram em 17,1% dos indivíduos, com alta intensidade média (20,5), amplitude de 77 e abundância média de 3,51. Por fim, os cestóides foram os menos frequentes, com 5,7% de prevalência, amplitude de 4, intensidade média de 3,0 e abundância média de apenas 0,17. Esses dados indicam que os nematoides foram o grupo mais comum e abundante na helmintofauna das corujas analisadas (Tabela 3).

**Tabela 3:** Parâmetros parasitológicos por grupo de helmintos identificados nas corujas.

Grupo	Prevalência (%)	Amplitude	Intensidade média	Abundância média
Nematoides	42.9	86	14.0	6.0
Acantocéfalos	17.1	77	20.5	3.51
Cestóides	5.7	4	3.0	0.17
Digeneas	34.3	39	8.5	2.91

Com base nos testes estatísticos aplicados, observou-se que há diferenças significativas na carga parasitária entre as espécies de corujas analisadas. O teste de

Kruskal-Wallis indicou uma diferença significativa na abundância total de helmintos entre as espécies ( $H = 13,509$ ;  $p = 0,0356$ ), sugerindo que pelo menos uma das espécies apresenta carga parasitária distinta das demais.

Além disso, o teste de qui-quadrado de independência revelou uma associação significativa entre a presença de infecção e a espécie de coruja ( $\chi^2 = 27,366$ ;  $gl = 6$ ;  $p = 0,0001$ ), indicando que a probabilidade de um indivíduo estar parasitado depende da espécie à qual pertence.

Por fim, a correlação de Spearman mostrou uma relação positiva entre a abundância total de helmintos e a riqueza parasitária ( $\rho = 0,761$ ;  $p < 0,0001$ ), o que indica que indivíduos infectados por um maior número de grupos distintos de helmintos tendem a apresentar maior carga parasitária total. Esses resultados evidenciam variações interespecies no padrão de infecção, bem como uma relação direta entre diversidade e intensidade da parasitose.

#### 4. Discussão

A helmintofauna registrada nas diferentes espécies de corujas neste estudo reflete padrões consistentes com a literatura nacional e internacional. Em *Tyto furcata*, observou-se baixa diversidade de parasitas, com ocorrência restrita a trematódeos e cestóides em poucos indivíduos. Esses achados são coerentes com os dados de *Tyto furcata* na Europa, que também apresentou prevalência moderada de helmintos, destacando-se trematódeos como *Strigea* spp. e cestóides não identificados<sup>(44)</sup>.

A presença de trematódeos do gênero *Platynosomum* no fígado de *Tyto furcata* observada neste estudo é um destaque, tanto do ponto de vista ecológico quanto clínico. Foram identificados digeneas localizados nos ductos biliares intra-hepáticos, reforçando a capacidade dessa espécie de atuar como hospedeira definitiva de helmintos com ciclo heteroxeno complexo.

Esse achado é reforçado pelo trabalho de Oliveira et al.<sup>(45)</sup>, que relataram infecção hepática por *Platynosomum* spp. em uma *Tyto furcata* no estado da Paraíba, Brasil. O estudo descreve alterações macroscópicas como dilatação e espessamento dos ductos biliares, presença de numerosos trematódeos na vesícula e nos canais biliares, além de inflamação linfoplasmocitária e fibrose periportal. Essas alterações histopatológicas são compatíveis com danos hepáticos crônicos e mostram o potencial patogênico do parasita mesmo em aves silvestres aparentemente assintomáticas.

Além disso, Ewald & Crompton<sup>(37)</sup> já haviam registrado infecção hepática por *Platynosomum* spp. em *Tyto fucata* no Brasil, observando lesões compatíveis com colangio-hepatite crônica. A recorrência desses registros em espécies do gênero *Tyto* sugere que o consumo de presas infectadas, como lagartos, isópodes e caracóis, pode ser comum e suficiente para manter o ciclo biológico desses digeneas em ambientes silvestres. Ainda de acordo com o autor, embora o parasitismo possa ser subclínico, há risco potencial de comprometimento hepático em infecções intensas, afetando funções vitais como metabolismo, digestão e defesa imunológica alterando a capacidade de forrageio em aves de rapina, que dependem de alta performance fisiológica para caça, voo e reprodução.

Para *Megascops choliba*, foram registrados nematoides como *Skrjabinura spiralis*, também descritos por Drago et al.<sup>(30)</sup> na Argentina, indicando aquisição desses helmintos por meio de artrópodes ou pequenos vertebrados. Essa espécie mostrou infecções com múltiplos grupos parasitários, incluindo cestóides e trematódeos, corroborando seu papel como hospedeiro com dieta diversificada.

Na literatura especializada, *M. choliba* tem sido consistentemente reportado como hospedeiro de nematoides do gênero *Synhimantus* (*Dispharynx*) *nasuta*. Um estudo conduzido por Severino et al.<sup>(29)</sup> relatou prevalência de 69% de infecção por *S. nasuta* em *M. choliba* na região da Zona da Mata, MG, com intensidade média de 3,5 parasitos por hospedeiro infectado, valores compatíveis com os achados deste trabalho. Tal parasita foi descrito ocupando o proventrículo das aves e causando alterações morfológicas na mucosa gástrica, sendo seu reconhecimento facilitado por microscopia eletrônica de varredura.

Outro aspecto relevante foi a presença de cestóides em *M. choliba*, achado raro, mas também documentado na literatura. Lemos et al.<sup>(35)</sup> registraram a presença de ovos de cestóides em amostras fecais de *M. choliba* em cativeiro, reforçando a possibilidade de infecção por esses platelmintos mesmo em ambientes controlados. No entanto, a baixa frequência de cestóides nas populações silvestres e cativas sugere infecção esporádica, possivelmente relacionada à ingestão acidental de hospedeiros intermediários infectados.

Em *Bubo virginianus*, os parasitos encontrados incluem *Neodiplostomum americanum*, *Brachylaima mcintoshi* e o nematóide, *Excisa excisiformis*, conforme reportado por Richardson e Cole<sup>(46)</sup>, reforçando a alta diversidade parasitária da espécie, atribuída à sua dieta oportunista e ampla distribuição geográfica.

Zafra et al.<sup>(34)</sup>, em um estudo com *Bubo bubo* na Espanha, identificaram prevalência total de 80% de infecção, com predominância de nematoides (78%), seguidos por trematódeos (8%), cestóides (6%) e acantocéfalos (4%). As espécies mais prevalentes incluíram o nematóide *Capillaria tenuissima* (58%), além de *Synhimantus laticeps* e *Hartertia hispanica* como espécies secundárias. Apesar de tratar-se de uma espécie distinta, os padrões ecológicos são comparáveis, com dieta oportunista e potencial para infecção por helmintos multigrupo.

No Brasil, Gallas & Silveira<sup>(6)</sup> relataram a ocorrência do trematódeo *Neodiplostomum reflexum* parasitando *Bubo virginianus* no estado do Rio Grande do Sul. Este achado representa o primeiro registro da espécie na região neotropical e demonstra a capacidade desta coruja de atuar como hospedeiro definitivo de trematódeos com ciclos complexos, envolvendo vertebrados como répteis e anfíbios como hospedeiros intermediários ou paratênicos corroborando com o presente estudo.

A presença de *Centrorhynchus* sp. como acantocéfalo identificado também encontra paralelo no trabalho de Zafra et al.<sup>(34)</sup>, que relataram acantocéfalos do mesmo gênero em *Bubo bubo*. A baixa prevalência e dificuldade de identificação completa dessa classe reforçam a necessidade de análises morfológicas detalhadas para confirmar espécies, já que estruturas como o probóscide invaginado dificultam a taxonomia.

Os achados parasitológicos em *Bubo virginianus* são compatíveis com os padrões descritos na literatura internacional e nacional, destacando sua posição trófica elevada e dieta ampla como fatores-chave na composição de sua helmintofauna. A semelhança com *Bubo bubo*, tanto na diversidade quanto nos grupos parasitários identificados, sugere que fatores ecológicos e comportamentais exercem papel determinante na exposição e infecção desses grandes Strigídeos.

Embora pouco documentada, *Strix virgata* pode ser comparada a outras espécies do mesmo gênero, como *Strix aluco* e *Strix varia*, nas quais são comuns infecções por nematoides e cestóides<sup>(47)(7)</sup>. Isso sugere que o padrão observado em *S. virgata* no presente estudo (alta abundância de nematoides) é condizente com o perfil parasitário do gênero.

Nesse estudo, Kinsella et al.<sup>(7)</sup> examinaram *Strix varia* na Flórida e identificaram ampla diversidade de helmintos, com 11 espécies, sendo os nematoides os mais prevalentes. O estudo relatou prevalência geral de 93% e carga parasitária média elevada, incluindo *Dispharynx nasuta*, *Synhimantus laticeps* e cestóides do gênero *Paruterina*. Esses dados indicam que corujas do gênero *Strix*, por possuírem dieta generalista baseada



em pequenos mamíferos, aves e répteis, estão expostas a uma variedade de ciclos parasitários com múltiplos hospedeiros intermediários.

A ocorrência de cestóides em *Strix virgata* é particularmente relevante, pois esse grupo de platelmintos depende de hospedeiros intermediários, como roedores, insetos ou répteis, para completar seu ciclo de vida <sup>(70)</sup>. A detecção de cestóides nessa espécie comprova que *S. virgata* consome presas infectadas e, portanto, participa de cadeias tróficas que sustentam ciclos parasitários. Embora a intensidade e frequência de cestóides em *S. virgata* no presente estudo tenham sido mais baixas que as de nematoides, sua ocorrência reforça a diversidade da helmintofauna e a complexidade ecológica envolvida.

Ewald e Crompton<sup>(37)</sup>, ao estudarem *Strix aluco* na Grã-Bretanha, relataram prevalência de 73,9% de infecção por *Centrorhynchus aluconis* (Acanthocephala) e *Porrocaecum spirale* (Nematoda), com intensidade média de 20,2 parasitos. Os autores observaram que o padrão de parasitismo em *S. aluco* estava relacionado ao consumo de musaranhos (*Sorex* spp.), atuando como hospedeiros paratênicos. Assim, os dados corroboram a literatura ao indicar que corujas do gênero *Strix* possuem comunidades helmínticas diversificadas, influenciadas diretamente por seus hábitos alimentares e nicho ecológico.

*Athene cunicularia* apresentou elevada diversidade e prevalência de helmintos, o que é sustentado por achados similares em *Athene noctua* na Europa, com destaque para *Synhimantus* spp., capilarídeos intestinais e *Centrorhynchus* spp.<sup>(44)</sup>. Esses resultados são reforçados por estudos na Argentina, onde foram identificados *Neodiplostomum travassosi* e *Centrorhynchus* sp. em *A. cunicularia*<sup>(48)</sup>.

Na espécie, acantocéfalos, nematoides e digenéticos já foram notificados em pesquisas relativamente recentes, porém nenhuma delas realizada no Brasil<sup>(49)(44)(7)</sup>, mas como todos os trabalhos com helmintofauna de *A. cunicularia* publicados envolveram a análise de poucos hospedeiros, não se pode inferir com segurança que aquela era realmente a comunidade de endoparasitos da espécie.

O grupo Digenea foi o que apresentou maior riqueza de espécies nesse estudo. Kinsella et al.<sup>(7)</sup> publicaram os resultados de um trabalho onde foi verificado que a helmintofauna de 80 espécimes de corujas da Flórida (EUA), distribuídas em cinco espécies, entre elas, cinco espécimes de *Athene cunicularia* o grupo Digenea foi o mais representativo sendo encontrados os digenéticos *Neodiplostomun americanun* (1), *Prosthogonimus ovatus* (1), *Maritrema* sp. (3) e *Microphallus* sp. (1). Esses resultados são semelhantes, pensando no grupo Digenea como mais representativo para o hospedeiro,

com os encontrados no presente trabalho, tendo espécies em comum para *Athene cunicularia*.

Santoro et al.<sup>(10)</sup> encontrou padrões semelhantes onde o grupo com maior prevalência foi Nematoda, seguido por Acanthocephala e Digenea. É importante considerar que, embora os autores tenham analisado um número expressivo de indivíduos (122 corujas, distribuídas em cinco espécies: *Athene noctua* [n=30], *Strix aluco* [n=31], *Tyto alba* [n=41], *Asio otus* [n=10] e *Otus scops* [n=10]), todas essas espécies compartilham hábitos ecológicos semelhantes, o que pode ter influenciado a composição parasitária observada.

No período de 2012 a 2014, Komorová et al.<sup>(11)</sup> examinaram 286 carcaças de aves de rapina da Eslováquia pertencentes a 23 espécies de Falconiformes, Accipitriformes e Strigiformes. Nesse trabalho as espécies *Asio otus*, *Athene noctua*, *Bubo bubo*, *Strix aluco*, *Strix uralensis* e *Tyto alba* da ordem Strigiformes foram as mais representativas quanto à presença de digenéticos seguido de Cestoda (1) e Paleacanthocephala (1). Esses resultados diferem dos resultados de Grandón-Ojeda et al.<sup>(27)</sup> que coletaram 19 espécimes de *Bubo magellanicus* no Chile e tiveram como resultado: Digenéticos (2) com prevalência de 5,26%, seguido de Acanthocephala (1) com prevalência de 5,26% e Nematoda (5) com prevalência de 26,52%, respectivamente. Para o Brasil uma espécie de Digenea, *Neodiplostomum reflexum*, foi relatado por Gallas e Silveira<sup>(6)</sup> parasitando um espécime de *Bubo virginianus*.

As espécies de Acanthocephala são altamente específicas aos hospedeiros definitivos e pouco específicas para seus hospedeiros intermediários e paratênicos (50). Acantocéfalos estão aqui representados pelas espécies *Centrorhynchus globocaudatus* e *Sphaerirostris turdi*. Seus ciclos biológicos são complexos, envolvendo pelo menos um artrópode hospedeiro intermediário e um vertebrado hospedeiro definitivo. O ciclo de transmissão pode ser potencializado pela presença de hospedeiro paratênico, como pequenos mamíferos, répteis ou anfíbios<sup>(12)(13)</sup>. Essa interação com hospedeiros paratênicos, reforça a prevalência de *C. globocaudatus* encontrada neste trabalho, dada a relação da dieta generalista de *A. cunicularia* que inclui pequenos mamíferos e anfíbios.

A ocorrência de espécies de Acanthocephala em aves, vem sendo bastante relatada em diversos países, incluindo espécies de aves de rapina. Em todo o mundo, aves de rapina e corujas servem como hospedeiros finais de acantocéfalos do gênero *Centrorhynchus*<sup>(51)</sup>. Komorová et al.<sup>(32)</sup> observou um padrão exclusivo de interação onde corujas estavam parasitadas exclusivamente por *C. aluconis*, enquanto outras aves de rapina estavam

parasitadas predominantemente *C. buteonis* ou *C. globocaudatus* isoladamente ou em infecções mistas. Neste mesmo trabalho, apenas *C. aluconis* foi descrita para espécies de coruja, que não incluía *A. cunicularia* entre os espécimes estudados.

Dos acantocéfalos encontrados, espécies do gênero *Centrorhynchus* são as mais frequentemente descritas em aves, principalmente na Europa<sup>(52)(53)(32)</sup>. Vários trabalhos registram a ocorrência das espécies não determinadas de *Centrorhynchus*, deixando uma lacuna na prevalência das mesmas<sup>(10)(19)</sup>. No Brasil, e de acordo com a bibliografia revisada, é a primeira vez que estas espécies são descritas para esse hospedeiro. Estudos relatam a ocorrência de cistacantos de *Centrorhynchus* sp. em répteis<sup>(54)</sup> e anfíbios<sup>(55)</sup>. Estes estudos consideram apenas novos registros para a espécie, ampliando a diversidade de hospedeiros paratênicos para *Centrorhynchus*.

Em relação aos nematoides, foram observados seis gêneros distintos parasitando *A. cunicularia*. A espécie *Dispharynx nasuta* teve um número elevado no que diz respeito aos parâmetros de prevalência e intensidade média, porém, com um menor número de espécimes quando comparados com a espécie de acantocéfalo *C. globocaudatus*. Segundo Paulsen<sup>(56)</sup> essas variações podem estar relacionadas a vários aspectos como a época do ano, a duração do ciclo de vida dos helmintos, as mudanças nas condições climáticas, a susceptibilidade do hospedeiro, estresse e queda da resistência imunológica do hospedeiro, e a disponibilidade e diversidade de alimentos.

*Asio clamator* destacou-se por sua elevada diversidade de parasitas no presente estudo. Essa tendência também foi observada por Drago et al.<sup>(48)</sup>, que relataram infecções por *Synhimantus laticeps*, *Australapatemon magnacetabulum* e *Strigea f. brasiliana* — todos registrados pela primeira vez nessa espécie.

O estudo de Ferrer et al.<sup>(57)</sup> na Espanha, que avaliou seis espécies de corujas, mostrou que os nematoides foram os helmintos mais comuns (51%), seguidos por trematódeos (19%), cestóides (9%) e acantocéfalos (6%). Apesar de *Asio clamator* não ter sido avaliada nesse trabalho, espécies do mesmo gênero, como *Asio otus*, apresentaram infecção por trematódeos e nematoides semelhantes aos observados no presente estudo, sugerindo que o padrão de helmintofauna pode ser compartilhado entre representantes do gênero.

No Brasil, Mewius et al.<sup>(58)</sup> documentaram infecção por nematoides das ordens Enoplida e Strongylida em *A. clamator* mantida em cativeiro, com identificação de ovos de *Capillaria* sp. nas fezes. Essa observação corrobora os achados do presente estudo, reforçando que *A. clamator* é um hospedeiro típico de capilarídeos intestinais,

frequentemente associados à ingestão de insetos e vermes, hospedeiros intermediários dos ciclos de vida desses helmintos

Além disso, o estudo de Lemos et al.<sup>(31)</sup> identificou, pela primeira vez, a presença de trematódeos do gênero *Strigea* e do cestódeo *Cotylurus cornutus* em *A. clamator* necropsiados no Rio Grande do Sul, ampliando o espectro conhecido de parasitas nessa espécie. Essa descoberta é relevante, pois cestóides são relativamente incomuns em corujas e dependem de cadeias alimentares específicas com hospedeiros intermediários aquáticos, o que sugere comportamento alimentar variado ou esporádico consumo de presas aquáticas ou anfíbias por *A. clamator*.

Drago et al.<sup>(30)</sup>, apresenta uma lista de nematoides registrados em aves silvestres da Argentina, incluindo diversas espécies de Strigiformes, como *Asio clamator*. Nesse levantamento, foram registrados em *A. clamator* parasitas como *Synhimantus* (*Dispharynx*) *nasuta*, *Capillaria* spp., e *Dispharynx* spp., todos também identificados no presente estudo. Essa correspondência evidencia uma consistência geográfica e taxonômica no padrão de helmintofauna dessa espécie ao longo do bioma Neotropical.

A presença frequente de *Capillaria* e *Synhimantus* em *A. clamator*, tanto na Argentina quanto no Brasil, reforça a hipótese de que essas infecções são ecologicamente persistentes e amplamente distribuídas, provavelmente relacionadas ao hábito alimentar da espécie, que inclui insetos, anfíbios e pequenos vertebrados, muitos dos quais atuam como hospedeiros intermediários ou paratênicos dos nematoides citados. Assim, os achados do presente estudo são plenamente compatíveis com os registros de Drago et al.<sup>(30)</sup>, consolidando *Asio clamator* como um hospedeiro regular de nematoides intestinais e proventriculares com ampla distribuição e ampla adaptabilidade ecológica.

Por fim, *Asio stygius*, embora pouco representada na literatura, apresentou infecção por helmintos neste levantamento. A espécie *Asio otus*, do mesmo gênero, já foi documentada com *Synhimantus* spp. e capilarídeos intestinais em estudos na Europa<sup>(57)</sup>, sugerindo um padrão semelhante de exposição a helmintos entre representantes do gênero.

A maioria dos helmintos registrados tem seu ciclo de vida relacionado diretamente com a dieta do hospedeiro, envolvendo o consumo de hospedeiros intermediários. Conforme Anderson e Wong<sup>(59)</sup>, as espécies de nematoides da família Acuariidae que apresentam ciclo terrestre, desenvolvem-se com sucesso em uma série de hospedeiros intermediários artrópodes, como os isópodos, os ortópteros, os coleópteros e os

diplópodos. Isso sugere que esses nematoides podem usar outros invertebrados ou vertebrados como hospedeiros intermediários e paratênicos para completar seu ciclo<sup>(59)</sup>.

*Dispharynx nasuta*, que teve a maior prevalência no grupo de nematoides, teve como local de infecção o proventrículo e a moela, semelhante aos resultados de Grandón-Ojeda et al.<sup>(27)</sup>, Erez et al.<sup>(60)</sup> e Kinsella et al.<sup>(7)</sup>. Essa espécie de nematoide pode se tornar patogênico dependendo da intensidade da infecção e é frequentemente relacionada com lesões hemorrágicas, excesso de muco e descamação epitelial nos órgãos onde se estabelece<sup>(61)</sup>, sendo muitas vezes, bem agressivo ao proventrículo<sup>(62)</sup>. A observação macroscópica dos órgãos, afetados pela presença de *D. nasuta* neste trabalho, não evidenciou nenhuma anomalia, porém exames histológicos são necessários para uma análise melhor.

Tomás et al.<sup>(63)</sup> registraram a helmintofauna de 22 aves silvestres das zonas úmidas (*wetlands*) do sul de Portugal, distribuídas em 12 espécies das seguintes ordens: Accipitriformes, Charadriiformes, Pelecaniformes, Strigiformes e Suliformes. Em nove dessas aves, incluindo Strigiformes, foram encontradas infecções por nematoides, e nenhuma infecção por Acanthocephala ou Digenea. Na Espanha, Illescas Gomez et al.<sup>(52)</sup> identificaram 32 espécies diferentes de helmintos, dos quais 23 pertenciam ao grupo Nematoda. Nesse sentido, a ocorrência de nematoides nas sete espécies de corujas vai de encontro com a maioria dos trabalhos publicados para aves de rapina, sendo o grupo de maior riqueza para esses hospedeiros, pela sua disponibilidade de utilizar uma ampla gama de hospedeiros intermediários e/ou paratênicos.

Ainda que a dieta das corujas seja bastante diversificada e considerada oportunista<sup>(64)</sup>, essas interações parasito-hospedeiro levam em conta vários aspectos como, por exemplo o nível de exposição parasitária que o hospedeiro experimenta<sup>(65)</sup>, o nível de nutrição e reserva de energia do hospedeiro<sup>(66)</sup>, o comportamento do parasito em relação ao tipo de transmissão<sup>(14)</sup> e a manipulação do hospedeiro por parte dos parasitos<sup>(67)</sup>. Nestes casos, e de acordo com Calegaro-Marques<sup>(68)</sup>, as baixas prevalências apresentadas por alguns helmintos podem estar relacionadas a outros fatores, como baixa infecção natural dos hospedeiros intermediários, baixa disponibilidade de hospedeiros intermediários ou baixo consumo de certos tipos de hospedeiros intermediários pelas aves.

## 5. Conclusões

A maioria dos helmintos identificados apresentou relação direta com a dieta das aves, evidenciando o papel fundamental de hospedeiros intermediários e paratênicos na manutenção desses ciclos biológicos. Considerando a complexidade dos ciclos de vida dos helmintos, a presença de hospedeiros intermediários constitui um fator limitante na composição da helmintofauna. Embora o hábito alimentar generalista das corujas favoreça sua adaptação ao alimento disponível em diferentes regiões, a segregação de nichos pode ter restringido o surgimento de novas espécies parasitárias.

As análises ecológicas realizadas indicam que a composição parasitária varia conforme a localidade de origem dos hospedeiros. Estudos de longo prazo, que considerem aspectos sazonais e variações na dieta das aves, poderão revelar interações mais detalhadas e, possivelmente, relações parasito-hospedeiro até então pouco documentadas.

Os parasitas desempenham um papel essencial e muitas vezes negligenciado na teia trófica, atuando como componentes reguladores das populações hospedeiras e influenciando fluxos de energia e matéria nos ecossistemas. A presença e diversidade de helmintos nas corujas, mostrou diretamente a estrutura e complexidade das cadeias alimentares, uma vez que muitos desses parasitas dependem de múltiplos hospedeiros ao longo de seus ciclos de vida. Dessa forma, alterações no ambiente, perda de biodiversidade ou mudanças na disponibilidade de presas podem afetar a dinâmica parasitária. Por fim, a helmintofauna pode funcionar como um indicador bioecológico da saúde do ecossistema, revelando desequilíbrios ou impactos antrópicos.

## 6. Referências

1. Menq W. *Coruja-buraqueira (Athene cunicularia)* – Aves de Rapina Brasil. 2018 Disponível em: [http://www.avesderapinabrasil.com/athene\\_cunicularia.htm](http://www.avesderapinabrasil.com/athene_cunicularia.htm). Acesso em: mai. 2019.
2. Sigrist T. *Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira*. 3ª ed. São Paulo: Avis Brasilis; 2013. 592 p.
3. Sick H. *Ornitologia brasileira*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1997. 862 p.
4. Holt W, Wink M, Sauer-Gürth H, Bird DM. Burrowing Owl (*Athene cunicularia*). In: Del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J, Christie DA, de Juana E, eds. *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona: Lynx Edicions; 2014.

- 632 5. Moniwa CI, Donatelli RJ. Itens alimentares na dieta de *Athene cunicularia* (Molina,  
633 1782) (Aves, Strigiformes) em uma área de cerrado de São Paulo. *Acta Biol Catarinense*.  
634 2025;12(1):49–59.
- 635 6. Gallas M, Silveira EF. *Neodiplostomum reflexum* Chandler e Rausch, 1947 (Digenea,  
636 Diplostomidae) em *Bubo virginianus* Gmelin, 1788 (Aves, Strigidae): primeiro registro  
637 para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Pesq*. 2013;25:50–8.  
638 doi:10.17058/cp.v25i1.3919.
- 639 7. Kinsella JM, Forrester DJ, Telford Jr SR. Helminths of the barred owl (*Strix varia*) and  
640 great horned owl (*Bubo virginianus*) in Florida, with a comparison of the helminths of  
641 owls in the Nearctic and Neotropical regions. *J Parasitol*. 2001;87(3):551–5.
- 642 8. Santos DM, Ferreira RAS, Santos FL, Sousa LL, Lima PA, Lopes RT. Caracterização  
643 alimentar da *Athene cunicularia* (Strigiformes: Strigidae). *Ciênc Anim Bras*. 2017;18:1–  
644 9. doi:10.1590/1089-6891v18e-24506.
- 645 9. Santoro M, D'Alessio N, Cerrone A, Dipineto L, Fioretti A, Veneziano V. Helminth  
646 communities of owls (Strigiformes) indicate strong biological and ecological differences  
647 from birds of prey (Accipitriformes and Falconiformes) in Southern Italy. *PLoS ONE*.  
648 2012;7:e53375. doi:10.1371/journal.pone.0053375.
- 649 10. Komorová P, Miterpáková M, Hurníková Z, Hurník P. New data on helminth fauna  
650 of birds of prey (Falconiformes, Accipitriformes, Strigiformes) in the Slovak Republic.  
651 *Helminthologia*. 2017;54:314–21. doi:10.1515/helm-2017-0038.
- 652 11. Krone O, Cooper JE. Parasitic diseases. In: Cooper JE, ed. *Birds of prey: health &*  
653 *disease*. Oxford: Blackwell Science; 2002. p. 105–20.
- 654 12. Richardson KE, Richardson DJ, Nickol BB. Emigration of *Leptorhynchoides thecatus*  
655 (Acanthocephala) in green sunfish (*Lepomis cyanellus*). *Comp Parasitol*. 2008;75:49–51.  
656 doi:10.1654/4296.1.
- 657 13. Lafferty KD, Kuris AM. How environmental stress affects the impacts of parasites.  
658 *Limnol Oceanogr*. 1999;44:925–31. doi:10.4319/lo.1999.44.3.
- 659 14. Poulin R. The functional importance of parasites in animal communities: many roles  
660 at many levels? *Int J Parasitol*. 1999;29:903–14. doi:10.1016/S0020-7519(99)00045-4.
- 661 15. Hechinger RF, Lafferty KD, Huspeni TC. Can parasites be indicators of free-living  
662 diversity? *Oecologia*. 2007;151:82–92. doi:10.1007/s00442-006-0568.
- 663 16. Smith SA. Diagnosis and treatment of helminths in birds of prey. In: Redig PT,  
664 Cooper JE, Remple JD, Hunter DB, eds. *Raptor Biomedicine*. Minneapolis: University of  
665 Minnesota Press; 1993. p. 21–27.
- 666 17. Vieira LA, Teixeira RL. Diet of *Athene cunicularia* (Molina, 1782) from a sandy  
667 coastal plain in southeast Brazil. *Bol Mus Biol Mello Leitão*. 2008;23(5):5–14.

- 668 18. Lymbery AJ. Parasites and ecosystem health. *J Parasitol.* 2005;35:705–16.
- 669 19. Lacina D, Bird DM. Endoparasites of raptors – a review and an update. In: Lumeij  
670 JT, Remple JD, Redig PT, Lierz M, Cooper JE, editors. *Raptor Biomedicine III*. Lake  
671 Worth, FL: Zoological Education Network; 2000.
- 672 20. Smith SA. Diagnosis and treatment of helminths in birds of prey. In: Redig PT,  
673 Cooper JE, Remple JD, Hunter DB, editors. *Raptor Biomedicine*. Minneapolis:  
674 University of Minnesota Press; 1993. p. 21–7.
- 675 21. Ferreira LF. O fenômeno parasitismo. *Rev Soc Bras Med Trop.* 1973;7:261–77.
- 676 22. Ferreira LF. Parasitismo não é doença parasitária. *Norte Científica.* 2012;3:200–21.
- 677 23. Kabata Z. Copepoda (Crustacea) parasitic on fishes: problems and perspectives. In:  
678 Lumsden WHR, Muller R, Baker JR, eds. *Advances in Parasitology*. Vol. 19. London:  
679 Academic Press; 1981. p. 1–71. doi:10.1016/S0065-308X(08)60265-1.
- 680 24. Locker ES, Hofkin BV. *Parasitology: a conceptual approach*. New York; London:  
681 Garland Science, Taylor & Francis Group; 2015.
- 682 25. Marcogliese DJ, Pietrock M. Combined effects of parasites and contaminants on  
683 animal health: parasites do matter. *Trends Parasitol.* 2011;27:123–30.  
684 doi:10.1016/j.pt.2010.11.002.
- 685 26. Cáceres NC, Monteiro-Filho ELA. *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e*  
686 *conservação*. 2ª ed. Campo Grande: UFSM; 2000. p. 129–346.
- 687 27. Grandón-Ojeda A, Medina-Vogel G, Ibarra JT, Schlatter R. Gastrointestinal and  
688 external parasitism in the Magellanic Horned Owl *Bubo magellanicus* in Chile. *Rev Bras*  
689 *Parasitol Vet.* 2018;27:161–8. doi:10.1590/S1984-296120180013.
- 690 28. De Santi M, André MR, Hoppe EGL, Werther K. Renal trematode infection in wild  
691 birds: histopathological, morphological, and molecular aspects. *Parasitol Res.*  
692 2018;117:883–91.
- 693 29. Severino AJM, Marques AR, Mota RA, Vieira DP, Silva LA, Ferreira MA, et al. New  
694 reports of parasitism by *Synhimantus (Dispharynx) nasuta* in wild birds in Brazil. *Braz J*  
695 *Vet Parasitol.* 2023;32(2):e002823. doi:10.1590/S1984-29612023033.
- 696 30. Drago FB, Lunaschi LI, Digiani MC. Checklist of the nematode parasites of wild birds  
697 of Argentina. *Rev Suisse Zool.* 2020;127(1):25–42. doi:10.35929/RSZ.0005.
- 698 31. Lemos TB, Teixeira DV, Silveira EF, Farias MR, Müller G. Ocorrência de helmintos  
699 em *Asio clamator* necropsiados no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Saúde Zootec.*  
700 2022;2(1):e0005. doi:10.35929/RSZ.0005.



- 701 32. Komorová P, Miterpáková M, Hurníková Z, Hurník P. Acanthocephalans of the genus  
702 *Centrorhynchus* in birds of prey and owls in Slovakia. *Parasitol Res.* 2015;114:2273–8.  
703 doi:10.1007/s00436-015-4420-4.
- 704 33. Kinsella JM, Foster GW, Forrester DJ. Parasitic helminths of five species of owls  
705 from Florida, USA. *Comp Parasitol.* 2001;68:130–4.
- 706 34. Zafra R, Pérez J, Vicente JJ, Camacho S, Reina D. Study of the helminth fauna in  
707 eagle owl (*Bubo bubo*) in the south of Spain. *Int J Parasitol Parasites Wildl.*  
708 2022;18:260–5. doi:10.1016/j.ijppaw.2022.06.011.
- 709 35. Lemos LBS, Marques AR, Lima BP, Dias BVA, Fontão CC, Ribeiro CDS, et al.  
710 Coproparasitological research in birds housed at the Sargento Prata Zoo, Fortaleza-Ceará,  
711 Brazil. *Braz J Biol.* 2024;84:e286120.
- 712 36. Oliveira GAS, Cardoso L, Freitas JP, Santos MVA, Ferreira MA, Lima WA, et al.  
713 *Platynosomum* infection in barn owls (*Tyto alba*) in Northeastern Brazil. *Vet Parasitol*  
714 *Reg Stud Rep.* 2024;48:100981. doi:10.1016/j.vprsr.2024.100981.
- 715 37. Ewald ME, Crompton DWT. *Platynosomum* infection in the barn owl (*Tyto alba*)  
716 from Brazil. *Parasitol Res.* 1993;79:526–30.
- 717 38. Mangas TP, Silva FNL, Oliveira LC, Oliveira LA. Tambaqui death (*Colossoma*  
718 *macropomum*) by helminths in Marajó Island, Pará, Brazil. *Ciênc Anim.* 2020;30(2):153–  
719 8.
- 720 39. Mascarenhas CS, Coimbra MA, Müller G, Brum JGW. Ocorrência de *Ornithonyssus*  
721 *bursa* em filhotes de *Megascops choliba* e *Pitangus sulphuratus* no RS, Brasil. *Rev Bras*  
722 *Parasitol Vet.* 2009;18:69–70.
- 723 40. Brentano R, Silva RC, Müller G, Menegheti JO, Bianchini V, Bugoni L. Contribuição  
724 para o conhecimento da dieta de corujas (Aves: Strigiformes) no Sul do Brasil. *Oecol*  
725 *Aust.* 2020;24:204–10. doi:10.4257/oeco.2020.2401.19.
- 726 41. Neves de Sousa T, Silva R, Evangelista BB, Freire S. Prevalência das zoonoses  
727 parasitárias e a sua relação com as aves silvestres no Nordeste do Brasil. *J Interdiscip*  
728 *Biociênc.* 2018;3. doi:10.26694/jibi.v3i2.6915.
- 729 42. Hoberg EP, Wickstrom ML, Hedstrom OR, Trupkiewicz JG, Gardner SL. Helminth  
730 parasites of northern spotted owls (*Strix occidentalis caurina*) from Oregon. *J Wildl Dis.*  
731 1989;25(2):246–51. doi:10.7589/0090-3558-25.2.246.
- 732 43. Amato JFR, Amato SB. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos  
733 endoparasitos de aves. In: Von Matter S, Straube FC, Accordi IA, Piacentini VQ,  
734 Cândido-Jr JF, eds. *Ornitologia e conservação*. Rio de Janeiro: Technical Books; 2010.  
735 p. 369–93.

- 736 44. Ferrer D, Molina R, Castellà J, Kinsella JM. Parasitic helminths in the digestive tract  
737 of six species of owls (Strigiformes) in Spain. *Vet J.* 2004;167:181–5.  
738 doi:10.1016/S1090-0233(03)00103-5.
- 739 45. Oliveira GAS, Cardoso L, Freitas JP, Santos MVA, Ferreira MA, Lima WA, et al.  
740 *Platynosomum* infection in barn owls (*Tyto alba*) in Northeastern Brazil. *Vet Parasitol*  
741 *Reg Stud Rep.* 2024;48:100981. doi:10.1016/j.vprsr.2024.100981.
- 742 46. Richardson DJ, Cole RA. Helminth parasites of the great horned owl (*Bubo*  
743 *virginianus*) from New York and Pennsylvania. *J Wildl Dis.* 1990;26(3):365–8.
- 744 47. Bartlett CM. Filarioid nematodes. In: Atkinson CT, Thomas NJ, Hunter DB, eds.  
745 *Parasitic Diseases of Wild Birds*. Ames: Wiley-Blackwell; 2008. p. 439–62.
- 746 48. Drago FB, Lunaschi LI, Cabrera NE, Barbieri L. Helminth parasites of four species  
747 of strigiform birds from Central and Northeastern Argentina. *Rev Argent Parasitol.*  
748 2015;4.
- 749 49. Drago FB, Lunaschi LI, Schenone M. Digenean parasites of the Neotropic Cormorant,  
750 *Phalacrocorax brasilianus*, from Argentina: distribution and new host records. *Check*  
751 *List.* 2011;7:871–5. doi:10.15560/7.6.871.
- 752 50. Kennedy CR. *Ecology of the Acanthocephala*. Cambridge: Cambridge University  
753 Press; 2006.
- 754 51. Amin OM. Classification of Acanthocephala. *Folia Parasitol (Praha).* 2013;60:273–  
755 305. doi:10.14411/fp.2013.031.
- 756 52. Illescas Gomez MP, Rodriguez Osorio M, Aranda Maza F. Parasitism of  
757 falconiform, strigiform and passeriform (Corvidae) birds by helminths in Spain. *Res Rev*  
758 *Parasitol.* 1993;53:129–35.
- 759 53. Sanmartín ML. Helminth fauna of Falconiform and Strigiform birds of prey in  
760 Galicia, Northwest Spain. *Parasitol Res.* 2004;92:255–63. doi:10.1007/s00436-003-  
761 1042-z.
- 762 54. Silva DSD, Müller G. Parasitic helminths of the digestive system of wild boars bred  
763 in captivity. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2013;22:433–6.
- 764 55. Santos VGT, Amato SB, Borges-Martins M. Community structure of helminth  
765 parasites of the “Cururu” toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern  
766 Brazil. *Parasitol Res.* 2013;112:1097–103.
- 767 56. Paulsen RMM. Caracterização de helmintos e artrópodos parasitos de *Netta peposaca*  
768 no Rio Grande do Sul [Internet]. 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/11470>.  
769 Acesso em: 28 jun. 2025.

- 770 57. Ferrer D, Molina R, Castellà J, Kinsella JM. Parasitic helminths in the digestive tract  
771 of six species of owls (Strigiformes) in Spain. *Vet J.* 2004;167(2):181–5.  
772 doi:10.1016/S1090-0233(03)00103-5.
- 773 58. Mewius A, Frosi A, Perin M, Molento MB, Gris GS, et al. Endoparasites in group of  
774 wild animals raised in captivity. *Pesqui Vet Bras.* 2021;41:e06758. doi:10.1590/1678-  
775 5150-PVB-6758.
- 776 59. Anderson RC, Wong PL. Western Palaearctic and Ethiopian species of  
777 *Skrjabinoclava* in Icelandic shorebirds. *Can J Zool.* 1992;70:1861–77. doi:10.1139/z92-  
778 255.
- 779 60. Erez MS, Kibar M, Gül A, Yıldırımhan HS. A case of *Dispharynx nasuta* in a long-  
780 eared owl (*Asio otus*). *Kocatepe Vet J.* 2017;10:226–30. doi:10.5578/kvj.54153.
- 781 61. Rickard LG. Proventricular lesions associated with natural and experimental  
782 infections of *Dispharynx nasuta* (Nematoda: Acuariidae). *Can J Zool.* 1985;63:2663–8.  
783 doi:10.1139/z85-398.
- 784 62. Menezes RC, Mattos Junior DG, Tortelly R. Frequência e patologia das infecções  
785 causadas por nematoides e cestóides em galinhas-d’angola (*Numida meleagris*) criadas  
786 extensivamente no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2001;8:35–  
787 9.
- 788 63. Tomás A, Rebelo MT, da Fonseca IP. Occurrence of helminth parasites in the  
789 gastrointestinal tract of wild birds from a rehabilitation centre in southern Portugal. *Vet*  
790 *Parasitol Reg Stud Rep.* 2017;8:13–20.
- 791 64. Andrade A, Nabte MJ, Kun ME. Diet of the Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) and  
792 its seasonal variation in Patagonian steppes: implications for biodiversity assessments in  
793 the Somuncurá Plateau Protected Area, Argentina. *Stud Neotrop Fauna Environ.*  
794 2010;45:101–10. doi:10.1080/01650521.2010.502010.
- 795 65. Hart BL. Behavioral adaptations to pathogens and parasites: five strategies. *Neurosci*  
796 *Biobehav Rev.* 1990;14:273–94. doi:10.1016/S0149-7634(05)80038-7.
- 797 66. Wolf N, Birnie-Gauvin K, Armstrong J, Peiman KS, McCallum ES, Cooke SJ, et al.  
798 The effects of nutrition and energy reserves on the interaction between host and parasite.  
799 *J Parasitol.* 2007;93(6):1280–7.
- 800 67. Poulin R. Parasite manipulation of host behavior: an update and frequently asked  
801 questions. *Adv Study Behav.* 2010;41:151–86. doi:10.1016/S0065-3454(10)41005-0.
- 802 68. Calegari-Marques C. Análise ecológica da helmintofauna do sabiá-laranjeira *Turdus*  
803 *rufiventris* e do pardal *Passer domesticus* na Região Metropolitana de Porto Alegre, RS  
804 [tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2016.

- 806 69. Bush AO Lafferty K D, Lotz JM, Shostak AWJ (1997) Parasitology meets ecology  
807 on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* 83 (4): 575-583.
- 808 70. JEON, Hyeong-Kyu; EOM, Keeseon S. Chapter 149 - Cestodes and cestodiasis. In:  
809 TANG, Yi-Wei et al. (Orgs.). *Molecular Medical Microbiology* (Third Edition). [S.l.]:  
810 Academic Press, 2024. p. 2941–2963.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados analisados de conteúdos estomacais e da helmintofauna presente nos indivíduos, foi possível traçar um panorama das relações tróficas e parasitárias que envolvem essas aves de rapina. As análises mostraram que as corujas apresentam uma dieta generalista e oportunista, composta majoritariamente por insetos e pequenos mamíferos, com variações conforme a espécie. Essa flexibilidade alimentar indica uma capacidade de adaptação a diferentes ambientes, incluindo áreas urbanas e fragmentadas, onde a disponibilidade de presas é influenciada por fatores antrópicos.

Além de elementos naturais, foram identificados fragmentos plásticos no trato digestório de todas as espécies estudadas, apontando um cenário de contaminação ambiental. Todas as espécies de corujas examinadas apresentaram fragmentos plásticos em seus tratos digestórios, apesar de o plástico não fazer parte da dieta natural desses animais. Essa ingestão ocorre, muito provavelmente, de forma acidental ou indireta, por meio do consumo de presas contaminadas, ou ainda por confusão com alimentos no ambiente. Portanto, até mesmo predadores de topo, como as corujas, estão sendo afetados pela presença crescente de resíduos sólidos nos ecossistemas terrestres.

A maioria dos fragmentos encontrados eram fibras plásticas, típicas de tecidos sintéticos e materiais urbanos, o que indica uma exposição ambiental constante e difusa, ampliando a lista de grupos animais já conhecidos por ingerirem plástico e insere as corujas em um contexto global de contaminação ambiental, até então pouco estudado.

Os trabalhos científicos que tratam da ingestão de plástico por aves têm se concentrado, em sua maioria, em espécies marinhas. Há uma lacuna evidente quando se trata de aves terrestres, especialmente de hábitos noturnos, como as corujas. A escassez de dados torna os resultados deste trabalho ainda mais relevantes, pois oferecem um dos primeiros registros nacionais, e possivelmente também internacionais, de ingestão de plástico por várias espécies de corujas.

Quanto à helmintofauna, foram registrados parasitos dos grupos Nematoda, Digenea, Cestoda e Acanthocephala, com diferenças significativas na prevalência e abundância entre as espécies de corujas. Observou-se uma correlação positiva entre a diversidade alimentar e a riqueza parasitária, o que indica que espécies com dieta mais variada tendem a abrigar maior número de helmintos. A associação entre o tipo de presa

consumida e os parasitas encontrados reforça a importância da dieta como fator determinante na composição parasitária das aves.