

COMO A PAISAGEM (OU USO DO SOLO) AFETA A DIVERSIDADE DA AVIFAUNA EM AMBIENTE DE MATA ATLÂNTICA FRAGMENTADA NO SUL DO BRASIL

Mestranda: Taisa Winiarski

Orientador: Prof. Dr. João M. D. Miranda

INTRODUÇÃO

As aves apresentam ampla distribuição, elevada diversidade e facilidade de detecção e observação em diferentes ambientes, características que as tornam um relevante grupo para estudos em diversas áreas das ciências biológicas (Konishi et al., 1989). Além disso, a facilidade de detecção das aves e sua rápida resposta às alterações no habitat fazem desse grupo um importante bioindicador da qualidade ambiental, justificando sua ampla utilização em pesquisas (Souto et al., 2025).

Apesar de sua ampla distribuição geográfica, a maior riqueza de espécies de aves concentra-se nas florestas, devido ao fato de que muitas espécies dependem de ambientes específicos, utilizando as florestas para abrigo, alimento e recursos para a nidificação (Santos, Alvarado, Morante-Filho, 2024). Dentre as florestas brasileiras, destaca-se a Mata Atlântica, a segunda maior floresta da América do Sul, que abriga elevada diversidade de aves, incluindo numerosas espécies endêmicas. No entanto a intensa perda e fragmentação da vegetação reduziram esse bioma a uma pequena parcela de sua cobertura original (Pizo et al., 2020).

Nesse contexto, a Mata de Araucária (Floresta Ombrófila Mista) é um componente altamente ameaçado da Mata Atlântica, representando uma importante formação florestal, embora atualmente esteja inserida em uma paisagem fortemente modificada pelo processo histórico de exploração comercial de madeira de araucária (Zorek et al., 2024). Além da exploração de madeira, a fragmentação florestal resulta de diversos fatores antrópicos, destacando-se o desmatamento, a expansão agrícola e a urbanização (Slattery; Fenner, 2021).

A agropecuária e a urbanização estão entre as principais causas da fragmentação das florestas e dos habitats utilizados pelas aves (Sacco et al., 2015). Essas atividades promovem alterações na estrutura e na composição da paisagem, com a conversão de áreas florestais em pastagens, áreas agrícolas e ambientes urbanos, o que pode afetar negativamente as comunidades de aves (Neate-Clegg; Şekercioglu, 2020).

Além disso, a silvicultura pode contribuir para a degradação dos habitats ao reduzir a disponibilidade de árvores antigas e madeira morta, comprometendo a oferta de

locais para nidificação e recursos alimentares para as aves (Cours; Duflot, 2025). Já a agricultura desempenha um papel duplo na formação da biodiversidade, podendo fornecer habitats secundários para algumas espécies, mas também contribuir para a degradação dos ecossistemas por meio da fragmentação dos habitats e da intensificação do uso da terra (Gioiosa, et al, 2025).

Nesse contexto de modificação de habitats, destaca-se a urbanização por transformar áreas naturais em ambientes artificiais, caracterizados pela presença de grandes quantidades de superfícies impermeáveis (Sacco et al., 2015). O crescimento da urbanização provoca alterações nos ambientes naturais, afetando a sobrevivência e a composição das comunidades de aves, uma vez que os ambientes urbanos diferem consideravelmente dos ambientes naturais em diversos aspectos. Entre os principais impactos estão a redução da disponibilidade de alimentos e o aumento da diversidade de parasitas (Celik; Azizoglu, 2025).

A alteração do habitat modifica a estrutura das comunidades de aves, tornando abundantes e dominantes espécies generalistas e adaptadas ao ambiente modificado, enquanto espécies mais sensíveis são localmente reduzidas ou extintas (Silva et al., 2014). Essas alterações ambientais podem aumentar a densidade de aves, porém reduzir a riqueza de espécies e favorece a homogeneização biótica, resultando em comunidades menos diversas e compostas principalmente por espécies adaptadas a ambientes altamente modificados (McCloy et al., 2024).

Compreender a resposta das espécies às alterações no habitat ao longo de sua distribuição geográfica é essencial para subsidiar estratégias de conservação mais eficazes. Essas diferenças evidenciam que a sensibilidade das espécies às mudanças ambientais pode variar entre regiões, reforçando a necessidade de ações de manejo e conservação adaptadas às características de cada bioma (Hasui et al., 2023). A criação de unidades de conservação é uma das principais estratégias para a conservação da biodiversidade, pois protege ambientes naturais, preserva recursos naturais e processos ecológicos, além de servir como refúgio para espécies ameaçadas e endêmicas (Silva et al., 2024).

Nesse contexto, o conhecimento da biodiversidade torna-se essencial para subsidiar ações de conservação e manejo (Nunes et al., 2017). Estudos com aves podem fornecer informações relevantes sobre o estado de conservação ou degradação dos ambientes (Ernesto et al., 2023). Além disso representam elementos fundamentais para estudos ecológicos mais detalhados, contribuindo para o avanço das ciências naturais,

bem como para o planejamento e a tomada de decisões voltadas à conservação, além de fomentar o turismo de observação de aves e da vida silvestre (Benites; Mamede, 2025).

Considerando as diferentes alterações dos ambientes naturais, parte-se da hipótese de que essas alterações afetam a diversidade de aves em diversos aspectos como a redução da riqueza e da diversidade de aves, favorecendo espécies generalistas e adaptadas aos diferentes ambientes alterados. Diante disso, considerando a fragmentação da paisagem e da consequente perda de biodiversidade, torna-se importante compreender como diferentes configurações ambientais influenciam as comunidades de aves.

Nesse contexto, este estudo utilizará o município de Prudentópolis como modelo para investigar os efeitos do gradiente de paisagem sobre a riqueza, a abundância e a diversidade de aves, buscando compreender como as características do ambiente podem favorecer ou limitar a ocorrência das espécies. Assim, a pesquisa será orientada pelas seguintes questões: de que maneira o gradiente de paisagem influencia a riqueza, a abundância e a diversidade de aves? Como as variações nas características da paisagem afetam a composição das comunidades de aves? E como se caracteriza a avifauna do Monumento Natural Estadual Salto São João, e da área urbana do município, considerando sua relação com as condições ambientais e de seu entorno?

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a relação da avifauna com a paisagem fragmentada em um município de pequeno porte do Estado do Paraná.

Objetivos específicos:

- Caracterizar a comunidade de aves presentes em um gradiente paisagístico desde a cidade, passando por zonas rurais e chegando à uma Unidade de Conservação de proteção integral;
- Relacionar as diversas métricas de diversidade da avifauna com variáveis paisagísticas do município estudado;

MATERIAIS E MÉTODOS:

Área de estudos

O estudo será realizado no município de Prudentópolis, estado do Paraná, sul do Brasil. O município de Prudentópolis possui uma área de 2.257.861 km² e sua população no último censo foi de 49.393 pessoas e apresenta uma extensão urbanizada de 16,25

km² (IBGE, 2022). O município está inserido no bioma Mata Atlântica (IBGE, 2022), e apresenta clima temperado sem estação seca definida e verões frescos, bem como zonas de clima subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano, porém com verões quentes, com temperatura médias de 18 a 20°C e precipitação anual variando entre 1.600 e 1.800 mm (PARANÁ. IAT, 2020).

A área central do município de Prudentópolis é composta predominantemente por edificações de baixo porte, com um número reduzido de prédios, preservando características de uma cidade de pequeno porte. Essa configuração está relacionada ao fato de grande parte do território municipal ser ocupada por áreas rurais destinadas às atividades agropecuárias, principal base da economia local, com destaque para o cultivo de grãos e de fumo. Além da produção agropecuária, o turismo representa um importante setor econômico, impulsionado tanto pelas manifestações da cultura ucraniana, quanto pelo patrimônio natural da região, especialmente sua geodiversidade e seus atrativos naturais (Rogoski; Liccardo, 2020).

O município também possui extensas áreas de vegetação nativa e unidades de conservação, como o Monumento Natural Estadual Salto São João, o Parque Estadual do Salto São Francisco da Esperança, e a Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança, que desempenham papel fundamental na proteção da biodiversidade e na conservação dos recursos naturais e na manutenção de habitats para diversas espécies da fauna e da flora.

Uma das áreas de proteção ambiental do município, é o Monumento Natural Estadual Salto São João (MNESSJ), criado em 2010, na região leste do município, através do Decreto Estadual nº 9.108 que tem como objetivo preservar os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, os recursos hídricos e demais recursos ambientais da Unidade de Conservação (UC) (PARANÁ. IAT, 2020). A Unidade de Conservação do Monumento Natural Estadual do Salto São João desempenha importante função na proteção da fauna e da flora regionais, constituindo uma área de preservação da vegetação nativa e favorecendo a conectividade ecológica por meio do corredor vegetal associado ao vale do rio São João (PARANÁ. IAT, 2020). A Unidade de Conservação possui área de 41,5 ha, e está integralmente inserido no bioma Mata Atlântica, apresentando formação de Floresta Ombrófila Mista Montana, conhecida também como Mata de Araucária, em região de contato com a Floresta Estacional Semidecidual, bem como áreas limítrofes de paisagem alterada principalmente por práticas agrícolas (PARANÁ. IAT, 2020).

O presente estudo será desenvolvido em dois transectos, ambos com 3.750m de comprimento e 14 pontos de amostragens, distando 250m entre si: Transecto 1- percorre

desde a praça matriz (centro da cidade) até a área periurbana do município; e Transecto 2 - que percorre a região rural até o interior de uma Unidade de Conservação de proteção integral.

Dados da Avifauna

As observações para o levantamento de avifauna serão realizadas mensalmente, durante dois dias não consecutivos de cada mês em cada área de estudo (Transecto 1 e Transecto 2). Essas observações terão duração de um período de 12 meses, entre setembro de 2026 e agosto de 2027, contemplando as quatro estações do ano. Os registros visuais serão realizados com o auxílio de binóculo (Konus 7x50®) e câmera fotográfica (Nikon Coolpix P950®) dotada de lente “zoom” de 2.000mm, enquanto os registros auditivos serão baseados na identificação das vocalizações das espécies com auxílio do aplicativo Merlin® versão 4.0 (297-2025) e da plataforma Wikiaves®. Para cada registro, será contabilizado o número de indivíduos de cada espécie observada ou ouvida em cada ponto de escuta (ver abaixo).

As aves serão amostradas por meio do método de ponto de escuta, utilizando-se pontos fixos de observação, percorridos em linha reta nos dois transectos, de modo a contemplar diferentes paisagens ao longo dos transectos. Estes pontos serão visitados durante o dia, considerando que a distância entre um ponto e outro será percorrida a pé, iniciando no período da manhã, por volta de 30 minutos após o amanhecer, e percorridos novamente durante a tarde após as 15h, contemplando o horário de maior atividade das aves.

O início do trajeto será alternado entre os períodos da manhã e da tarde, bem como entre os dias de amostragem, de forma que todos os pontos sejam avaliados em diferentes horários ao longo do estudo. No primeiro dia de coleta de cada mês, a pesquisadora iniciará o percurso de manhã no ponto chamado de ponto 1 e finalizará no último ponto (ponto 14). No período da tarde, os mesmos pontos serão revisitados na ordem inversa, iniciando no último ponto e terminando no ponto 1. No segundo dia de coleta do mês, a sequência de observação em cada ponto será invertida. Esse procedimento visa evitar que um mesmo ponto seja sempre amostrado no mesmo horário, reduzindo possíveis vieses decorrentes da variação da atividade das aves ao longo do dia.

Para a contagem de aves a pesquisadora permanecerá imóvel nos pontos de escuta, registrando visualmente e auditivamente, com um tempo de permanência de cinco minutos em um raio fixo de observação de 50 m e uma distância de 250 m entre os pontos

para evitar contagens duplas de indivíduos e garantir a independência entre as unidades amostrais.

Variáveis de Paisagem

Em cada ponto de escuta, serão avaliadas variáveis ambientais a partir de imagem de satélite (Google Earth®) e uso do solo. Essa avaliação será em relação ao percentual que cada tipo de uso do solo ocupa dentro do *buffer* de amostragem de cada ponto de escuta. Os tipos de uso do solo avaliados serão os seguintes: a) área ocupada por árvores formando dossel;; b) área ocupada por árvores isoladas; c) área ocupada por vegetação arbustiva; d) área ocupada por vegetação herbácea e/ou gramíneas, incluindo campos naturais e pastos (sem pecuária); e) área ocupada por solo exposto, incluindo estradas não pavimentadas; f) área ocupada por áreas úmidas: banhados, lagoas, lagos, rios ou canais; g) área ocupada por construções humanas com até dois andares; h) área ocupada por com três ou mais andares; i) área ocupada com galpões/barracões industriais ou agrícolas, incluindo silos e estufas; j) área ocupada por estradas pavimentadas, calçadas ou outros tipos de solo impermeabilizado; k) área ocupada por silvicultura (*Pinus* spp., *Eucaliptus* spp.); l) área ocupada por pomar ou plantação de árvores frutíferas; m) área ocupada por erval (*Ilex paraguayensis*); n) área ocupada por agricultura familiar (diversas culturas pequenas, poucos animais domésticos como bovinos, equinos, suínos e galinhas); o) área ocupada com áreas agrícolas, monocultura.

Para a avifauna da área urbana, os pontos serão distribuídos nas áreas urbana e periurbana (FIGURA 1). No MNE Salto São João, os pontos amostrados serão divididos em estrada/arredores do parque e pontos dentro da área do parque (FIGURA 2). Para a identificação das espécies de aves, serão utilizados o guia de bolso *Aves do Brasil Oriental*, o aplicativo *Merlin Bird ID* e da plataforma *WikiAves* permitindo a confirmação das características morfológicas, das vocalizações e da distribuição geográfica das espécies registradas.

FIGURA 1. FOTO DO GOOGLE EARTH MOSTRANDO O MAPA DO CENTRO DA CIDADE COM OS PONTOS DE AMOSTRAGENS DELIMITADOS.



Fonte: Google Earth, 2026.

FIGURA 2. FOTO DO GOOGLE EARTH MOSTRANDO O MAPA DA ÁREA DO MONUMENTO NATURAL ESTADUAL SALTO SÃO JOÃO, COM OS PONTOS DE AMOSTRAGEM NA ESTRADA E DENTRO DA ÁREA DA UC.



Fonte: Google Earth, 2026.

Análise e identificação de dados

Os dois transectos serão avaliados quanto à sua suficiência amostral através de curvas de rarefação construídas a partir das amostras (dias de campo) pelo procedimento de Mao Tau. Para a caracterização da avifauna, em cada ponto de escuta/amostragem serão calculadas a Riqueza (S), a Abundância (AB) e a Diversidade de Shannon-Wiener (H'). Além disso, a abundância de registros será feita para cada uma dessas métricas apontadas acima (S, AB, H') e serão selecionadas algumas espécies de aves ou grupos de aves indicadores de conservação ou degradação ambiental em determinados tipos de ambientes, com as variáveis ambientais relacionadas através de Modelos Lineares Generalizados (GLM).

A análise dos dados incluirá o método de Análise de Correspondência Canônica (CCA), a fim de avaliar a associação entre a ocorrência das espécies de aves e as variáveis ambientais. Alternativamente, poderá ser utilizada a Análise de Componentes Principais (PCA), conforme as características e a distribuição dos dados. Essas análises poderão ser aplicadas de forma complementar, considerando, de um lado, a relação entre a composição da avifauna e as variáveis ambientais e, de outro, a relação entre as características ambientais e os índices de riqueza (S), abundância (AB) e diversidade de Shannon-Wiener (H').

Todas as análises estatísticas serão realizadas no software R (RStudio), utilizando script específico para análises ecológicas, sendo também empregado para a elaboração de gráficos e demais representações dos resultados.

Orçamento

A pesquisa será realizada ao longo de 12 meses, contemplando quatro dias de cada mês, totalizando 48 dias de atividades de campo. Para a execução das atividades de campo, serão utilizados equipamentos ópticos e fotográficos, além de itens de uso pessoal e recursos destinados à alimentação e ao transporte da pesquisadora e do ajudante de campo.

Entre os equipamentos previstos, será utilizado um binóculo (Konus 7x50®) com valor estimado de R\$ 399,00, e câmera fotográfica (Nikon Coolpix P950®) dotada de lente “zoom” de 2.000mm estimada em R\$ 5.999,00, para auxiliar na observação, documentação e identificação das espécies registradas. O guia de campo utilizado para identificação será o guia de bolso *Aves do Brasil Oriental*, com valor custeado de R\$ 129 reais. Esses equipamentos já adquiridos anteriormente, serão fornecidos pelo Laboratório de Biologia de Vertebrados da Universidade Estadual do Centro-Oeste.

Também serão utilizados itens necessários às atividades de campo, como perneira, com custo estimado de R\$ 33 reais cada uma, bota no valor de R\$ 79 reais e chapéu estimado em R\$ 22 reais cada. Esses equipamentos adquiridos para uso pessoal da pesquisadora e ajudante.

Os custos de alimentação serão calculados considerando os 48 dias de atividades de campo. Para a pesquisadora, estima-se um gasto de R\$ 2.400,00, considerando duas refeições diárias, ao custo médio de R\$ 25,00 por refeição, durante quatro dias de campo por mês ao longo de 12 meses. Para o ajudante de campo, será previsto valor equivalente de R\$ 2.400,00 para alimentação durante o período de coleta.

Quanto ao transporte, será utilizado veículo próprio para os deslocamentos relacionados às atividades de campo. Para os deslocamentos até o Monumento Natural Estadual Salto São João, estima-se um custo de aproximadamente R\$ 25,16 por dia considerando uma distância de 44 km percorrida diariamente (ida e volta), consumo médio de 11 km/L e preço da gasolina de R\$ 6,29/L. Considerando as atividades previstas, estima-se um custo aproximado de R\$ 600,00 com combustível para os deslocamentos até o Salto São João. Para os deslocamentos realizados na área urbana de Prudentópolis até o primeiro ponto de amostragem, será reservado um valor estimado de R\$ 150,00. Considerando que o veículo é de uso próprio, sem necessidade de aluguel.

Para o deslocamento do ajudante de campo entre Guarapuava e Prudentópolis, será considerado o transporte rodoviário, com custo estimado de R\$ 38,61 por viagem no trajeto Guarapuava–Prudentópolis, totalizando aproximadamente R\$ 926,64 para 24 deslocamentos. No trajeto de retorno, Prudentópolis–Guarapuava, o valor estimado é de R\$ 34,53 por viagem, totalizando R\$ 828,72. Segue abaixo a tabela com os custos para melhor visualização.

Orçamento estimado		
Item	Quantidade estimada	Valor (R\$)
Binóculo (Konus 7x50®)	1	399,00
Câmera fotográfica (Nikon Coolpix P950®)	1	5.999,00
Guia de bolso <i>Aves do Brasil Oriental</i>	1	129,00
Perneira	2	33,00 (cada)

Bota	2	79,00 (cada)
Chapéu	2	22,00 (cada)
Alimentação da pesquisadora	48 dias	2.400,00
Alimentação ajudante	48 dias	2.400,00
Combustível – deslocamentos até o Salto	24 dias	600,00
Deslocamentos na área urbana	24 dias	150,00
Transporte Guarapuava– Prudentópolis	24 viagens	38,61 (por viagem)
Transporte Prudentópolis– Guarapuava	24 viagens	34,53 (por viagem)
Total		14.100,36

Cronograma

Atividades	2026	2027	2028
Revisão bibliográfica e aprofundamento teórico	mai–dez	jan–dez	
Delineamento e organização da pesquisa	jul–set	—	
Coleta de Dados	set-dez	jan-ago	
Análise e interpretação dos resultados	set-dez	jan-set	
Redação da dissertação	—	mar-dez	
Qualificação	—	ago	
Defesa da dissertação	—	—	mar

Cronograma de coletas

		Transecto 1		Transecto 2	
Ano	Mês	Semana 1 - Dia	Semana 2 - Dia	Semana 1 - Dia	Semana 2 - Dia
2026	Setembro	21	28	22	29
	Outubro	19	26	20	27

	Novembro	9	16	10	17
	Dezembro	7	14	8	15
2027	Janeiro	11	18	12	19
	Fevereiro	8	15	9	16
	Março	8	15	9	16
	Abril	12	19	13	20
	Maiο	10	17	11	18
	Junho	14	21	15	22
	Julho	12	19	13	20
	Agosto	9	16	10	17

REFERÊNCIAS:

BENITES, M.; MAMEDE, S. Aves na cidade, biodiversidade, ecoturismo urbano e bem viver: o caso do Complexo do Parque dos Poderes em Campo Grande (MS). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 245–278, jan. 2025. Edição especial de Turismo de Observação de Vida Silvestre. DOI: <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2025.v18.19969>.

CELIK, E.; AZIZOGLU, E. How does urbanization affect the diversity of birds: a bibliometric aided comprehensive analysis. **Environment, Development and Sustainability**, Dordrecht, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-025-06714-2>.

COURS, J.; DUFLLOT, R. Effects of landscape heterogeneity on bird communities in temperate, boreal, and montane forests – a review. **Journal of Avian Biology**, may. 2025: e03458. DOI: <https://doi.org/10.1002/jav.03458>.

ERNESTO, E. S. *et al.* Avifauna em remanescentes florestais de Mata Atlântica em Barbacena, Minas Gerais. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 1435-1451, abr./jun. 2023. DOI: 10.34188/bjaerv6n2-040.

HASUI, É. *et al.* Populations across bird species distribution ranges respond differently to habitat loss and fragmentation: implications for conservation strategies. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 22, n. 1, p. 43–54, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.11.003>.

KONISHI, M.; EMLÉN, S.T; RICKLEFS, R.E.; WINGFIELD, J.C. Contribuições dos estudos de aves para a biologia. **Science**, v. 246, ed. 4929, p. 465–472, 1989. DOI: <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.2683069>.

MCCLOY, M. W. D. *et al.* Promoting urban ecological resilience through the lens of avian biodiversity. **Frontiers in Ecology and Evolution**. Seção de Ecologia Urbana, v.12, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fevo.2024.1302002>.

NEATE-CLEGG, M.H.C.; ŞEKERCIOGLU, C.H. Agricultural land in the Amazon basin supports low bird diversity and is a poor replacement for primary forest, **The Condor: Ornithological Applications**, v. 122, ed. 3, August 2020, duaa020, DOI: <https://doi.org/10.1093/condor/duaa020>.

NUNES, A. P.; STRAUBE, F. C.; LAPS, R. R.; POSSO, S. R. (2017). Checklist das aves do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, 107. e2017154, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4766E2017154>.

PARANÁ. Instituto Água e Terra. **Plano de Manejo do Monumento Natural Estadual Salto São João**. Curitiba: Instituto Água e Terra, Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo, 2020. 377 p. Documento elaborado pela Detzel Consultores Associados S/S EPP., em cumprimento ao contrato firmado com o Instituto Água e Terra.

PIZO, M. A.; TONETTI, V. R. Birds in the Atlantic Forest. **The Condor: Ornithological Applications**, v. 122, n. 3, p. 1–14, 2020. DOI: 10.1093/condor/duaa023. Disponível em: <<https://academic.oup.com/condor/article/122/3/duaa023/5820423>>. Acesso em: 22 jul. 2026.

ROGOSKI, Carlos Alexandre; LICCARDO, Antonio. Geopatrimônio de Prudentópolis (PR) e seu potencial para o desenvolvimento do geoturismo. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v. 14, e2014890, 2020. DOI: 10.5212/TerraPlural.v.14.2014890.047. SACCO, A. G. et al. Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 105, n. 3, p. 276–287, 2015. DOI: 10.1590/1678-476620151053276287.

SANTOS, B. A.; ALVARADO, F.; MORANTE-FILHO, J. C. Impacts of urbanization on multiple dimensions of bird diversity in Atlantic forest landscapes. **Global Ecology and Conservation**, v. 54, e03078, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e03078>.

SLATTERY, Z.; FENNER, R. Spatial Analysis of the Drivers, Characteristics, and Effects of Forest Fragmentation. **Sustainability**, v. 13, n. 6, p. 3246, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13063246>.

SILVA, F. C.; SILVA, G. G.; CHAGAS, M. O.; JUNG, D. M. H. Composição da comunidade de aves em área urbana no sul do Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v. 9, n. 2, p. 79–89, 2014. DOI: 10.4013/nbc.2014.92.02.

SILVA, T. H. C.; ROCHA, R. F.; JORDÃO, L. R.; TÁRREGA, M. C. V. B. Para além do papel: estudo das unidades de conservação brasileiras. **Interações**, Campo Grande, MS, v. 25, n. 2, e2523777, 2024. DOI: 10.20435/inter.v25i2.3777.

SOUTO, H. N.; CAMPOS JÚNIOR, E. O.; SIQUEIRA, M. V. B. M.; CAMPOS, C. F.; MORAIS, C. R.; PEREIRA, B. B.; MORELLI, S. Birds as environmental bioindicators of genotoxicity in Brazilian Cerrado farmlands: an in situ approach. **Animals**, Basel, v. 15, n. 21, art. 3208, 2025. DOI: 10.3390/ani15213208.

ZOREK, B. E. et al. How much Araucaria Mixed Forest remains? Novel perspectives on conservation status based on satellite imagery and policy review. **Biological Conservation**, v. 296, 110723, 2024. DOI: 10.1016/j.biocon.2024.110723. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320724002854?via%3Dihub>. Acesso em 12 de ago. 2026.