



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
Colegiado do Curso de Ciências Biológicas



**Ciências  
Biológicas**  
UEL

---

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**NATASHA CESTARO DE OLIVEIRA**

## **AVES DE RAPINA EM PAISAGENS FRAGMENTADAS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO PARANÁ**

---

Londrina – Paraná  
2025

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO  
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**NATASHA CESTARO DE OLIVEIRA**

**AVES DE RAPINA EM PAISAGENS FRAGMENTADAS  
DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO  
PARANÁ**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como um dos requisitos à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz dos Anjos  
**Coorientador:** Dr. Gabriel Lima Medina Rosa

Londrina – Paraná  
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

C418 CESTARO, NATASHA, O .  
Aves de rapina em paisagens fragmentadas de Floresta Estacional Semidecidual do Paraná / NATASHA CESTARO DE OLIVEIRA. - Londrina, 2025.  
41 f. : il.

Orientador: Luiz dos Anjos.  
Coorientador: Gabriel Lima Medina Rosa.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, 2025.  
Inclui bibliografia.

1. Aves de Rapina - TCC. 2. Floresta Estacional Semidecidual - TCC. 3. Paisagens fragmentadas - TCC. I. dos Anjos, Luiz. II. Lima Medina Rosa, Gabriel.  
III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU 574

## **BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Luiz dos Anjos

Prof. Dr. Gabriel Lima Medina Rosa

Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta

Profa. Dra. Ana Paula Vidotto Magnoni

Londrina, 09 de dezembro de 2025.

*“Aqueles que sonham de dia têm consciência  
de muitas coisas que escapam àqueles que  
sonham apenas à noite.”*

Edgar Allan Poe

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, Dr. Luiz dos Anjos, pelo acolhimento, pela confiança depositada em mim e por cada ensinamento que moldou minha trajetória acadêmica. Ao meu coorientador, Dr. Gabriel Lima Medina Rosa, agradeço pela dedicação, pela paciência e por compartilhar seu tempo e conhecimento na construção da minha evolução profissional. Estendo minha gratidão aos amigos que caminharam ao meu lado durante essa etapa e à minha família.

CESTARO, Natasha, O. **Aves de rapina em paisagens fragmentadas de floresta estacional semidecidual do Paraná**. 2025, 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2025.

## RESUMO

Meu estudo analisou a riqueza e a composição de aves de rapina em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, relacionando esses padrões com variáveis de estrutura da paisagem e do habitat. Foram avaliados 20 fragmentos por pontos de escuta, com 11 espécies registradas, e 18 fragmentos por gravadores autônomos, com 21 espécies registradas; as vocalizações foram identificadas com softwares especializados e bancos de dados de referência. As espécies foram classificadas quanto à sua especialização alimentar, e a relação entre presença de aves e variáveis de paisagem (cobertura florestal e isolamento) foi avaliada por correlações de Spearman em diferentes escalas. Entre as espécies, uma foi totalmente especialista, 12 especialistas, 5 generalistas e 6 totalmente generalistas. A cobertura florestal apresentou correlação positiva com a riqueza de espécies, enquanto o isolamento afetou negativamente principalmente os Strigiformes. Espécies generalistas mostraram maior tolerância a áreas fragmentadas e capacidade de explorar bordas e habitats antropizados. Os resultados indicam que a quantidade e qualidade da vegetação nativa, associadas à conectividade entre fragmentos, são determinantes para a manutenção das comunidades de aves de rapina, sendo consistentes entre as metodologias utilizadas. Esses achados reforçam a necessidade de estratégias de conservação que priorizem a integridade, proximidade e preservação dos remanescentes florestais, fornecendo subsídios para o manejo de predadores de topo em paisagens fragmentadas e contribuindo para a preservação da biodiversidade da Mata Atlântica paranaense.

**Palavras-chave:** Aves de rapina; Fragmentação florestal; Estrutura da paisagem; Conservação da biodiversidade; Floresta Estacional Semidecidual;

CESTARO, Natasha, O. **Birds of Prey in Fragmented Landscapes of Semideciduous Seasonal Forest in Paraná.** 2025, 41 pgs. Final Dissertation (Biological Sciences Undergraduation) – Londrina State University. Londrina. 2025.

## **ABSTRACT**

My study analyzed the richness and composition of raptors in fragments of Seasonal Semideciduous Forest in Paraná, relating these patterns to landscape structure and habitat variables. Twenty fragments were surveyed using point counts, with 11 species recorded, and 18 fragments were surveyed using autonomous recorders, with 21 species recorded; vocalizations were identified using specialized software and reference databases. Species were classified according to dietary specialization, and the relationship between bird presence and landscape variables (forest cover and fragment isolation) was assessed using Spearman correlations at different spatial scales. Among the species, one was fully specialized, 12 were specialists, 5 were generalists, and 6 were fully generalists. Forest cover showed a positive correlation with species richness, while isolation negatively affected mainly Strigiformes. Generalist species exhibited higher tolerance to fragmented areas and the ability to exploit edges and anthropized habitats. The results indicate that the quantity and quality of native vegetation, together with connectivity between fragments, are key determinants for the maintenance of raptor communities, with consistent patterns across methodologies. These findings highlight the need for conservation strategies that prioritize the integrity, proximity, and preservation of forest remnants, providing support for the management of top predators in fragmented landscapes and contributing to the preservation of biodiversity in the Paraná Atlantic Forest.

**Key-words:** Raptors; Forest fragmentation; Landscape structure; Biodiversity conservation; Seasonal Semideciduous Forest;

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Mapa do Brasil .....	17
<b>Figura 2</b> – Distribuição dos pontos de amostragem por PAM .....	18
<b>Figura 3</b> – Distribuição dos pontos de amostragem por pontos de escuta.....	18

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Coordenadas dos fragmentos amostrados .....	16
<b>Tabela 2</b> – Resultado das correlações dos 20 fragmentos .....	25
<b>Tabela 3</b> – Resultado das correlações dos 18 fragmentos .....	25

|

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Espécies classificadas por dieta.....	21
---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
UEL	Universidade Estadual de Londrina

## SUMÁRIO

	Pág.
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....13</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....14</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....15</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....16</b>
4.1	ÁREA DE ESTUDOS .....16
4.2	Classificação da paisagem.....19
4.3	Métodos de campo.....19
4.4	Identificação das espécies.....20
4.5	<i>Classificação alimentar.....21</i>
4.6	Análise de dados.....23
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....23</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO.....26</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....28</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....30</b>
	<b>APÊNDICES.....36</b>
	APÊNDICE A – Gravador autônomo instalado em campos.....37
	APÊNDICE B – Modelo de ficha de levantamento de fauna por pontos de escuta.....38
	APÊNDICE C – Quadro de espécies presentes no estudo.....39
	APÊNDICE D – Quadro de artigos utilizados na classificação da dieta.....41

## 1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, um dos biomas mais ricos em biodiversidade do planeta, originalmente estendia-se por 1.300.000 km<sup>2</sup>, atualmente restando apenas  $\approx <12\%$  de sua cobertura de vegetação original. A área apresenta clima subtropical úmido, com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos, resultando em marcada sazonalidade. A temperatura média anual é de 20,7 °C e a precipitação média anual é de 1.712 mm (IBGE 2002; Peel et al. 2007). A Mata Atlântica tem enfrentado nas últimas décadas sérios desafios devido à fragmentação de seus habitats, sendo 83% deles menores que 50 hectares (RIBEIRO *et al.*, 2009), impulsionada por atividades antrópicas como atividade agrícola, urbanização e exploração de recursos naturais (SARTORELLO, 2014). Essa intensa fragmentação e pressão antrópica reduz o habitat das espécies, dificultando a sobrevivência daquelas que necessitam de áreas extensas para manter seu ciclo biológico (SICK, 1997). Ainda sob esse cenário, a Mata Atlântica possui uma avifauna rica, com mais de 600 espécies e aproximadamente 160 delas sendo endêmicas (WWF, 2010). A capacidade desses fragmentos isolados de sustentar a biota regional é um tema de grande relevância para a biologia da conservação (WARBUNTON, 1997 apud GIMENES e ANJOS, 2003). No Estado do Paraná, a Floresta Estacional Semidecidual – uma formação fitofisionômica típica da região – foi fortemente desmatada, restando esparsos fragmentos florestais (Anjos *et al.*, 2025). Apesar disto, uma relativa riqueza de espécies de aves pode ser registrada nestes fragmentos, incluindo as aves de rapina (Cathartiformes, Falconiformes, Accipitriformes e Strigiformes; Anjos *et al.* 2025). Esses predadores de topo de cadeia desempenham importantes papéis ecológicos regulando populações de suas presas e mantendo o equilíbrio no habitat. Por serem predadores de topo são altamente sensíveis a alterações em seu habitat, o que os torna importantes bioindicadores da qualidade e integridade dos habitats que ocupam (NATSUKAWA *et al.*, 2022; SERGIO *et al.*, 2008). A fragmentação da paisagem afeta a distribuição espacial, a riqueza e a composição da avifauna, ao reduzir a disponibilidade de sítios adequados para a nidificação, a oferta de recursos alimentares e as condições de baixa interferência antrópica necessárias para a permanência das espécies.

Para rapinantes diurnos, sabe-se que locais propícios para a nidificação e a disponibilidade de presas regulam a densidade populacional (Newton *et al.*, 2007,

Van Dale & Van Dale, 1982). Apesar da relevância ecológica e conservacionista das aves de rapina, ainda existem lacunas significativas no conhecimento sobre esse grupo. A escassez de informações é atribuída principalmente aos hábitos discretos dessas espécies e às suas baixas densidades populacionais, que dificultam a detecção e o monitoramento em campo (OLMOS et al., 2006; GRANZINOLLI; MOTTA-JUNIOR, 2008). Além disso, a forma como essas aves respondem às alterações da paisagem, especialmente em contextos de fragmentação florestal, permanece pouco compreendida, particularmente em escalas locais que podem ser abordadas por métodos não invasivos, como registros acústicos.

Minha pesquisa tem como finalidade investigar a riqueza e a composição de aves de rapina de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no Estado do Paraná, utilizando dados obtidos por meio de duas técnicas: amostragem por pontos de escuta e monitoramento acústico passivo (PAM). A última destas, o PAM, permite monitorar vocalizações e chamados das espécies de rapinantes de forma não invasiva, revelando padrões de uso do habitat nesses locais. Minha pesquisa fundamenta-se na hipótese de que a estrutura da paisagem exerce influência direta sobre a presença de aves de rapina. Especificamente, proponho que maiores extensões de cobertura florestal fornecem condições mais favoráveis, resultando em maior ocorrência dessas espécies. Por outro lado, quanto maior o grau de isolamento do fragmento, menor tende a ser o fluxo de indivíduos entre áreas, o que pode limitar a ocupação, reduzir a conectividade populacional e, conseqüentemente, diminuir a presença de rapinantes nesses ambientes.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

A composição e distribuição da avifauna são fortemente influenciadas por características ambientais locais, como a heterogeneidade do habitat, que determinam quais espécies podem ocupar determinadas regiões e como se organizam nesses espaços (Hilden, 1965; Whitacre et al., 1990). No caso das aves de rapina, porém, ainda há uma notável escassez de informações. Essa carência de dados se deve, em grande parte, às baixas densidades populacionais, à dificuldade de observação em campo e à limitada quantidade de estudos específicos voltados a esse grupo (Olmos et al., 2006). As aves de rapina desempenham um papel ecológico essencial, sendo frequentemente utilizadas como bioindicadores

ambientais. Isso se deve à sua sensibilidade a alterações como a fragmentação do habitat, variações na disponibilidade de presas e desequilíbrios ecológicos.

Alguns estudos demonstram que diversas aves de rapina apresentam maior resiliência à fragmentação do habitat, principalmente devido à sua dieta carniceira e à capacidade de adaptação a ambientes antropizados, como áreas urbanas e agrícolas (Patterson; Szabo; Beasley, 2023). Ainda assim, mesmo espécies associadas a ambientes florestais mais conservados, como *Sarcoramphus papa* (urubu-rei), podem tolerar determinados níveis de perturbação humana. Por outro lado, rapinantes noturnos e crepusculares, como as corujas, tendem a apresentar maior sensibilidade a distúrbios ambientais. De acordo com Martin (1993), essas espécies necessitam de habitats mais estáveis e protegidos, sendo diretamente afetadas pela perda da cobertura florestal e pelo aumento da perturbação. Embora possam ser encontradas em diversos ambientes (florestas, campos, áreas rurais, savanas e até zonas urbanas), sua ocorrência está condicionada à disponibilidade de recursos essenciais, como locais para nidificação e oferta de presas (Marks, Cannings & Mikkola, 1999). Johnson (2001) destaca que o avanço da urbanização e a fragmentação do habitat afetam negativamente as corujas, ao reduzir os locais adequados para repouso e reprodução e dificultar a caça.

### **3. OBJETIVOS**

Analisar como a riqueza de espécies de aves de rapina varia em paisagens fragmentadas de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, avaliando de que forma esses padrões se relacionam com características da estrutura da paisagem, especialmente a cobertura florestal e o grau de isolamento dos fragmentos, e com atributos do habitat que possam influenciar a ocupação e a permanências dessas espécies.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Listar as espécies de aves de rapina em fragmentos da floresta estacional semidecidual do Paraná.
- Avaliar a influência da fragmentação da paisagem, especificamente cobertura florestal e isolamento do fragmento, sobre a riqueza das espécies, total e em grupos de espécies.

- Comparar os resultados obtidos com aves de rapina utilizando duas técnicas diferentes: amostragem por pontos e amostragem com gravadores autônomos.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

A seguir descreve-se de forma detalhada e ordenada os procedimentos adotados para a realização desse estudo, incluindo a delimitação da área de pesquisa, os métodos de coleta e análise de dados. Todos os métodos e materiais foram selecionados com base em protocolos padronizados para estudos de monitoramento acústico de avifauna, garantindo a reprodutibilidade e confiabilidade dos dados.

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

A Floresta Estacional Semidecidual é caracterizada por uma vegetação composta por árvores de copas altas e decíduas ou semidecíduas, o que caracteriza clareiras na vegetação, influenciada pelo clima subtropical úmido (classificação de Köppen Cfa), com precipitação anual média de 1.500 a 2.000 mm e temperaturas médias entre 18° e 22°C (EMBRAPA). Na região norte e noroeste do estado do Paraná, o tipo climático também pode ser classificado como Cfa (h), que indica que é alterado pela altitude. (Maack, 1968). Dados preliminares de cobertura florestal foram obtidos por meio de imagens de satélite a partir do mapa de uso e cobertura da terra disponibilizado pelo mapBIOMA (Coleção 9, 2023).

Este estudo foi conduzido em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual pertencentes ao bioma Mata Atlântica, localizados no Estado do Paraná (Tabela 1; Figuras 2 e 3).

Tabela 1. Coordenadas dos fragmentos amostrados

18 fragmentos			20 fragmentos		
Amostragem	Coordenadas		Amostragem	Coordenadas	
PAM	Latitude	Longitude	Pontos de escuta	Latitude	Longitude
1	-24.564535	-52.488396	1	-23.472778	-51.240833
2	-23.403252	-51.326616	2	-23.468333	-51.253333

3	-23.643167	-52.608806	3	-23.475556	-51.256111
4	-25.580250	-54.445917	4	-23.4175000	-51.236389
5	-23.793900	-52.394720	5	-23.405556	-51.324722
6	-22.818018	-51.186704	6	-23.454444	-51.201944
7	-23.393544	-51.015592	7	-23.488889	-51.193889
8	-23.405392	-51.248147	8	-23.503333	-51.077222
9	-22.941429	-50.951771	9	-23.493889	-51.102500
10	-22.780608	-51.490009	10	-23.470556	-51.048889
11	-23.449802	-51.253020	11	-23.394722	-51.017500
12	-23.917187	-51.954128	12	-23.256111	-51.031389
13	-23.159451	-50.565090	13	-23.080278	-52.792778
14	-23.462961	-52.193206	14	-24.912222	-53.906944
15	-25.494681	-54.365717	15	-22.780556	-51.488056
16	-23.398543	-51.361997	16	-24.313611	-53.914444
			17	-23.159722	-50.564167
			18	-24.313611	-51.250556
			19	-22.859722	-53.336111
			20	-22.878611	-53.334167

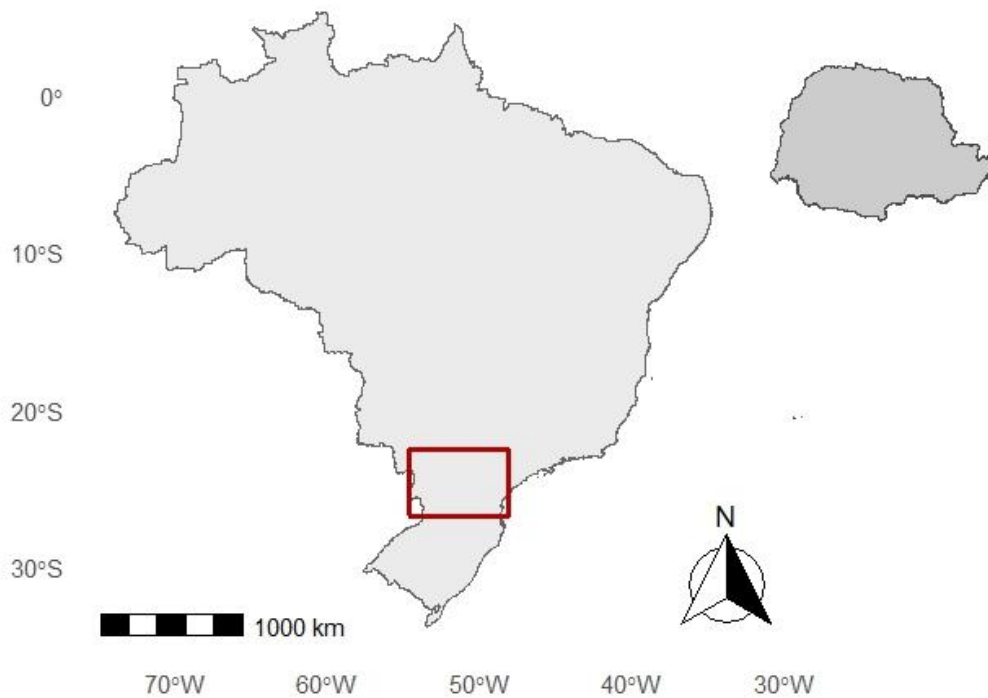


Figura 1 Mapa do Brasil

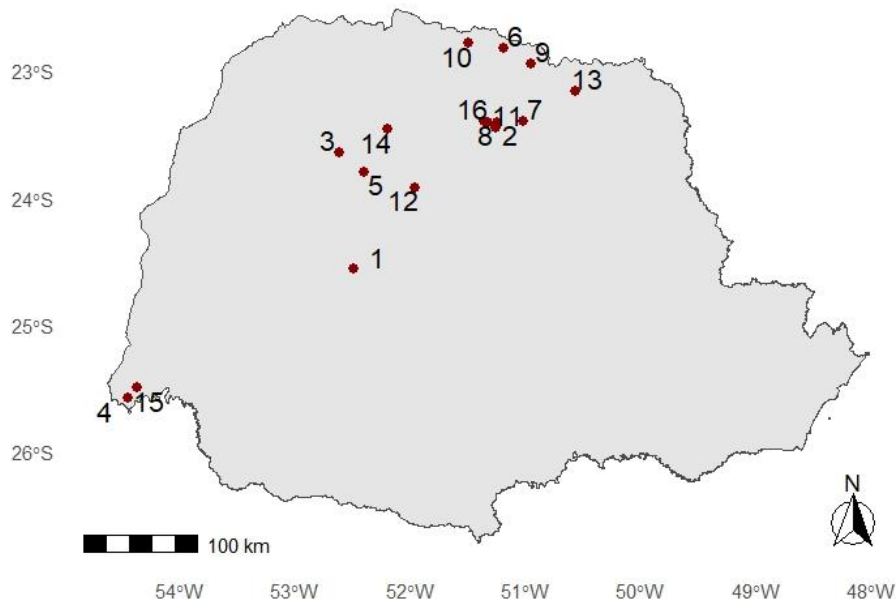


Figura 2 Distribuição dos pontos de PAM: (1) ARIE São Domingos; (2) Bule; (3) PQ. Cinturão Verde; (4) FFFaz. Keller; (5) FF Terra Boa; (6) Fazenda Alvorada; (7) Fazenda Dona Vitória; (8) Fazenda Santa Helena do Norte; (9) Fazenda Sto. Antônio; (10) Pq. Estadual Ibicatu; (11) Pq. Estadual Mata dos Godoy; (12) Pq. Estadual Vila Rica; (13) Pq. Mata São Francisco; (14) RF Figueira; (15) RPPN Sta. Maria; (16) Solana Agropecuária

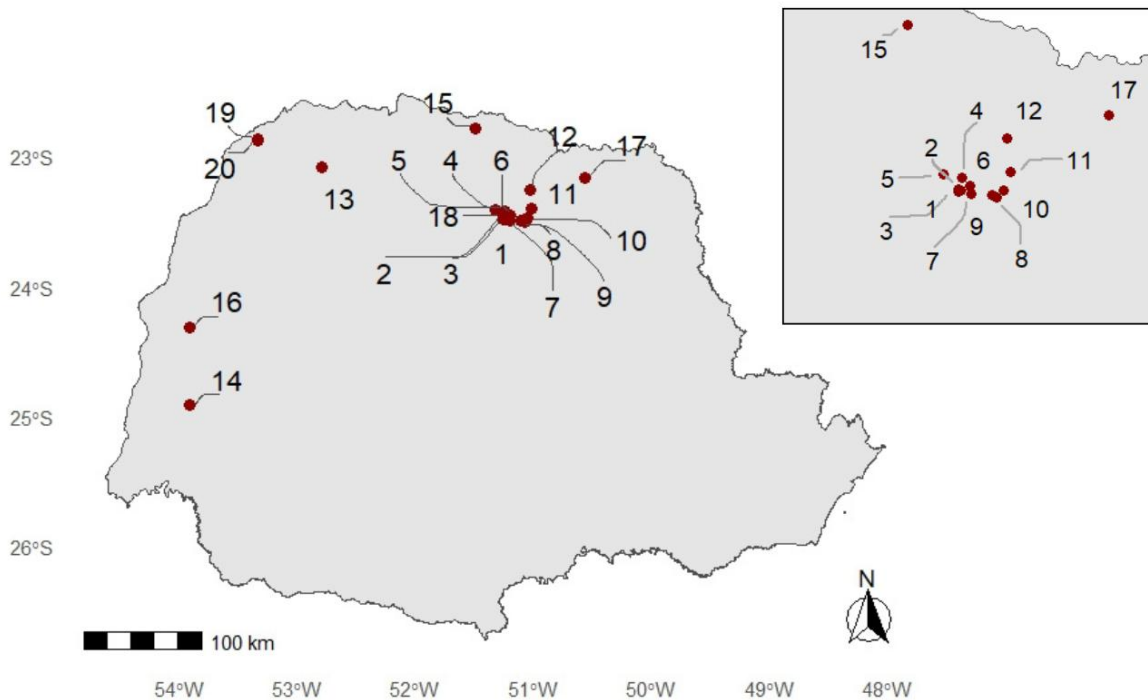


Figura 3 Distribuição dos pontos de escuta (1) Faz. Ribeirão do Tigre 2; (2) Faz. Nelson Godoy 1; (3) Faz. Nelson Godoy 2; (4) Faz. Sta. Helena; (5) Faz. Bule; (6) Ribeirão do Tigre 1; (7) Unnamed; (8; 9) Parte de Paiquere; (10) Faz. Colorado; (11) Faz. Dona Vitória; (12) Pq. Estadual de Ibioporã; (13) Pq. Estadual de Amaporã; (14) Pq. Estadual Cabeça do Cachorro; (15) Pq. Estadual Ibicatu; (16) Pq. Estadual São Camilo; (17) Pq. Estadual Mata São Francisco; (18) Pq. Estadual Mata dos Godoy; (19) Unnamed; (20) Unnamed

## 4.2 Classificação da paisagem

Para quantificar a estrutura da paisagem ao redor dos fragmentos utilizou-se a análise de métricas espaciais baseadas em imagens de sensoriamento remoto. As variáveis foram calculadas no ambiente R em escalas de buffer de 5km e 1km.

As métricas incluem:

- a) Grau de isolamento do fragmento (distância até o fragmento mais próximo);
- b) Percentual de cobertura florestal no buffer;

Essas métricas foram derivadas de classificações das imagens disponíveis pelo MapBIOMA (Coleção9, 2023) e validadas em campo com visitas a esses sítios.

## 4.3 Métodos de campo

No primeiro grupo de 20 fragmentos florestais amostrados, foi utilizado o método de contagem de aves por pontos de escuta (*point count method*; VIELLIARD et al., 2010), amplamente empregado em estudos de comunidades de aves por oferecer uma boa relação entre o esforço de amostragem e o número de espécies registradas (SORACE et al., 2000; PASCOE et al., 2018). Foram estabelecidos cinco pontos fixos em cada fragmento, espaçados a cada 200 m para evitar que os registros sejam superestimados pela recontagem dos mesmos indivíduos e posicionados a, no mínimo, 100 m da borda florestal, a fim de evitar o efeito de borda. As amostragens foram realizadas ao amanhecer, durante quatro dias consecutivos em cada fragmento, totalizando 20 pontos de escuta por local, exceto no fragmento 13, amostrado por três dias consecutivos devido a longos períodos de chuva, totalizando 15 pontos nesse local. Todas as amostragens foram conduzidas por um único observador, garantindo padronização e consistência na detecção das espécies. Durante cada sessão, o observador permaneceu 15 minutos em cada ponto e registrou todas as ocorrências dentro de um raio de 50m.

O método de amostragem por pontos de escuta é consolidado como eficiente para estimar a riqueza e a composição de espécies em ambientes florestais, especialmente em levantamentos rápidos e sob condições padronizadas (VIELLIARD et al., 2010). Contudo, sua eficácia pode ser reduzida em ambientes de vegetação muito densa ou com nível elevado de ruído, fatores que limitam a

detecção sonora e visual de indivíduos (MATSUOKA et al., 2014). Em ambientes de floresta densa, a maior parte dos registros (cerca de 90%) ocorre por detecção sonora (SICK, 1997). Entretanto, em muitas espécies, os machos vocalizam principalmente durante o período reprodutivo (POUGH et al., 1993), o que pode dificultar amostragens fora dessa época.

No segundo grupo, com 18 fragmentos amostrados, foram instaladas duas unidades de gravadores autônomos em cada área, posicionadas a cerca de 200 m entre si e a, no mínimo, a 100 m da borda, visando reduzir a influência do efeito de borda sobre os dados e também ampliar a cobertura amostral. Os gravadores permaneceram em campo por cinco dias durante a primavera, período de maior atividade vocal das aves. As gravações foram analisadas pelo software BirdNET (Cornell Lab; Chemnitz University of Technology), que utiliza algoritmos de aprendizado de máquina para identificar automaticamente as vocalizações e gerar listas de espécies detectadas em cada fragmento. O uso de gravadores autônomos apresenta vantagens como a ampliação do esforço amostral, a redução do viés do observador e a possibilidade de coleta simultânea em diferentes locais (Aide et al., 2013; Darras et al., 2019; Sugai et al., 2020). No entanto é sempre recomendável a validação manual dos resultados (Priyadarshani et al., 2018; Sethi et al., 2020).

#### 4.4 Identificação de espécies

No caso das gravações obtidas por gravadores autônomos, as vocalizações registradas foram analisadas com o auxílio de softwares de análise acústica, como o *monitorsom* (v. 1.0.0; Rosa et al. 2025) e *Ocenaudio*, que permitiram a visualização e interpretação dos espectrogramas. A identificação das espécies foi realizada por meio da comparação dos sons obtidos com gravações disponíveis em bancos de dados especializados, como *Xeno-canto* (Planqué & Vellinga, 2005) e *WikiAves* (Guedes, 2009), além da utilização do software BirdNET, que emprega algoritmos de aprendizado de máquina para reconhecimento automático de vocalizações. Após a triagem inicial, as detecções passaram por procedimentos básicos de filtragem, incluindo a remoção de registros com baixa confiança e a verificação manual de parte das vocalizações para reduzir possíveis falsos positivos. Foi considerada, também, a padronização do esforço amostral, de forma que as detecções fossem analisadas de maneira proporcional ao tempo gravado, evitando assim, que diferenças de duração entre as gravações influenciassem os resultados. Foram

consultadas referências específicas sobre vocalizações de aves de rapina. Todas as espécies presentes nas gravações foram inicialmente identificadas, sendo posteriormente selecionadas apenas as aves de rapina para o desenvolvimento desta pesquisa.

#### 4.5 Classificação da especialização alimentar

A especialização alimentar das aves de rapina foi determinada com base na diversidade de itens consumidos por cada espécie, utilizando informações de referências gerais sobre o grupo (Handbook of the Birds of the World, vol. 2 e 5; del Hoyo et al., 1992; del Hoyo, 1997) e de estudos específicos sobre a dieta das espécies (Apêndice D). Cada espécie foi classificada em quatro níveis de especialização, de acordo com o número de categorias de presas registradas. Espécies especialistas (nível 4) consomem predominantemente um único tipo de presa, demonstrando alta especialização. As pouco especialistas (nível 3) apresentam dieta especializada em um item, mas podem complementar ocasionalmente com outros tipos de presas. As pouco generalistas (nível 2) alimentam-se de mais de três tipos de presas, mantendo alguma preferência por determinados grupos, enquanto as generalistas (nível 1) consomem uma ampla variedade de itens, sem predomínio de um grupo específico.

Quadro 1. Espécies classificadas por dieta

<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Nível</b>	<b>Dieta</b>
Accipitridae			
<i>Accipiter striatus</i>	Tauató-miúdo	4	Especialista
<i>Harpagus diodon</i>	Gavião-bombachinha	2	Generalista
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	3	Especialista complementar
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	1	Totalmente generalista
<i>Buteo swainsoni</i>	Gavião-papa-gafanhoto	3	Especialista complementar
<i>Buteo platypterus</i>	Gavião-de-asa-larga	1	Totalmente generalista

<i>Spizaetus tyrannus</i>	Gavião-tirano	3	Especialista complementar
<i>Spizaetus ornatos</i>	Gavião-de-penacho	3	Especialista complementar
Falconidae			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	3	Especialista complementar
<i>Micrastur ruficollis</i>	Falcão-caburé	2	Generalista
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Falcão-relógio	1	Totalmente generalista
<i>Falco rufiguralis</i>	Cauré	3	Especialista complementar
Strigidae			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé	1	Totalmente generalista
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	3	Especialista complementar
<i>Megascops atricapilla</i>	Corujinha-sapo	3	Especialista complementar
<i>Asio stygius</i>	Mocho-diabo	3	Especialista complementar
<i>Asio clamator</i>	Coruja-orelhuda	3	Especialista complementar
<i>Pulsatrix koeneswaldiana</i>	Murucututu-de-barriga-amarela	2	Generalista
<i>Strix virgata</i>	Coruja-do-mato	1	Totalmente generalista
<i>Strix huhula</i>	Coruja-preta	3	Especialista complementar
<i>Strix hylophila</i>	Coruja listrada	2	Generalista
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	Corujinha-do-sul	3	Especialista complementar
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Murucututu	2	Generalista
<i>Bubo virginianus</i>	Jacurutu	1	Totalmente generalista
<i>Tyto furcata</i>	Suindara	3	Especialista complementar

#### 4.6 Análise de dados

Os dados foram organizados em planilhas do EXCEL e submetidos a análise no ambiente R (versão 4.5 e 4.5.1). Foram aplicados cálculos de correlação entre o número de espécies e as métricas da paisagem. A cobertura florestal foi obtida a partir do mapa de uso e cobertura da terra disponibilizado pelo MapBIOMAS (Coleção 9, 2023), considerando apenas a classe de vegetação florestal (valor 3). Os fragmentos de interesse foram delimitados por polígonos elaborados no Google Earth Pro e posteriormente processados no QGIS para geração de arquivos shapefile. O tratamento dos dados espaciais foi realizado no ambiente R (versão 4.4.2) com auxílio dos pacotes terra (v 1.8-60, Robert J. Hijmans, 2025), sf (v 1.0-21, Pebesma, E., & Bivand, R., 2023). Após a projeção para o sistema de coordenadas UTM Zona 22s, foram calculadas as métricas de paisagem em diferentes escalas espaciais, correspondentes a buffers de 1, 3 e 5 km ao redor de cada fragmento. As métricas consideradas incluíram a cobertura florestal, expressa como a proporção de floresta em relação à área total do buffer, e o índice de isolamento, calculado como a porcentagem de floresta localizada fora do fragmento principal, refletindo o grau de fragmentação e a desconexão do fragmento em relação à matriz florestal circundante.

Os registros acústicos foram analisados resultando em uma matriz de presença e ausência das aves de rapina em cada fragmento amostrado. A partir dessa matriz foi calculada a riqueza de espécies (número total de espécies registradas em cada fragmento).

A relação entre a riqueza de espécies e as métricas da paisagem, a proporção florestal e o índice de isolamento do fragmento foram avaliados por meio de correlações de Spearman, utilizando como variável dependente a riqueza de espécies e como variável independente as métricas da paisagem. As análises estatísticas e a elaboração dos gráficos e tabelas foram feitas no ambiente R (versão 4.5 e 4.5.1), com o uso dos pacotes vegan (v 2.7-1, Oksanen et al., 2024).

## 5 RESULTADOS

Um total de 24 espécies de aves de rapina foi registrado no estudo, sendo 11 espécies detectadas pelo método de pontos de escuta e 21 espécies identificadas por meio de gravadores autônomos. As espécies pertencem às famílias Accipitridae

(8 espécies), Falconidae (4 espécies) e Strigidae (12 espécies), evidenciando maior representatividade de espécies noturnas nos fragmentos amostrados. Com base nas categorias de especialização ecológica, 1 espécie foi classificada como especialista, 12 como especialistas complementar, 5 como generalistas e 6 como totalmente generalistas. Essa distribuição revela uma comunidade composta por espécies dependentes de habitats florestais preservados, bem como por espécies mais tolerantes à fragmentação e à modificação da paisagem.

As análises de correlação entre variáveis de paisagem e a riqueza de aves de rapina mostraram padrões consistentes entre as categorias ecológicas, independentemente da metodologia utilizada, seja por pontos de escuta ou por gravadores autônomos. Nos 20 fragmentos avaliados pelo método de ponto de escuta (Tabela 3), a cobertura florestal (CF) apresentou correlações positivas significativas com a presença de espécies em diversas categorias e escalas espaciais, indicando que uma maior proporção de vegetação nativa favorece a ocorrência de aves de rapina.

Na escala de 1 km, a cobertura florestal esteve positivamente associada à ocorrência de todas as espécies ( $r = 0,54$ ;  $p = 0,0139$ ), especialmente generalistas ( $r = 0,544$ ;  $p = 0,0132$ ) e Strigiformes ( $r = 0,291$ ;  $p = 0,0474$ ). Mesmo após a exclusão das espécies da ordem Strigiformes, o padrão manteve-se significativo ( $r = 0,516$ ;  $p = 0,016$ ), reforçando a importância da cobertura florestal também para aves diurnas. Em escala mais ampla (5 km), a cobertura florestal permaneceu positivamente correlacionada com especialistas ( $r = 0,497$ ;  $p = 0,0228$ ) e generalistas ( $r = 0,507$ ;  $p = 0,0225$ ), sugerindo que a estrutura florestal nos arredores dos fragmentos influencia diretamente a manutenção das comunidades, tanto para espécies sensíveis quanto adaptáveis.

Por outro lado, o isolamento dos fragmentos (IS) apresentou correlações negativas em diferentes grupos, especialmente em escalas maiores. O isolamento em 5 km foi negativamente correlacionado com especialistas ( $r = -0,483$ ;  $p = 0,015$ ) e Strigiformes ( $r = -0,515$ ;  $p = 0,016$ ), indicando que o aumento da distância entre fragmentos reduz a probabilidade de ocorrência de espécies mais dependentes de habitats florestais contínuos.

De forma semelhante, nos 18 fragmentos monitorados por gravadores autônomos (Tabela 4), observaram-se padrões consistentes, com algumas variações. O

isolamento em 1 km apresentou correlação negativa significativa para generalistas ( $r = -0,54$ ;  $p = 0,032$ ) e Strigiformes ( $r = -0,5$ ;  $p = 0,049$ ), sugerindo que mesmo espécies mais tolerantes à fragmentação são afetadas quando o isolamento é acentuado. Já a cobertura florestal manteve correlação positiva com a ocorrência geral de aves ( $r = 0,55$ ;  $p = 0,029$ ), reforçando a importância da vegetação nativa para a presença desses predadores em paisagens agrícolas fragmentadas, mas também como elemento central para a estabilidade das comunidades de aves de rapina em paisagens agrícolas fragmentadas. Esses resultados destacam a necessidade de medidas de conservação que considerem tanto a quantidade quanto a distribuição espacial da vegetação nativa, garantindo a persistência das espécies nos fragmentos remanescentes.

Tabela 2. Correlações (Spearman)/significância (valores de p) entre o número de espécies de aves de rapina dos diferentes grupos em relação à isolamento e cobertura florestal utilizando o método por pontos de escuta.

	Todas	Generalistas	Especialistas	Strigiformes	Todas s/ Strigiformes
IS 1KM	- 0,048/ 0,839	0,17/ 0,473	-0,176/ 0,459	-0,216/ 0,36	0,042/ 0,861
IS 5KM p =	-0,335/ 0,149	-0,092/ 0,7	<b>-0,483/ 0,031</b>	<b>-0,515/ 0,0201</b>	-0,16/ 0,501
CF 1km p =	<b>0,54/ 0,0139</b>	<b>0,544/ 0,0132</b>	0,332/ 0,152	<b>0,291/ 0,0474</b>	<b>0,531/ 0,016</b>
CF 5km p =	<b>0,614/ 0,0397</b>	<b>0,507/ 0,0225</b>	<b>0,497/ 0,0258</b>	0,448/ 0,214	<b>0,569/ 0,0556</b>

Tabela 3. Correlações (Spearman)/significância (valores de p) entre o número de espécies de aves de rapina dos diferentes grupos em relação à isolamento e cobertura florestal utilizando o método de gravadores autônomos.

	Todas	Generalistas	Especialistas	Strigiformes	Todas s/ Strigiformes
IS 1KM p =	-0,46/ 0,074	<b>-0,54/ 0,032</b>	-0,35/ 0,182	<b>-0,5/ 0,049</b>	-0,04/ 0,885
IS 5KM p =	0,35/ 0,185	<b>-0,59/ 0,016</b>	-0,125/ 0,645	-0,29/ 0,284	-0,17/ 0,532
CF 1km	<b>0,55/ 0,0397</b>	0,42/ 0,0225	<b>0,54/ 0,0258</b>	<b>0,59/ 0,0201</b>	0,39/ 0,501

p =	<b>0,029</b>	0,101	<b>0,03</b>	<b>0,015</b>	0,13
CF 5km	0,36/	0,08/	<b>0,457/</b>	0,4/	0,17/
p =	0,174	0,762	<b>0,0752</b>	0,128	0,52

## 6 DISCUSSÃO

De modo geral, observou-se que a cobertura florestal apresentou correlação positiva com a riqueza de espécies em ambas as escalas, indicando que maior proporção de vegetação nativa tende a abrigar mais espécies. Este resultado mostra que a disponibilidade de vegetação é um fator determinante para a riqueza de aves de rapina na paisagem estudada. Estudos anteriores em fragmentos da Mata Atlântica relatam padrões semelhantes, reforçando que áreas com maior cobertura florestal tendem a abrigar maior diversidade de aves (MARTENSEN et al., 2012; MARIANO-NETO; SANTOS, 2023). A tendência positiva foi particularmente evidente para espécies especialistas e Strigiformes, demonstrando que grupos com alta dependência de ambientes florestais apresentam menor tolerância a áreas abertas ou degradadas. Fragmentos com menor cobertura de vegetação apresentaram menor riqueza desses grupos, indicando sensibilidade à alteração do habitat. Resultados semelhantes foram descritos para corujas em fragmentos florestais, que dependem de ambientes contínuos para movimentação e alimentação (CLAUDINO et al., 2018).

O isolamento dos fragmentos apresentou correlações predominantemente negativas, especialmente entre espécies generalistas e Strigiformes, sugerindo que o aumento da distância entre fragmentos reduz a disponibilidade de recursos e, conseqüentemente, a riqueza. Este padrão indica que a conectividade da paisagem influencia a movimentação e o acesso a presas e locais de abrigo. Estudos anteriores também relatam efeitos semelhantes de isolamento em aves florestais, reforçando a importância da conectividade para espécies com baixa capacidade de dispersão como as Strigiformes e alguns falconídeos florestais (CAVARZERE et al., 2022).

O isolamento afetou de forma mais acentuada as espécies florestais e noturnas, como as Strigiformes, cuja mobilidade é limitada. Um exemplo é *Pulsatrix perspicillata*, que em maio de 2025 foi classificada como criticamente em perigo de extinção no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Paraná (INSTITUTO

AMBIENTAL DO PARANÁ, 2025). Fragmentos mais isolados abrigaram menor número de espécies, especialmente aquelas com alta exigência de habitat e baixa capacidade de deslocamento. Este padrão reforça o que estudos anteriores já sugerem sobre a vulnerabilidade de corujas a paisagens fragmentadas (MATOS et al., 2018; CLAUDINO et al., 2018). Com base nos resultados obtidos, observou-se a relação

positiva e significativa entre a cobertura florestal e a riqueza de espécies tanto para a escala de 1 km ( $r \approx 0,54$ ;  $p < 0,05$ ) quanto para 5 km ( $r \approx 0,61$ ;  $p < 0,05$ ), indicando que a disponibilidade de vegetação é um fator determinante para a riqueza de aves de rapina. O isolamento dos fragmentos, por outro lado, não apresenta correlação significativa na maioria dos grupos, sugerindo que a conectividade entre os remanescentes exerce um papel secundário em comparação à quantidade de habitat disponível. Entretanto, a literatura indica que a conectividade ainda pode ser relevante para espécies com baixa dispersão (CAVARZERE et al., 2022).

Na escala de 1 km, os efeitos do isolamento parecem mais localizados, enquanto na de 5 km a influência da cobertura florestal se mostrou mais consistente, sugerindo que processos ecológicos relacionados à disponibilidade de habitat atuam de forma mais ampla na paisagem. A análise conjunta evidencia que tanto a quantidade de habitat quanto a conectividade dos fragmentos são fundamentais para a manutenção da riqueza de aves de rapina, especialmente das espécies mais dependentes de ambientes florestais (MARIANO-NETO; SANTOS, 2023; CLAUDINO et al., 2018).

Nesse contexto, a perda e a degradação de habitats fragmentados no Estado do Paraná evidenciam a necessidade de estudos que avaliem os impactos dessas alterações sobre as comunidades de rapinantes, uma vez que a fragmentação não apenas reduz a área disponível para forrageamento e reprodução, mas também aumenta a vulnerabilidade a fatores como bordas de fragmentos, predação por outros rapinantes e a perda de conectividade entre fragmentos, resultando no isolamento de populações (CARRETE et al., 2009; TERRAUBE et al., 2016). Importante salientar que há espécies previstas para esses locais e que não estão inclusos nessas gravações como por exemplo o *Caracara plancus* que é um rapinante amplamente presente nas diversas paisagens (fragmentos de mata, área urbana, área rural), entretanto por ser um animal muito ativo, não fica muito tempo

parado ou agrupado em um mesmo fragmento, outros animais, como os indivíduos da família Cathartidae (*Cathartes aura* e *Coragyps atratus*) presentes nos fragmentos que não vocalizam devido à ausência da siringe e outras espécies que não vocalizaram durante o minuto de gravação ativa do gravador, como algumas espécies de gaviões e corujas presentes nos fragmentos que não foram gravados.

Esses resultados reforçam a necessidade de estratégias de manejo e conservação que priorizem a integridade e conectividade dos fragmentos florestais, reduzindo os efeitos negativos do isolamento e garantindo condições adequadas para a persistência das espécies em paisagens fragmentadas (MATOS et al., 2018; CAVARZERE et al., 2022). O aprofundamento do conhecimento sobre a distribuição, seleção de habitat e respostas das aves de rapina às alterações na paisagem é, portanto, fundamental para orientar estratégias de manejo e conservação, garantindo a manutenção de suas populações em ambientes fragmentados (FERRER-SÁNCHEZ et al., 2019; THIOLLAY, 1988).

## **7 CONCLUSÃO**

Observou-se que a diversidade de aves de rapina em habitats fragmentados apresentou relação positiva com a cobertura florestal e negativa com o isolamento entre fragmentos. A cobertura florestal em escalas mais amplas (5 km) demonstrou exercer influência mais consistente sobre a riqueza total e sobre as espécies especialistas, evidenciando a dependência dessas aves por áreas contínuas de floresta para caça e reprodução. Em contrapartida, a cobertura em menores escalas (1 km) mostrou-se mais associada às espécies generalistas, que apresentam maior tolerância a ambientes alterados e capacidade de explorar bordas e áreas antropizadas.

Entre os grupos analisados, constatou-se que as aves da ordem Strigiformes apresentaram maior sensibilidade à redução da cobertura e ao aumento do isolamento, reforçando a necessidade de conservação de fragmentos extensos e próximos entre si. Por outro lado, as espécies generalistas demonstraram respostas mais consistentes à cobertura florestal em escalas locais, indicando maior adaptabilidade a paisagens fragmentadas e heterogêneas.

De modo geral, os resultados foram consistentes entre as metodologias empregadas, reforçando a confiabilidade das análises e destacando a relevância da

conservação e da conectividade dos fragmentos florestais para a manutenção das populações de aves de rapina.

Estudos indicam que espécies com dietas mais especializadas apresentam menor diversidade de estratégias de caça, enquanto aquelas com nichos tróficos mais amplos podem ter territórios de forrageamento em habitats mais diversos, o que pode reduzir a competição entre elas (NAVARRO-LÓPEZ et al., 2015; PANDÉ et al., 2018). Compreender a relação entre a dieta e o nicho ecológico das aves de rapina, bem como os mecanismos de segregação entre espécies e como esses são afetados pela ação antrópica, é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação.

## REFERÊNCIAS

- AIDE, T. M. et al. Real-time bioacoustics monitoring and automated species identification. **PeerJ**, v. 1, p. e103, 16 jul. 2013.
- ANTONIO, M.; MOTTA, C. Aves de rapina: levantamento, seleção de habitat e dieta. 1 jan. 2010.
- BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. **Bird Census Techniques**. [s.l.] Academic Press, 2000.
- Blondel, J., C. Ferry e B. Frochot (1981) Point counts with unlimited distance. *Stud. Avian Biol.* 6: 414-420.
- BRASIL. Instituto Ambiental do Paraná. *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Paraná*. Curitiba, 2025.
- BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P.; LAAKE, J. L.; BORCHERS, D. L.; THOMAS, L.** Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Oxford: Oxford University Press, 2008. 448 p.1
- CAMPOS, J. B. Desmatamentos no Paraná. *Cadernos de Biodiversidade*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 1-2, 1998.
- CARRETE, M.; TELLERÍA, J. L.; LOPEZ-LÓPEZ, P.; CALABUIG, G.; GONZÁLEZ-MARTÍN, A.; HIRALDO, F. Effects of habitat degradation on the abundance, richness and diversity of raptors across Neotropical biomes. *Biological Conservation*, v. 142, n. 5, p. 1086–1093, 2009.
- CAVARZERE, V. et al. *The resilience of bird species in a Brazilian Atlantic Forest fragment*. *PARKS*, v. 30, n. 2, p. 1-10, 2024.
- CLAUDINO, R. et al. *Habitat and species segregation of Strigiformes in the Brazilian Atlantic Forest*. *El Hornero*, v. 38, n. 1, p. 1-10, 2024.

DARRAS, K. et al. Autonomous sound recording outperforms human observation for sampling birds: a systematic map and user guide. **Ecological Applications**, v. 29, n. 6, 22 jul. 2019.

DOS ANJOS, L. 2007. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. **Rev. Bras. Ornitol.** 15 (2): 239-243.

DOS ANJOS, L. et al. Valley bottoms increase bird species richness in Atlantic Forest fragments. **Acta Oecologica**, v. 124, p. 104008–104008, 31 maio 2024.

DOS ANJOS, L., et al. Landscape composition and configuration drive bird richness, abundance, and functional diversity in Neotropical forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, 11 out. 2025.

FERRER-SÁNCHEZ, F.; HERNÁNDEZ-MATÍAS, A.; TRILLAS, L.; MORALES, M. B. Habitat selection and landscape-level responses of raptors to environmental changes: implications for conservation. *Ecology and Evolution*, v. 9, n. 8, p. 4562–4574, 2019.

GRANZINOLLI, M. A. M.; MOTTA-JUNIOR, J. C. Aves de rapina: levantamento, seleção de habitat e dieta. In: MATTER, S. V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO JR, J. F. (Org.). *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Rio de Janeiro, Technical Books. 2008. p. 169-187.

GIMENES, M. R.; ANJOS, L. D. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 25, n. 2, 18 abr. 2003.

HESSELBARTH, M. H. K. et al. landscapemetrics: an open-source R Tool to Calculate Landscape Metrics. *Ecography*, v. 42, n. 10, p. 1648–1657, 5 ago. 2019.

HILDEN, O. 1965. Habitat selection in birds. **Annals Zoology**. Fennicia, 2.

JOHNSON, D. H.; IGL, L. D. **Area requirements of grassland birds: a regional perspective**. *The Auk*, v. 118, n. 1, p. 24–34, 2001.

JOSEP DEL HOYO et al. Handbook of the birds of the world. 5 : Barn-owls to Hummingbirds. [s.l: s.n.].

JOSEP DEL HOYO et al. Handbook of the birds of the world. 2 : New World vultures to Guineafowl [s.l: s.n.].

Maack, R. (1968). Physical Geography of Paraná State. Curitiba: Development Bank of Paraná, Federal University of Paraná and Institute of Biology and Technology Research, 350 p.

MARIANO-NETO, E.; SANTOS, R. A. *Changes in the functional diversity of birds due to habitat loss in the Brazilian Atlantic Forest*. *Frontiers in Forests and Global Change*, v. 6, p. 1041268, 2023.

MARKS, J.S.; R.J. CANNINGS & H. MIKKOLA. 1999. Strigidae. P.34- 243. In: DEL HOYO, J. A. ELLIOTT & J. SARGATAL (Eds). Handbook of the birds of the world. Barcelona, Barn Owls to Humminbirds, Linx Editions, vol. 5, 749p.

MARTENSEN, A. C. et al. *Conservação de aves de sub-bosque em paisagens fragmentadas*. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MARTIN, T. E. Nest Predation Among Vegetation Layers and Habitat Types: Revising the Dogmas. **The American Naturalist**, v. 141, n. 6, p. 897–913, jun. 1993.

MATOS, F. S. et al. *Restored corridors as potential habitat for resident bird species in the Central Andes of Colombia*. *Ornithologia Neotropical*, v. 29, p. 281-288, 2018.

MATSUOKA, S. M. et al. Reviving common standards in point-count surveys for broad inference across studies. **The Condor**, v. 116, n. 4, p. 599–608, nov. 2014.

MENQ, Willian. *Aves de rapina do Brasil: todas as espécies*. 1. ed. [S.l.]: Edição do Autor, 2025. 232 p. ISBN 978-65-01-41177-4.

monitoraSom: an easy path from Soundscapes to Ecology G. L. M. Rosa, J. P. Zurano, I. M. D. Torres, C. R. Simoes, L. dos Anjos, C. B. de Araujo bioRxiv 2025.06.23.661148; doi: <https://doi.org/10.1101/2025.06.23.661148>

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 10, n. 2, p. 58–62, 1995.

NATSUKAWA, H.; SERGIO, F. Top predators as biodiversity indicators: A meta-analysis. **Ecology Letters**, v. 25, n. 9, p. 2062–2075, 23 jul. 2022.

NAVARRO-LÓPEZ, J.; GARCÍA, J. T.; RIVERA, A.; GARCÍA, M. R. Trophic niche in a raptor species: The relationship between diet diversity, habitat diversity and territory quality. *Journal of Avian Biology*, v. 46, n. 6, p. 1–8, 2015.

OLMOS, F.; PACHECO, J. F.; SILVEIRA, L. F. Notas sobre aves de rapina (Cathartidae, Acciptridae e Falconidae) brasileiras. *Revista Brasileira de Ornitologia*, Belém, v. 14, n. 4, p. 401-404, 2006.

PANDÉ, S.; YOSEF, R.; MORELLI, F.; PAWAR, R.; MONE, R. Diet and habitat affinities in six raptor species in India. *Avian Research*, v. 9, p. 36, 2018.

PATTERSON, J. R.; SZABO, N.; BEASLEY, J. C. Effects of urbanization on the efficiency and composition of vertebrate scavengers. **Food Webs**, v. 37, p. e00317, 1 dez. 2023.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 11, n. 5, p. 1633–1644, 11 out. 2007.

**POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; McFARLAND, W. N.** *A Vida dos Vertebrados*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1993. 798 p.

PRIYADARSHANI, N.; WANG, Y.; WANG, L.; et al. The impact of environmental factors in birdsong acquisition using automated recorders. *Ecology and Evolution*, v. 8, n. 24, p. 12345–12353, 2018.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153

SARTORELLO, R. Interações em estudos para conservação: conceitos e técnicas para análises geográficas e ecológicas da paisagem. 11 set. 2014.

SERGIO, F.; NEWTON, I.; MARCHESE, L. **Top predators as conservation tools: ecological rationale, assumptions and efficacy.** *Journal of Applied Ecology* (ou Annual Review / revisão de 2008 — versão de revisão clássica sobre o tema); 2008.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F. C.; CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A. Aves do Paraná: história, lista anotada e bibliograia. Curitiba: Hori Cadernos Técnicos, 2011. 130 p.

SETHI, S. S.; BICK, A.; EWERS, R. M.; et al. Characterizing soundscapes across diverse ecosystems using a universal acoustic feature set. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 117, n. 33, p. 19936–19945, 2020.

SICK, H.; JOSÉ FERNANDO PACHECO. **Ornitologia Brasileira.** Rio De Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SORACE, A. et al. Assessing Bird Communities by Point Counts: Repeated Sessions and their Duration. **Acta Ornithologica**, v. 35, n. 2, p. 197–202, dez. 2000.

SUGAI, L. S. M.; GIBB, R.; ROSS, S.; et al. A roadmap for survey designs in terrestrial acoustic monitoring. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, v. 6, n. 3, p. 131–145, 2020.

TERRAUBE, J.; ARROYO, B.; LIMIÑANA, R.; MCGREADY, M.; MOUGEOT, F. Forest edges have high conservation value for bird communities in mosaic landscapes. *Ecology and Evolution*, v. 6, n. 24, p. 9005–9017, 2016.

THIOLLAY, J. M. Distribution and population size of forest raptors in French Guiana: consequences of forest fragmentation. *Biological Conservation*, v. 44, n. 3, p. 261–280, 1988.

VIELLIARD J.M.E, ALMEIDA M.E.C, DOS ANJOS, L., SILVA WR (2010) Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA), p. 47-62. In: MATTER SV, STRAUBE FC, ACCORDI IA, PIACENTINI VQ,

CÂNDIDO-JR JF (Eds.). *Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, Técnicas de pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro, Technical Books, 516p.

WARBURTON, N. H. Structure and conservation of forest avifauna in isolated rainforest remnants in tropical Australia. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. (ed.). *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. cap. 13, p. 190-206.

WHITACRE, D.F.; C.W. TURLEY ; E.C. CLEAVELAND. 1990. Correlation of diurnal abundance with habitat features in Tikal National Park. **Progress report III: Maya Project**. The Peregrine Fund Boise, Idaho, U.S.A.

**Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil**. Disponível em:  
<<https://www.wikiaves.com.br/index.php>>.

**xeno-canto :: Sharing bird sounds from around the world**. Disponível em:  
<<https://xeno-canto.org/>>.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A**  
Gravador autônomo instalado em campo



**APÊNDICE B**

Modelo de ficha de levantamento de fauna por pontos de escuta

Ponto:	Data:
Horário:	

Nebulosidade: 0 – 25 – 75 – 100% (nublado c/ estrelas – s/ estrelas – neblina)  
Chuva: 0 – fina – moderada      Vento: 0 – brisa – moderado  
Ruído: fraco – médio – forte      Temperatura:

O diagrama mostra um círculo dividido em quatro quadrantes por uma linha vertical e uma linha horizontal que se cruzam no centro. Um círculo menor, branco, está inscrito dentro do círculo maior, também dividido em quatro quadrantes. Uma linha horizontal estende-se do centro do círculo maior para a direita, com o rótulo "50 m" no ponto onde toca o círculo interno e "150 m" no ponto onde toca o círculo externo. O círculo maior está preenchido com um cinza escuro, enquanto o círculo menor é branco.

**APÊNDICE C**  
Quadro de espécies presentes nesse estudo

<b>Espécie</b>	<b>Nome popular</b>		<b>Autor</b>	<b>Ano</b>
Accipitridae				
<i>Accipiter striatus</i>	Tauató-miúdo	Sharp-shinned Hawk	Vieillot,	1808
<i>Harpagus diodon</i>	Gavião-bombachinha	Rufous-thighed Kite	Temminck	1823
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	Plumbeous Kite	Gmelin	1788
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	Roadside Hawk	Gmelin	1788
<i>Buteo swainsoni</i>	Gavião-papa-gafanhoto	Swainson's Hawk	Bonapart	1838
<i>Buteo platypterus</i>	Gavião-de-asa-larga	Broad-winged Hawk	Vieillot	1823
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Gavião-tirano	Black Hawk-Eagle	Wied	1820
<i>Spizaetus ornatos</i>	Gavião-de-penacho	Ornate Hawk-Eagle	Daudin	1800
Falconidae				
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	Laughing Falcon	Linnaeus	1758
<i>Micrastur ruficollis</i>	Falcão-caburé	Barred Forest-Falcon	Vieillot	1817
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Falcão-relógio	Collared Forest-Falcon	Vieillot	1817
<i>Falco rufiguralis</i>	Cauré	Bat Falcon	Daudin	1800
Strigidae				
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé	Ferruginous Pygmy-Owl	Gmlein	1788

<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	Tropical Screech-Owl	Vieillot	1817
<i>Megascops atricapilla</i>	Corujinha-sapo	Black-capped Screech-Owl	Temminck	1822
<i>Asio stygius</i>	Mocho-diabo	Stygian Owl	Wagler	1832
<i>Asio clamator</i>	Coruja-orelhuda	Striped Owl	Vieillot	1808
<i>Pulsatrix koeneswaldiana</i>	Murucututu-de-barriga-amarela	Tawny-browed Owl	Bertoni & Bertoni	1901
<i>Strix virgata</i>	Coruja-do-mato	Mottled Owl	Cassin	1849
<i>Strix huhula</i>	Coruja-preta	Black-banded Owl	Daudin	1800
<i>Strix hylophila</i>	Coruja listrada	Rusty-barred Owl	Temminck	1825
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	Corujinha-do-sul	Long-tufed Screech-Owl	Salvin	1897
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Murucututu	Spectacled Owl	Latham	1790
<i>Bubo virginianus</i>	Jacurutu	Great Horned Owl	Gmelin	1788
<i>Tyto furcata</i> <sup>1</sup>	Suindara	American Barn Owl	Temminck	1827

<sup>1</sup> *Tyto furcata* foi anteriormente classificada como *Tyto alba*, foi alterada em 2014 devido a diferenças morfológicas entre as duas.

## APÊNDICE D

Artigos utilizados na classificação de especialização da dieta.

<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>
Continental scale dietary patterns in a New World raptor	Panter, C. T. <i>et al.</i>	2024
Assessing the diet of birds of prey: A comparison of prey remains and pellets	Tornberg, R. <i>et al.</i>	2007
Diet of Common Buzzards ( <i>Buteo buteo</i> ) in southern Norway	Selås, V. <i>et al.</i>	2007
The diet of osprey <i>Pandion haliaetus</i> on Marawah Island	Lidour, K. <i>et al.</i>	2020
Feeding ecology of the raptor guild of the Canberra Region	Fuentes, E. <i>et al.</i>	2024
The golden eagle's ( <i>Aquila chrysaetos</i> ) diet and prey handling at the nest	Mjelde, M.	2021
Diet of the Chimango Caracara ( <i>Milvago chimango</i> )	Bruni, M. P. <i>et al.</i>	2019
Feeding Ecology of the Long-Legged Buzzard and Diet Overlap with Sympatric Bonelli's Eagle	Kassinis, N. I.	2022
A Comparison of 3 Methods for Assessing Raptor Diet during the Breeding Season	S.B. Lewis <i>et al.</i>	2004
Tracking 4000 years of raptor diets through isotope analysis	Waterman <i>et al.</i>	2025