



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – PPGE CB**

EVERTON SOUSA FERREIRA

**CONSERVAÇÃO DE AVES VULNERÁVEIS NO CERRADO E
PANORAMA GERAL DE COMPOSIÇÃO E AMEAÇAS AOS
BANDOS MISTOS EM REGIÕES TROPICAIS E SEUS HOTSPOTS.**

ILHÉUS – BAHIA

2024

EVERTON SOUSA FERREIRA

**CONSERVAÇÃO DE AVES VULNERÁVEIS NO CERRADO E
PANORAMA GERAL DE COMPOSIÇÃO E AMEAÇAS AOS
BANDOS MISTOS EM REGIÕES TROPICAIS E SEUS HOTSPOTS.**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ecologia e Conservação da Biodiversidade.

Área de concentração: Ecologia e Conservação da Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Schiavetti.

Coorientador: Prof. Dr. Marcos Pérsio Dantas Santos.

Coorientador: Prof. Dr. Caio Graco Machado.

ILHÉUS – BAHIA

2024

F383

Ferreira, Everton Sousa.

Conservação de aves vulneráveis no cerrado e panorama geral de composição e ameaças aos bandos mistos em regiões tropicais e seus hotspots / Everton Souza Ferreira. – Ilhéus, BA: UESC, 2024.

991 f. : il.

Orientador: Alexandre Schiavetti.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade.

Inclui referências e apêndice.

1. Biodiversidade - Conservação. 2. Aves – Proteção. 3. Animais dos Cerrados – Brasil. 4. Zonas ecológicas. I. Título.

CDD 333.9516

EVERTON SOUSA FERREIRA

**CONSERVAÇÃO DE AVES VULNERÁVEIS NO CERRADO E
PANORAMA GERAL DE COMPOSIÇÃO E AMEAÇAS AOS
BANDOS MISTOS EM REGIÕES TROPICAIS E SEUS HOTSPOTS.**

Tese apresentada à Universidade Estadual
de Santa Cruz, como parte das exigências
para obtenção do título de Doutor em
Ecologia e Conservação da Biodiversidade.

Ilhéus, 04 de Março de 2024.

Prof. Dr. Alexandre Schiavetti
Universidade Estadual de Santa Cruz
(Orientador)

Prof. Dr^a. Adriani Hass
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Arthur Ângelo Bispo de Oliveira
Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Renato Torres Pinheiro
Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr^a. Flor Maria Guedes Las-casas
Universidade Estadual do Maranhão

Dedico essa tese de doutorado a meus pais, irmãos, amigos e a dois amores que partiram (Minha avó Maria Hosana e meu cão Zeus). Vocês foram e sempre serão inspiração e força motora da minha carreira.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Alexandre Schiavetti, por sempre acreditar no meu potencial, exigir meu melhor e permitir que eu construísse minha identidade enquanto teórico e cientista.

Ao meu coorientador, Marcos Pérsio Dantas Santos, que, desde a iniciação científica, estágios, convites a expedições ornitológicas e inúmeras exortações (necessárias), fez parte de toda minha trajetória acadêmica enquanto ecólogo/ornitólogo.

Ao meu coorientador, Caio Graco Machado, pelas fundamentais instruções em redação científica e biologia dos bandos mistos.

Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, por seu democrático processo seletivo, seu corpo docente e demais profissionais altamente competentes que contribuíram para minha evolução ao longo desses quatro anos.

Às secretárias Mayra e Amábille pelas inúmeras ajudas, orientações e ,sobretudo, solicitude e paciência em nos ajudar a solucionar inúmeros problemas e situações.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pela concessão da bolsa de doutorado.

“Nenhuma circunstância justifica destruir o legado natural da terra”.

Edward O. Willson.

CONSERVAÇÃO DE AVES VULNERÁVEIS NO CERRADO E PANORAMA GERAL DE COMPOSIÇÃO E AMEAÇAS AOS BANDOS MISTOS EM REGIÕES TROPICAIS E SEUS HOTSPOTS.

RESUMO

As aves e suas interações ecológicas são alvos-chave nas tomadas de decisões. Particularmente no Cerrado, lacunas ornitológicas persistem, sobretudo, em grandes áreas protegidas (APs). De forma mais ampla, em regiões tropicais aparentemente não há uma avaliação integrada em termos de composição, vulnerabilidade ou uso de habitat dos bandos mistos em aves. Assim, apresentamos três perspectivas para conservação de aves vulneráveis do Cerrado e dos bandos mistos nos trópicos e seus hotspots. Em um primeiro cenário demonstramos potencial efetividade no zoneamento do Parque Nacional da Chapada das Mesas (Cerrado). Isso porque aves vulneráveis têm persistido nos territórios sob maior ocupação humana e visitação turística. Em segundo, notamos que subtipos de Cerrado stricto sensu representam um único mosaico funcional junto às Florestas Ripárias nesta AP. Essas constituem as fitofisionomias-chave no direcionamento de ações em conectividade, manejo e conservação das aves vulneráveis. Além disso, esta AP se mostrou efetiva contra o desmatamento, com taxas anuais internas podendo chegar a zero em 2025. Apesar disso, alertamos acerca de sua vulnerabilidade diante da prevalência de incêndios e, sobretudo, iminente destruição dos seus ecossistemas adjacentes. Em terceiro, destacamos 367 aves mais frequentes em bandos mistos nos trópicos das quais 13 encontram-se ameaçadas e presentes em hotspots. Além disso, as espécies membro estão mais vulneráveis que as espécies núcleo. Notamos também que florestas, savanas e as formações arbustivas são cruciais para persistência e conservação dos bandos mistos. Logo, salientamos o papel crítico desse conjunto de espécies para conservação dos trópicos e seus hotspots.

Palavras-chave: Conservação. Cerrado. Região tropical. Zoneamento; Bandos mistos.

CONSERVATION OF VULNERABLE BIRDS IN THE CERRADO AND OVERVIEW OF COMPOSITION AND THREATS TO MIXED FLOCKS IN TROPICAL REGIONS AND THEIR HOTSPOTS.

ABSTRACT

Birds and their ecological interactions are key targets for decision-making. Particularly in the Cerrado, ornithological gaps persist, especially, in large protected areas (PAs). More broadly, in tropical regions there appears to be no integrated assessment in terms of the composition, vulnerability or habitat use of mixed flocks of birds. We therefore present three perspectives for the conservation of vulnerable Cerrado birds and mixed flocks in the tropics and its hotspots. In a first scenario, we demonstrated the potential effectiveness of zoning in the Chapada das Mesas National Park (Cerrado). This is because vulnerable birds have persisted in territories under greater human occupation and tourist visitation. Secondly, we noted that Cerrado *stricto sensu* subtypes represent a single functional mosaic alongside Riparian Forests in this PA. These are the key phytophysionomies for targeting actions in connectivity, management and conservation of vulnerable birds. In addition, this PA has proven to be effective against deforestation, with internal annual rates that could reach zero by 2025. Despite this, we warn of its vulnerability to the prevalence of fires and, above all, the imminent destruction of its adjacent ecosystems. Thirdly, we highlight 367 of the most frequent birds in mixed flocks in the tropics, 13 of which are threatened and present in hotspots. In addition, member species are more vulnerable than core species. We also noted that forests, savannas and shrub formations are crucial for the persistence and conservation of mixed flocks. We therefore highlight the critical role of this group of species for the conservation of the tropics and its hotspots.

Keywords: Conservation. Cerrado. Tropical region. Zoning; Mixed flocks.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERÊNCIAS	15
3 CAPÍTULO 1. CONSERVAÇÃO DE AVES VULNERÁVEIS DO CERRADO A PARTIR DE PADRÕES DE ABUNDÂNCIA E USO EM DIFERENTES ZONAS ECOLÓGICAS	35
Resumo	35
Abstract	36
Introdução	37
Materiais e Métodos	42
Resultados	48
Discussão	52
Referências	61
Apêndice I	84
4 CAPÍTULO 2. O CERRADO STRICTO SENSU E AS FLORESTAS RIPÁRIAS ENQUANTO FORMAÇÕES-CHAVE PARA CONSERVAÇÃO DE AVES EM UMA RESERVA SINGLE LARGE IMINENTEMENTE AMEAÇADA	85
Resumo	85
Abstract	86
Introdução	87
Materiais e Métodos	91
Resultados	98
Discussão	106
Referências	115
5 CAPÍTULO 3. SOBRE A COMPOSIÇÃO E VULNERABILIDADE DOS BANDOS MISTOS NAS REGIÕES TROPICAIS COM ÊNFASE EM HOTSPOTS DE BIODIVERSIDADE	126
Resumo	126
Abstract	127
Introdução	128
Materiais e Métodos	132
Resultados	136
Discussão	143
Referências	150
6 Considerações finais	161
Apêndice II	163
Apêndice III	184

1 INTRODUÇÃO

O antropoceno retrata um dos períodos mais devastadores que o planeta já testemunhou (AVISE; HUBBELL; AYALA, 2008). Isso porque a sinergia histórica de superexploração dos recursos naturais, destruição, homogeneização biótica e poluição dos ecossistemas culminaram em eventos de extinção em massa, sobretudo de vertebrados (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; COWIE; BOUCHET; FONTAINE, 2022; JONGMAN, 2002; WANG *et al.*, 2021). Sob esse panorama de ameaça, a extensa fragmentação de habitats e consequente isolamento dos remanescentes naturais tem tornado as espécies ainda mais susceptíveis à estocasticidade demográfica, dispersão de doenças e ao impacto da introdução de espécies exóticas (BELOTE; WILSON, 2020; CROWL *et al.*, 2008; HADDAD *et al.*, 2015; MCCARTHY *et al.*, 2011; QIAN; RICKLEFS, 2006; TAKASHINA, 2021; WANG *et al.*, 1998). Esse cenário tem demandado ações urgentes, sobretudo com foco na restauração dos ecossistemas terrestres (ABHILASH, 2021) e ampliação global de áreas protegidas (JENKINS; JOPPA, 2009; SCHMITT *et al.*, 2009). Adicionalmente, está a crucial necessidade de transição dos modelos econômicos de produção energética baseados na exploração de combustíveis fósseis (HARFOOT *et al.*, 2018) para fontes renováveis que reduzam a emissão de CO₂ na atmosfera (HAFNER; TAGLIAPIETRA, 2020).

Em longo prazo, tais ações podem resultar em múltiplas consequências positivas em termos de conservação. Isso inclui manter populações mínimas viáveis e conservar de interações ecológicas e, neste sentido, prevenir extinções funcionais nos ecossistemas (DEFRIES *et al.*, 2007; FLATHER *et al.*, 2011; MARIYAPPAN *et al.*, 2023; VALIENTE-BANUET *et al.*, 2014). Entretanto, diante do atual contexto de emergência climática e consequente aumento na frequência de incêndios em regiões sensíveis, torna-se cada vez mais desafiador alcançar esse cenário positivo de efetividade em conservação (KELLY *et al.*, 2020; RIPPLE *et al.*, 2020). Sob uma perspectiva mais ampla, o rol de obstáculos associados às tomadas de decisões efetivas em conservação emergem tanto desse cenário de crise quanto da urgente necessidade de descrever a biodiversidade em uma velocidade maior do que ela é destruída (LEES; PIMM, 2015). Isso inclui reunirmos informações críticas em termos de especificidade ecológica,

composição, distribuição e vulnerabilidade das espécies (BINI *et al.*, 2006; CLAVEL; JULLIARD; DEVICTOR, 2011; IUCN, 2003). Especificamente, avaliar padrões de abundância de espécies vulneráveis sob diferentes interfaces de zoneamento (BROWN, 1984; RUIZ-LABOURDETTE *et al.*, 2010) e analisar o papel de fitofisionomias em termos de conectividade estrutural e funcional (RUDNICK *et al.*, 2012) são exemplos de abordagens-chave no delineamento de ações em conservação e manejo.

Na atual conjuntura de extensa fragmentação dos ecossistemas terrestres, destacamos o fato de que os planejamentos sistemáticos devam considerar um futuro altamente provável no qual restarão poucos remanescentes nativos (AGARWAL; RAWAT, 2015; COWIE; BOUCHET; FONTAINE, 2022; LE SAOUT *et al.*, 2013; MARGULES; PRESSEY, 2000; MCCARTHY *et al.*, 2011). Isso porque a conversão das florestas primárias em monoculturas, pastagens e urbanização, criam uma perspectiva na qual os refúgios de biodiversidade devam se concentrar predominantemente em áreas protegidas (AGARWAL; RAWAT, 2015; COWIE; BOUCHET; FONTAINE, 2022; LE SAOUT *et al.*, 2013; MARGULES; PRESSEY, 2000; MCCARTHY *et al.*, 2011). Essa dramática perspectiva se configura em uma demanda peculiar que consiste em avaliarmos, por exemplo, as potenciais ameaças sinérgicas da dinâmica de distúrbios (e.g: incêndios) e a supressão de vegetação nativa no interior e entorno de áreas protegidas (APs), (MCCARTHY *et al.*, 2011; RIVA; FAHRIG, 2022; TAKASHINA, 2021).

Em um âmbito maior de análise, as regiões tropicais, e seus hotspots, atualmente com discreta cobertura de APs e impactadas extensamente pela fragmentação, constituem outro universo de preocupação global em termos de restauração ecológica e prevenção particular da extinção funcional nos ecossistemas (DEFRIES *et al.*, 2007; GUERRA *et al.*, 2022; MITTERMEIER *et al.*, 2011; SHRESTHA *et al.*, 2021). Em termos gerais, o declínio populacional conduz as espécies à uma realidade em que estas podem tornar-se funcionalmente extintas antes mesmo do seu virtual desaparecimento na natureza (VALIENTE-BANUET *et al.*, 2014). Integrantes-chave dessas discussões, as aves estão entre os organismos que sustentam as principais ações globais em conservação (BARLOW *et al.*, 2018; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2018; PIMM *et al.*, 2006;

SEKERCIOGLU, 2011; SEKERCIOGLU *et al.*, 2008). Além disso, as aves são os organismos com o maior número de espécies à beira da extinção entre os vertebrados (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020). Esse quadro preocupante exige uma atenção especial sobre as regiões que apresentam elevado grau de vulnerabilidade e irreparabilidade (MYERS *et al.*, 2000; PIGOTT *et al.*, 2014; STRASSBURG *et al.*, 2017, 2020). Particularmente em hotspots tropicais, espécies vulneráveis de aves e interações complexas como os bandos mistos devem estar o centro das discussões em termos de restauração florestal, priorização espacial e conservação dos serviços ecossistêmicos (GOODALE *et al.*, 2014; MOYNIHAN, 1962; VAN DER WERF *et al.*, 2010).

Diante desse contexto de ameaças, lacunas no conhecimento e urgência nas tomadas de decisões aqui nós apresentamos três contribuições em termos de vulnerabilidade e conservação das aves. Primeiro, avaliamos padrões de abundância e ocorrência de espécies vulneráveis em diferentes interfaces de zoneamento com foco em uma AP majoritariamente destinada à visitação e ecoturismo no Cerrado (Capítulo 1). Com base no mesmo grupo de espécies e na mesma localidade, complementarmente analisamos padrões de abundância e uso de múltiplas fitofisionomias do Cerrado e discutimos o potencial cenário de conectividade na AP. Também construímos um quadro geral de vulnerabilidade da AP discutindo os potenciais impactos em longo prazo decorrentes de incêndios e supressão dos ecossistemas adjacentes à AP (Capítulo 2). De forma mais ampla, apresentamos um enfoque especial sobre os bandos mistos de aves em regiões tropicais. Assim, indicamos as principais espécies de bandos mistos nos trópicos, seu grau de ameaça e preferências ecológicas gerais. Assim, destacamos hotspots e habitats-chave sobre os quais devam ser concentrados esforços em conservação e restauração e, assim, prevenir extinções funcionais nos trópicos (Capítulo 3).

2 REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. **Geomorfologia**, 1977.
- ABHILASH, P. C. **Restoring the unrestored: Strategies for restoring global land during the un decade on ecosystem restoration (un-der)Land2021**.
- AGARWAL, N. K.; RAWAT, U. S. Biodiversity: Concepts, Threats, Conservation. **Environment Conservation Journal**, v. 16, n. 3, 2015.
- AGARWAL, S.; LANCKRIET, G.; WILLS, J.; KRIEGMAN, D.; CAYTON, L.; BELONGIE, S. Generalized non-metric multidimensional scaling. In: *Journal of Machine Learning Research*, 2007, [...]. 2007. v. 2
- AGUIAR, M. B. R.; FRANÇOSO, D. R.; NEVES, A. C.; FERNANDES, W. G.; PEDRONI, F.; LACERDA, S. M.; FERREIRA, B. G.; S, S. M. L. B. M. D. Cerrado: terra incógnita do século 21. **Ciência Hoje**, p. 6, 2015.
- AHAD, N. A.; YAHAYA, S. S. S. Sensitivity analysis of Welch's t -test. In: *AIP Conference Proceedings*, 2014, [...]. 2014. v. 1605
- ALI, J. R.; BLONDER, B. W.; PIGOT, A. L.; TOBIAS, J. A. Bird extinctions threaten to cause disproportionate reductions of functional diversity and uniqueness. **Functional Ecology**, v. 37, n. 1, 2023.
- AMARAL, P. P.; RAGUSA-NETTO, J. Bird mixed-flocks and nuclear species in a tecomá savanna in the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 3, 2008.
- ANDELA, N.; MORTON, D. C.; GIGLIO, L.; PAUGAM, R.; CHEN, Y.; HANTSON, S.; VAN DER WERF, G. R.; ANDERSON, J. T. The Global Fire Atlas of individual fire size, duration, speed and direction. **Earth System Science Data**, v. 11, n. 2, 2019.
- AVISE, J. C.; HUBBELL, S. P.; AYALA, F. J. In the light of evolution II: Biodiversity and extinction. **PNAS**, v. 105, p. 11453–11457, 2008.
- BAILLIE, J.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. **2004 IUCN red list of threatened species: a global species assessment**. [s.l: s.n.]
- BAKER, D. J.; GARNETT, S. T.; O'CONNOR, J.; EHMKE, G.; CLARKE, R. H.; WOINARSKI, J. C. Z.; MCGEOCH, M. A. Conserving the abundance of nonthreatened species. **Conservation Biology**, v. 33, n. 2, 2019.
- BARLOW, J.; FRANÇA, F.; GARDNER, T. A.; HICKS, C. C.; LENNOX, G. D.; BERENQUER, E.; CASTELLO, L.; ECONOMO, E. P.; FERREIRA, J.; GUÉNARD, B.; GONTIJO LEAL, C.; ISAAC, V.; LEES, A. C.; PARR, C. L.; WILSON, S. K.; YOUNG, P. J.; GRAHAM, N. A. J. **The future of hyperdiverse tropical ecosystems**Nature2018.
- BATES, H. W. *The Naturalist on the River Amazons*. **London: J. Murray**, 1863.
- BATISTA, R. O.; MACHADO, C. G.; MIGUEL, R. dos S. A composição de bandos mistos de aves em um fragmento de mata atlântica no litoral norte da Bahia. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 6, p. 2001–2012, 2013.
- BAX, V.; FRANCESCONI, W. Conservation gaps and priorities in the Tropical Andes biodiversity hotspot: Implications for the expansion of protected areas. **Journal of Environmental Management**, v. 232, 2019.

- BEIER, P.; NOSS, R. F. Do Habitat Corridors Provide Connectivity? **Conservation Biology**, v. 12, n. 6, p. 1241–1252, 1998.
- BELL, H. L. The social organization and foraging behaviour of three syntopic thornbills *Acanthiza* spp. **Birds of eucalypt forests and woodlands: ecology, conservation, management**, 1986.
- BELOTE, R. T.; WILSON, M. B. Delineating greater ecosystems around protected areas to guide conservation. **Conservation Science and Practice**, v. 2, n. 6, 2020.
- BENNETT, A. F. Linkages as Ecological Elements in the Landscape: Riparian vegetation. *In*: **Linkages in the Landscape: The role of corridors and connectivity in Wildlife Conservation**. [s.l: s.n.]p. 104.
- BENNETT, A. F. **Linkages in the landscape: The role of corridors and connectivity in wildlife conservation**. [s.l: s.n.]v. 24254 p.
- BINI, M. L.; DINIZ-FILHO, J. F. A.; RANGEL, T. B. V. L. F.; BASTOS, R. P.; PINTO, M. P. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. **Diversity and Distributions**, p. 8, 2006.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. **State of the world's birds**. [s.l: s.n.]
- BLANCO, J.; BELLÓN, B.; FABRICIUS, C.; DE O. ROQUE, F.; PAYS, O.; LAURENT, F.; FRITZ, H.; RENAUD, P. C. **Interface processes between protected and unprotected areas: A global review and ways forward****Global Change Biology**2020.
- BOHÓRQUEZ, C. Mixed-Species Bird Flocks in a Montane Cloud Forest of Colombia. **Ornitologia Neotropical**, v. 14, n. Powell 1985, 2003.
- BOLAM, F. C.; MAIR, L.; ANGELICO, M.; BROOKS, T. M.; BURGMAN, M.; HERMES, C.; HOFFMANN, M.; MARTIN, R. W.; MCGOWAN, P. J. K.; RODRIGUES, A. S. L.; RONDININI, C.; WESTRIP, J. R. S.; WHEATLEY, H.; BEDOLLA-GUZMÁN, Y.; CALZADA, J.; CHILD, M. F.; CRANSWICK, P. A.; DICKMAN, C. R.; FESSL, B.; FISHER, D. O.; GARNETT, S. T.; GROOMBRIDGE, J. J.; JOHNSON, C. N.; KENNERLEY, R. J.; KING, S. R. B.; LAMOREUX, J. F.; LEES, A. C.; LENS, L.; MAHOOD, S. P.; MALLON, D. P.; MEIJAARD, E.; MÉNDEZ-SÁNCHEZ, F.; PERCEQUILLO, A. R.; REGAN, T. J.; RENJIFO, L. M.; RIVERS, M. C.; ROACH, N. S.; ROXBURGH, L.; SAFFORD, R. J.; SALAMAN, P.; SQUIRES, T.; VÁZQUEZ-DOMÍNGUEZ, E.; VISCONTI, P.; WOINARSKI, J. C. Z.; YOUNG, R. P.; BUTCHART, S. H. M. **How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented?****Conservation Letters**2021.
- BORGES, F. J. A.; LOYOLA, R. Climate and land-use change refugia for Brazilian Cerrado birds. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 18, n. 2, 2020.
- BORGES, F. J. A.; RIBEIRO, B. R.; LOPES, L. E.; LOYOLA, R. Bird vulnerability to climate and land use changes in the Brazilian Cerrado. **Biological Conservation**, v. 236, 2019.
- BRANCALION, P. H. S.; NIAMIR, A.; BROADBENT, E.; CROUZEILLES, R.; BARROS, F. S. M.; ALMEYDA ZAMBRANO, A. M.; BACCINI, A.; ARONSON, J.; GOETZ, S.; LEIGHTON REID, J.; STRASSBURG, B. B. N.; WILSON, S.; CHAZDON, R. L. Global restoration opportunities in tropical rainforest landscapes. **Science Advances**, v. 5, n. 7, 2019.

BRASIL. **Portaria n. 148, 7 de Junho de 2022** Brasília, DF. 2022.

BRASIL. **Portacia n. 2.811, 23 de Agosto de 2023** Brasília, DF. Diário Oficial da União, Seção 1, p. 60, 2023.

BRAZ, V. da S.; BERNARDES, M. M.; NETO, V. A. do N.; HASS, A.; FRANÇA, F. G. R.; CAVALCANTI, R. B. Grassland Birds of Brazilian Cerrado: Population Trends and Conservation Challenges. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 12, n. 3, p. 372–388, 2023.

BRAZ, V. da S.; HASS, A. Aves Endêmicas do Cerrado no Estado de Goiás. **FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 45–54, 2014.

BROOKS, T. Conservation planning and priorities. *In: Conservation Biology for All*. [s.l.: s.n.]

BROOKS, T. M.; MITTERMEIER, R. A.; DA FONSECA, G. A. B.; GERLACH, J.; HOFFMANN, M.; LAMOREUX, J. F.; MITTERMEIER, C. G.; PILGRIM, J. D.; RODRIGUES, A. S. L. Global biodiversity conservation priorities. **Science (New York, N.Y.)**, v. 313, n. 5783, p. 58–61, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16825561>>.

BROWN, J. H. On the Relationship between Abundance and Distribution of Species. **The American Naturalist**, v. 124, n. 2, p. 255, 1984.

BROWN, J. H.; KODRIC-BROWN, A. Turnover Rates in Insular Biogeography: Effect of Immigration on Extinction. **Ecology**, v. 58, n. 2, p. 445–449, 1997.

BUCHANAN, G. M.; DONALD, P. F.; BUTCHART, S. H. M. Identifying priority areas for conservation: A global assessment for forest-dependent birds. **PLoS ONE**, v. 6, n. 12, 2011.

BURLAKOVA, L. E.; KARATAYEV, A. Y.; KARATAYEV, V. A.; MAY, M. E.; BENNETT, D. L.; COOK, M. J. Endemic species: Contribution to community uniqueness, effect of habitat alteration, and conservation priorities. **Biological Conservation**, v. 144, n. 1, 2011.

BURTON, P. J.; JENTSCH, A.; WALKER, L. R. **The ecology of disturbance interactions** **BioScience** 2020.

BUSKIRK, W. H.; POWELL, G. V. . N.; WITTENBERGER, J. F.; BUSKIRK, R. E.; POWELL, T. U. . Interspecific bird flocks in tropical highland Panama. **The Auk**, v. 89, p. 612–624, 1972a.

BUSKIRK, W.; POWELL, G. V.; WITTENBERGER, J.; BUSKIRK, R.; POWELL, T. Interspecific Bird Flocks in Tropical Highland Panama. **The Auk: Ornithological Advances**, v. 89, n. 3, 1972b.

CARROLL, C.; NOSS, R. F.; DREISS, L. M.; HAMILTON, H.; STEIN, B. A. Four challenges to an effective national nature assessment. **Conservation Biology**, 2023.

CARVALHO; P, D. M. J.; FERREIRA, G. L, V. M. F. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. **Biological Conservation**, v. 142, p. 12, 2009.

CAVALCANTI, C. de A. T.; NUNES, V. dos S. O TRÁFICO DA AVIFAUNA NO NORDESTE BRASILEIRO E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 6, n. 2, 2019.

- CAZALIS, V.; PRINCÉ, K.; MIHOUB, J. B.; KELLY, J.; BUTCHART, S. H. M.; RODRIGUES, A. S. L. Effectiveness of protected areas in conserving tropical forest birds. **Nature Communications**, 2020.
- CEBALLOS, G.; EHRLIC, P. R.; RAVEN, P. H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. **PNAS**, p. 1–7, 2020.
- CHANG, C. C.; TURNER, B. L. **Ecological succession in a changing world** *Journal of Ecology* 2019.
- CHETKIEWICZ, C. B. L.; CLAIR, C. S. .; BOYCE, M. S. Corridors for Conservation: Integrating Pattern and Process. n. 37, p. 317–342, 2006.
- CHOMICKI, G.; KIERS, E. T.; RENNER, S. S. **The Evolution of Mutualistic Dependence** *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 2020.
- CLAVEL, J.; JULLIARD, R.; DEVICTOR, V. **Worldwide decline of specialist species: Toward a global functional homogenization?** *Frontiers in Ecology and the Environment* 2011.
- COLLI, G. R.; VIEIRA, C. R.; DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 5, p. 1465–1475, 2020.
- COMER, P. J.; VALDEZ, J.; PEREIRA, H. M.; ACOSTA-MUÑOZ, C.; CAMPOS, F.; GARCÍA, F. J. B.; CLAROS, X.; CASTRO, L.; DALLMEIER, F.; RIVADENEIRA, E. Y. D.; GILL, M.; JOSSE, C.; CARTAGENA, I. L.; LANGSTROTH, R.; LARREA-ALCÁZAR, D.; MASUR, A.; JARAMILLO, G. M.; NAVARRO, L.; NOVOA, S.; PRIETO-ALBUJA, F.; ORTÍZ, G. R.; TERAN, M. F.; ZAMBRANA-TORRELIO, C.; FERNANDEZ, M. Conserving Ecosystem Diversity in the Tropical Andes. **Remote Sensing**, v. 14, n. 12, 2022.
- CONNOR, R. C. The Benefits of Mutualism: A Conceptual Framework. **Biological Reviews**, v. 70, n. 3, 1995.
- CORDEIRO, N. J.; BORGHESIO, L.; JOHO, M. P.; MONOSKI, T. J.; MKONGEWA, V. J.; DAMPF, C. J. Forest fragmentation in an African biodiversity hotspot impacts mixed-species bird flocks. **Biological Conservation**, v. 188, 2015.
- CORREA AYRAM, C. A.; MENDOZA, M. E.; ETTER, A.; SALICRUP, D. R. P. Habitat connectivity in biodiversity conservation: A review of recent studies and applications. **Progress in Physical Geography**, v. 40, n. 1, 2016.
- COSTA, F. J. V.; RIBEIRO, R. E.; SOUZA, C. A.; NAVARRO, R. D. Espécies de aves traficadas no Brasil: Uma meta-análise com ênfase nas espécies ameaçadas. **Fronteiras**, v. 7, n. 2, 2018.
- COWIE, R. H.; BOUCHET, P.; FONTAINE, B. The Sixth Mass Extinction: fact, fiction or speculation? **Biological Reviews**, v. 97, n. 2, 2022.
- CROWL, T. A.; CRIST, T. O.; PARMENTER, R. R.; BELOVSKY, G.; LUGO, A. E. **The spread of invasive species and infectious disease as drivers of ecosystem change** *Frontiers in Ecology and the Environment* 2008.
- CROZARIOL, M. A. **Territorialidade e reprodução do chororó-do-araguaia, *Cercomacra ferdinandi* Snethlage, 1928 (Passeriformes: Thamnophilidae) em uma área ecotonal no Estado de Tocantins.** 2011. Universidade Federal do

Tocantins, 2011.

DA LUZ, G. S.; CARVALHO, F.; ZOCCHÉ, J. J. Composition and dynamics of mixed flocks of birds in a remnant of Submontane Atlantic Rain Forest in southern Brazil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 62, 2022.

DAWSON, N. M.; COOLSAET, B.; STERLING, E. J.; LOVERIDGE, R.; GROSS-CAMP, N. D.; WONGBUSARAKUM, S.; SANGHA, K. K.; SCHERL, L. M.; PHAN, H. P.; ZAFRA-CALVO, N.; LAVEY, W. G.; BYAKAGABA, P.; IDROBO, C. J.; CHENET, A.; BENNETT, N. J.; MANSOURIAN, S.; ROSADO-MAY, F. J. The role of indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. **Ecology and Society**, v. 26, n. 3, 2021.

DE JESUS, S.; PEDRO, W. A.; BISPO, A. A. Bird diversity along a gradient of fragmented habitats of the Cerrado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 1, 2018.

DE LIMA, H. S.; LAS-CASAS, F. M. G.; RIBEIRO, J. R.; GIRÃO, W. A.; MARIZ, D.; NAKA, L. N. Avifauna and biogeographical affinities of a carrasco-dominated landscape in north-eastern Brazil: providing baseline data for future monitoring. **Bird Conservation International**, v. 32, n. 2, 2022.

DE LUCA, A. C.; DEVELEY, P. F.; BENCKE, G. A.; GOERCK, J. M. **Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte II – Amazônia, Cerrado e Pantanal**. [s.l: s.n.]

DEFRIES, R.; HANSEN, A.; TURNER, B. L.; REID, R.; LIU, J. **Land use change around protected areas: Management to balance human needs and ecological function** *Ecological Applications* 2007.

DESTRO, G. F. G.; PIMENTEL, T. L.; SABAINI, R. M.; BORGES, R. C.; BARRETO, R. Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil. *In*: [s.l: s.n.]p. 421–436.

DEVELEY, P. F. **Bird Conservation in Brazil: Challenges and practical solutions for a key megadiverse country** *Perspectives in Ecology and Conservation* 2021.

DEVELEY, P. F.; VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V. de Q.; CÂNDIDO JR, J. F. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. [s.l: s.n.]44 p.

DORNAS, T.; PINHEIRO, R. T. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III – Aves**. 1. ed. [s.l: s.n.]355–358 p.

DORNAS, T.; RAMOS, L.; PINHEIRO, R. T.; BARBOSA, M. O. Importantes e inéditos registros de aves para o ecótono Amazônia/Cerrado no centro norte do Estado do Tocantins: implicações biogeográficas e extensão de distribuição geográfica de aves amazônicas. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, p. 119/127, 2012.

DUDLEY, N.; STOLTON, S. **Defining protected areas: An international conference in Almeria, Spain Mayo 2007**. [s.l: s.n.]

EDWARDS, D. P.; SOCOLAR, J. B.; MILLS, S. C.; BURIVALOVA, Z.; KOH, L. P.; WILCOVE, D. S. **Conservation of Tropical Forests in the Anthropocene** *Current Biology* 2019.

ELLIS, C. J. Microclimatic refugia in riparian woodland: A climate change

adaptation strategy. **Forest Ecology and Management**, v. 462, 2020.

ESRI. **ArcGis**. Disponível em: <<https://www.img.com.br/pt-br/arcgis/produtos/arcgis-pro/trial>>. Acesso em: 28 out. 2023.

EVANS, M. J.; GORDON, I. J.; PIERSON, J. C.; NEAVES, L. E.; WILSON, B. A.; BROCKETT, B.; ROSS, C. E.; SMITH, K. J.; RAPLEY, S.; ANDREWARTHA, T. A.; HUMPHRIES, N.; MANNING, A. D. **Reintroduction biology and the IUCN Red List: The dominance of species of Least Concern in the peer-reviewed literature***Global Ecology and Conservation*2022.

FAHRIG, L. **Why do several small patches hold more species than few large patches?***Global Ecology and Biogeography*2020.

FAHRIG, L.; WATLING, J. I.; ARNILLAS, C. A.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; JÖRGER-HICKFANG, T.; MÜLLER, J.; PEREIRA, H. M.; RIVA, F.; RÖSCH, V.; SEIBOLD, S.; TSCHARNTKE, T.; MAY, F. Resolving the SLOSS dilemma for biodiversity conservation: a research agenda. **Biological Reviews**, v. 97, n. 1, 2022.

FERREIRA, E. S. **Wikiaves**. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/5336854>>. Acesso em: 13 jan. 2024.

FISCHER, R.; TAUBERT, F.; MÜLLER, M. S.; GROENEVELD, J.; LEHMANN, S.; WIEGAND, T.; HUTH, A. Accelerated forest fragmentation leads to critical increase in tropical forest edge area. **Science Advances**, v. 7, n. 37, 2021.

FLATHER, C. H.; HAYWARD, G. D.; BEISSINGER, S. R.; STEPHENS, P. A. Minimum viable populations: is there a 'magic number' for Conservation practitioners? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 6, p. 307–316, 2011.

FOWLER, J. C.; DONALD, M. L.; BRONSTEIN, J. L.; MILLER, T. E. X. **The geographic footprint of mutualism: How mutualists influence species' range limits***Ecological Monographs*2023.

FRANCHITO, S. H.; RAO, V. B.; FERNANDEZ, J. P. R. Tropical land savannization: Impact of global warming. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 109, n. 1–2, 2012.

FRANÇOSO, R. D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C. C.; SALMONA, Y. B.; MACHADO, R. B.; COLLI, G. R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza e Conservacao**, 2015.

FRIGGENS, M.; LOEHMAN, R.; HOLSINGER, L.; FINCH, D. M. **Vulnerability of riparian obligate species to the interactive effect of fire, climate and hydrological change**. [s.l: s.n.].

GALETT, M.; GUEVARA, R. Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size. **Science**, v. 340, p. 1–32, 2013.

GASTON, K. J. **Birds and ecosystem services***Current Biology*2022.

GASTON, K. J.; COX, D. T. C.; CANAVELLI, S. B.; GARCÍA, D.; HUGHES, B.; MAAS, B.; MARTÍNEZ, D.; OGADA, D.; INGER, R. **Population Abundance and Ecosystem Service Provision: The Case of Birds***BioScience*2018.

GEDA, H. B. Review on Ecotourism Potentials and the Challenges for National Park Conservation in Ethiopia. **An International Peer-reviewed Journal**, v. 54, 2021.

GIAM, X. **Global biodiversity loss from tropical deforestation** *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2017.

GONÇALVES-SOUZA, D.; VILELA, B.; PHALAN, B.; DOBROVOLSKI, R. The role of protected areas in maintaining natural vegetation in Brazil. **Science Advances**, v. 7, n. 38, 2021.

GOODALE, E.; BEAUCHAMP, G. The relationship between leadership and gregariousness in mixed-species bird flocks. **Journal of Avian Biology**, v. 41, n. 1, p. 99–103, 2010.

GOODALE, E.; KOTAGAMA, S. W. Testing the roles of species in mixed-species bird flocks of a Sri Lankan rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, n. 6, 2005.

GOODALE, E.; KOTAGAMA, S. W.; RAMAN, T. R. S.; SIDHU, S.; GOODALE, U.; PARKER, S.; CHEN, J. The response of birds and mixed-species bird flocks to human-modified landscapes in Sri Lanka and southern India. **Forest Ecology and Management**, v. 329, p. 384–392, 2014.

GOODALE, E.; SRIDHAR, H.; SIEVING, K. E.; BANGAL, P.; Z, G. J. C.; FARINE, D. R.; HEYMANN, E. W.; JONES, H. H.; KRAMS, I.; MARTÍNEZ, A. E.; MONTAÑO-CENTELLAS, F.; MUÑOZ, J.; SRINIVASAN, U.; THEO, A.; SHANKER, K. Mixed company: a framework for understanding the composition and organization of mixed-species animal groups. **Biological Reviews**, p. 1–22, 2020.

GREENBERG, R. Birds of Many Feathers: The Formation and Structure of Mixed-Species Flocks of Forest Birds. *In*: [s.l.: s.n.] p. 521–559.

GUERRA, C. A.; BERDUGO, M.; ELDRIDGE, D. J.; EISENHAEUER, N.; SINGH, B. K.; CUI, H.; ABADES, S.; ALFARO, F. D.; BAMIGBOYE, A. R.; BASTIDA, F.; BLANCO-PASTOR, J. L.; DE LOS RÍOS, A.; DURÁN, J.; GREBENC, T.; ILLÁN, J. G.; LIU, Y. R.; MAKHALANYANE, T. P.; MAMET, S.; MOLINA-MONTENEGRO, M. A.; MORENO, J. L.; MUKHERJEE, A.; NAHBERGER, T. U.; PEÑALOZA-BOJACÁ, G. F.; PLAZA, C.; PICÓ, S.; VERMA, J. P.; REY, A.; RODRÍGUEZ, A.; TEDERSOO, L.; TEIXIDO, A. L.; TORRES-DÍAZ, C.; TRIVEDI, P.; WANG, J.; WANG, L.; WANG, J.; ZAADY, E.; ZHOU, X.; ZHOU, X. Q.; DELGADO-BAQUERIZO, M. Global hotspots for soil nature conservation. **Nature**, v. 610, n. 7933, 2022.

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R. D.; LOVEJOY, T. E.; SEXTON, J. O.; AUSTIN, M. P.; COLLINS, C. D.; COOK, W. M.; DAMSCHEN, E. I.; EWERS, R. M.; FOSTER, B. L.; JENKINS, C. N.; KING, A. J.; LAURANCE, W. F.; LEVEY, D. J.; MARGULES, C. R.; MELBOURNE, B. A.; NICHOLLS, A. O.; ORROCK, J. L.; SONG, D. X.; TOWNSHEND, J. R. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, 2015.

HAFNER, M.; TAGLIAPIETRA, S. The global energy transition: A review of the existing literature. *In*: **Lecture Notes in Energy**. [s.l.: s.n.]

HALLE, B. O. **Bird's-eye view: Lessons from 50 years of bird trade regulation & conservation in Amazon countries**. Suriname: TRAFFIC International., 2018. 198 p.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: Paleontological statistics

software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 2001.

HANSEN, A. J.; DEFRIES, R. **Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands***Ecological Applications*2007.

HANSEN, M. C.; WANG, L.; SONG, X. P.; TYUKAVINA, A.; TURUBANOVA, S.; POTAPOV, P. V.; STEHMAN, S. V. The fate of tropical forest fragments. **Science Advances**, v. 6, n. 11, 2020.

HANSKI, I. Metapopulation dynamics. **Nature**, v. 396, n. 6706, p. 41–49, 1998. Disponível em:

<http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=4DbL58k2L@PCAO6C@nE&page=5&doc=47>.

HANSKI, I.; OVASKAINEN, O. The metapopulation capacity of a fragmented landscape. **Nature**, v. 404, n. 6779, p. 755–758, 2000.

HANSKI, I.; OVASKAINEN, O. **Metapopulation theory for fragmented landscapes***Theoretical Population Biology*2003.

HARFOOT, M. B. J.; TITTENSOR, D. P.; KNIGHT, S.; ARNELL, A. P.; BLYTH, S.; BROOKS, S.; BUTCHART, S. H. M.; HUTTON, J.; JONES, M. I.; KAPOS, V.; SCHARLEMANN, J. P. W.; BURGESS, N. D. **Present and future biodiversity risks from fossil fuel exploitation***Conservation Letters*2018.

HATFIELD, J. H.; BANKS-LEITE, C.; BARLOW, J.; LEES, A. C.; TOBIAS, J. A. Constraints on avian seed dispersal reduce potential for resilience in degraded tropical forests. **Functional Ecology**, v. 00, p. 1–12, 2023.

HERRERA-MONTES, M. **Protected Area Zoning as a Strategy to Preserve Natural Soundscapes, Reduce Anthropogenic Noise Intrusion, and Conserve Biodiversity**. *Tropical Conservation Science*, v. 11, p. 1–15, 2018.

HOBBS, R. Landscape ecology and conservation: Moving from description to application. **Pacific Conservation Biology**, v. 1, n. 3, 1993.

HOWARD, C.; FLATHER, C. H.; STEPHENS, P. A. A global assessment of the drivers of threatened terrestrial species richness. **Nature Communications**, 2020.

HRDINA, A.; ROMPORTL, D. Evaluating Global Biodiversity Hotspots-Very Rich and even More Endangered. **Journal of Landscape Ecology(Czech Republic)**, v. 10, n. 1, 2017.

ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada das Mesas**. [s.l.: s.n.]1–36 p.

ICN, S. **STATISTICA**2011.

INPE. **INPE**. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpe/pt-br>>. Acesso em: 11 nov. 2024.

IUCN. **Guidelines for Management Planning of Protected Areas**. Switzerland; Cambridge: IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, 2003. 48–60 p.

IUCN. The IUCN red list of threatened species. **IUCN**, 2024.

JENKINS, C. N.; JOPPA, L. Expansion of the global terrestrial protected area system. **Biological Conservation**, v. 142, n. 10, 2009.

JIMÉNEZ, J.; MORENO-OPO, R.; CARRASCO, M.; FELIU, J. Estimating the abundance and habitat selection of conservation priority marsh-dwelling

passerines with a double-observer approach. **Ardeola**, 2015.

JOHNSON, R. W. An Introduction to the Bootstrap. **Teaching Statistics**, v. 23, n. 2, 2001.

JOLLIFE, I. T.; CADIMA, J. **Principal component analysis: A review and recent developments** *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 2016.

JONGMAN, R. H. G. Homogenisation and fragmentation of the European landscape: Ecological consequences and solutions. **Landscape and Urban Planning**, v. 58, n. 2–4, 2002.

JULLIARD, R.; CLAVEL, J.; DEVICTOR, V.; JIGUET, F.; COUVET, D. Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities. **Ecology Letters**, 2006.

JULLIEN, M.; CLOBERT, J. The survival value of flocking in neotropical birds: Reality or fiction? **Ecology**, v. 81, n. 12, 2000.

KARK, S. Effects of Ecotones on Biodiversity. *In: Encyclopedia of Biodiversity: Second Edition*. [s.l.: s.n.]

KELLY, L. T.; GILJOHANN, K. M.; DUANE, A.; AQUILUÉ, N.; ARCHIBALD, S.; BATLLORI, E.; BENNETT, A. F.; BUCKLAND, S. T.; CANELLES, Q.; CLARKE, M. F.; FORTIN, M. J.; HERMOSO, V.; HERRANDO, S.; KEANE, R. E.; LAKE, F. K.; MCCARTHY, M. A.; MORÁN-ORDÓÑEZ, A.; PARR, C. L.; PAUSAS, J. G.; PENMAN, T. D.; REGOS, A.; RUMPF, L.; SANTOS, J. L.; SMITH, A. L.; SYPHARD, A. D.; TINGLEY, M. W.; BROTONS, L. **Fire and biodiversity in the Anthropocene** *Science* 2020.

KOCH, A.; KAPLAN, J. O. Tropical forest restoration under future climate change. **Nature Climate Change**, v. 12, n. 3, 2022.

KOCH, K. R. Monte Carlo methods. **GEM - International Journal on Geomathematics**, v. 9, n. 1, 2018.

KRAUS, D.; ENNS, A.; HEBB, A.; MURPHY, S.; DRAKE, D. A. R.; BENNETT, B. Prioritizing nationally endemic species for conservation. **Conservation Science and Practice**, v. 5, n. 1, 2023.

LAHTI, T.; RANTA, E. The SLOSS Principle and Conservation Practice: An Example. **Oikos**, v. 44, n. 2, 1985.

LAURANCE, W. F. Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. **Biological Conservation**, v. 141, n. 7, p. 1731–1744, 2008.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L.; LOVEJOY, T. E. Forest loss and fragmentation in the Amazon: Implications for wildlife conservation. **ORYX**, v. 34, n. 1, p. 39–45, 2000.

LE SAOUT, S.; HOFFMANN, M.; SHI, Y.; HUGHES, A.; BERNARD, C.; BROOKS, T. M.; BERTZKY, B.; BUTCHART, S. H. M.; STUART, S. N.; BADMAN, T.; RODRIGUES, A. S. L. **Protected areas and effective biodiversity conservation** *Science* 2013.

LEBERGER, R.; ROSA, I. M. D.; GUERRA, C. A.; WOLF, F.; PEREIRA, H. M. Global patterns of forest loss across IUCN categories of protected areas. **Biological Conservation**, v. 241, 2020.

LEES, A. C.; HASKELL, L.; ALLINSON, T.; BEZENG, S. B.; BURFIELD, I. J.; RENJIFO, L. M.; ROSENBERG, K. V.; VISWANATHAN, A.; BUTCHART, S. H. M. State of the World's Birds. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 47, p. 231–60, 2022.

LEES, A. C.; PERES, C. A. Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for amazon birds and mammals. **Conservation Biology**, p. 1523–1739, 2007.

LEES, A. C.; PERES, C. A. Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for Amazonian birds and mammals. **Conservation Biology**, v. 22, n. 2, p. 439–449, 2008.

LEES, A. C.; PIMM, S. L. **Species, extinct before we know them? Current Biology** 2015.

LUCK, G. W.; CARTER, A.; SMALLBONE, L. Changes in Bird Functional Diversity across Multiple Land Uses: Interpretations of Functional Redundancy Depend on Functional Group Identity. **PLoS ONE**, v. 8, n. 5, 2013.

LYNCH, M.; ACKERMAN, M. S.; GOUT, J. F.; LONG, H.; SUNG, W.; THOMAS, W. K.; FOSTER, P. L. **Genetic drift, selection and the evolution of the mutation rate Nature Reviews Genetics** 2016.

MA, J.; LI, J.; WU, W.; LIU, J. Global forest fragmentation change from 2000 to 2020. **Nature Communications**, v. 14, n. 1, 2023.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O.; MACARTHUR, W.; LOSOS, JONATHAN B.; RICKLEFS, R. E.; MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. The theory of island biogeography. **Princeton University Press**, v. 1, n. 203, p. 203, 1967. Disponível em: <<http://books.google.com/books?id=a10cdkywhVgC&pgis=1>>.

MACHADO, C.G. & RODRIGUES, N. M. R. Alteração de altura de forrageamento de espécies de aves quando associadas a bandos mistos. *In*: **Ornitologia Brasileira: perspectivas, conservação e pesquisa**. [s.l: s.n.]

MACHADO, C. G. Vireo olivaceus (Vireonidae): uma espécie migratória nos bandos mistos de aves na Mata Atlântica do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 5, n. 1, p. 60–62, 1997.

MACHADO, C. G. A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia**, 1999.

MACHADO, C. G. As espécies-núcleo dos bandos mistos de aves da Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no Sudeste brasileiro. **Sitientibus - Série Ciências Biológicas**, v. 2, n. 1/2, 2002.

MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A. P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V. de; KINUPP, V. F. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, 2005.

MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. A. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de mata Atlântica no sudeste do Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, 2003.

MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. Â. Mixed-species bird flocks from Brazilian Atlantic forest: The effects of forest fragmentation and seasonality on

their size, richness and stability. **Biological Conservation**, v. 116, n. 1, 2004.

MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. Â. . Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in Southeastern Brazil. **The Condor**, v. 102, p. 585–594, 2000.

MAPBIOMAS. **MapBiomias Brasil**. Disponível em:
<<https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>>. Acesso em: 1 dez. 2023.

MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. **Systematic conservation planning** *Nature* 2000.

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

MARIYAPPAN, M.; RAJENDRAN, M.; VELU, S.; JOHNSON, A. D.; DINESH, G. K.; SOLAIMUTHU, K.; KALIYAPPAN, M.; SANKAR, M. Ecological Role and Ecosystem Services of Birds: A Review. **International Journal of Environment and Climate Change**, v. 13, n. 6, 2023.

MARTÍNEZ, A. E.; GOMEZ, J. P. Are mixed-species bird flocks stable through two decades? **American Naturalist**, v. 181, n. 3, 2013.

MARZLUFF, J. M.; EWING, K. Restoration of Fragmented Landscapes for the Conservation of Birds: A General Framework and Specific Recommendations for Urbanizing Landscapes. **Restoration Ecology**, v. 9, n. 3, p. 280–292, 2001.

MASON, N.; WARD, M.; WATSON, J. E. M.; VENTER, O.; RUNTING, R. K. Global opportunities and challenges for transboundary conservation. **Nature Ecology and Evolution**, 2020.

MATOS, V. P. V. de; MATOS, T. P. V. de; CETRA, M.; TIMO, T. P. de C. e; VALENTE, R. A. FOREST FRAGMENTATION AND IMPACTS ON THE BIRD COMMUNITY. **Revista Árvore**, v. 42, n. 3, 2018.

MCCARTHY, M. A.; THOMPSON, C. J.; MOORE, A. L.; POSSINGHAM, H. P. Designing nature reserves in the face of uncertainty. **Ecology Letters**, v. 14, n. 5, 2011.

MCCLURE, H. E. The composition of mixed species flocks in lowland and sub-montane forests of Malaya. **The Wilson Bulletin**, v. 79, n. 2, 1967.

MENDES, A. I. da S. **THE USE OF RIPARIAN FORESTS AS ECOLOGICAL CORRIDORS BY PASSERINE BIRDS IN THE SOUTH OF PORTUGAL**. 2016. Universidade de Évora, 2016. Disponível em:
<[https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/20955/1/Tese versão final vf cor.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/20955/1/Tese%20vers%C3%A3o%20final%20vf%20cor.pdf)>.

MEWS, H. A.; SILVÉRIO, D. V.; LENZA, E.; MARIMON, B. S. Influência de agrupamentos de bambu na dinâmica pós-fogo da vegetação lenhosa de um cerrado típico, Mato Grosso, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, 2013.

MIKULA, P.; TOMÁŠEK, O.; ROMPORTL, D.; AIKINS, T. K.; AVENDAÑO, J. E.; BRAIMOH-AZAKI, B. D. A.; CHASKDA, A.; CRESSWELL, W.; CUNNINGHAM, S. J.; DALE, S.; FAVORETTO, G. R.; FLOYD, K. S.; GLOVER, H.; GRIM, T.; HENRY, D. A. W.; HOLMERN, T.; HROMADA, M.; IWAJOMO, S. B.; LILLEYMAN, A.; MAGIGE, F. J.; MARTIN, R. O.; MARINA, M. F.; NANA, E. D.; NCUBE, E.; NDAIMANI, H.; NELSON, E.; VAN NIEKERK, J. H.; PIENAAR, C.; PIRATELLI, A.

J.; PISTORIUS, P.; RADKOVIC, A.; REYNOLDS, C.; RØSKAFT, E.; SHANUNGU, G. K.; SIQUEIRA, P. R.; TARAKINI, T.; TEJEIRO-MAHECHA, N.; THOMPSON, M. L.; WAMITI, W.; WILSON, M.; TYE, D. R. C.; TYE, N. D.; VEHTARI, A.; TRYJANOWSKI, P.; WESTON, M. A.; BLUMSTEIN, D. T.; ALBRECHT, T. Bird tolerance to humans in open tropical ecosystems. **Nature Communications**, v. 14, n. 1, 2023.

MILLS, M. B.; MALHI, Y.; EWERS, R. M.; KHO, L. K.; TEH, Y. A.; BOTH, S.; BURSLEM, D. F. R. P.; MAJALAP, N.; NILUS, R.; HUASCO, W. H.; CRUZ, R.; PILLCO, M. M.; TURNER, E. C.; REYNOLDS, G.; RIUTTA, T. Tropical forests post-logging are a persistent net carbon source to the atmosphere. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 120, n. 3, 2023.

MILLS, M. S. L. **Bird community responses to savanna fires: Should managers be concerned?** *African Journal of Wildlife Research* 2004.

MITTERMEIER, R. A.; TURNER, W. R.; LARSEN, F. W.; BROOKS, T. M.; GASCON, C. Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. *In: Biodiversity Hotspots*. [s.l: s.n.]

MMA. **Plano Operativo de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Parque Nacional da Chapada das Mesas**. Carolina: MMA, 2007. 18 p.

MMA. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite de acordo com a cooperação técnica MMA/IBAMA monitoramento do bioma Cerrado 2009-2010. **Ministério do Meio Ambiente**, p. 65, 2010.

MOILANEN; LEATHWICK, R. J.; UINN, M. J. A. Spatial prioritization of conservation management. **Conservation Letters**, p. 11, 2011.

MOKROSS, K.; RYDER, T. B.; CÔRTEZ, M. C.; WOLFE, J. D.; STOUFFER, P. C. Decay of interspecific avian flock networks along a disturbance gradient in Amazonia. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1776, 2013.

MORTELLITI, A.; LINDENMAYER, D. B. Effects of landscape transformation on bird colonization and extinction patterns in a large-scale, long-term natural experiment. **Conservation Biology**, 2015.

MOYNIHAN, M. **The organization and probable evolution of some mixed species flocks of Neotropical birds** *Smithsonian Miscellaneous Collections*. [s.l: s.n.].

MOYNIHAN, M. The organization and probable evolution of some mixed species flocks of Neotropical birds. **Auk**, v. 80, n. 554–567, 1963.

MUÑOZ, J.; JANKOWSKI, J. E. Neotropical mixed-species bird flocks in a community context. **Philosophical Transactions of the Royal Society B2**, v. 378, p. 1–15, 2022.

MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G.; MITTERMEIER, R. A. Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. **Choice Reviews Online**, v. 38, n. 02, 2004.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. B. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 72, 2000.

- NACHAR, N. The Mann-Whitney U: A Test for Assessing Whether Two Independent Samples Come from the Same Distribution. **Tutorials in Quantitative Methods for Psychology**, v. 4, n. 1, 2008.
- NARANGO, D. L.; TALLAMY, D. W.; MARRA, P. P. Native plants improve breeding and foraging habitat for an insectivorous bird. **Biological Conservation**, v. 213, 2017.
- NELSON, A.; CHOMITZ, K. M. **Protected Area Effectiveness in Reducing Tropical Deforestation: A global analysis of the impact of Protections Status**. [s.l: s.n.]
- NICHOLAS J. GOTELLI; ELLISON, A. M. **Princípios de Estatística em Ecologia**. [s.l: s.n.]
- NOVACEK CLELAND, E. E., J. M. The current biodiversity extinction event: Scenarios for mitigation and recovery. **PNAS**, v. 98, p. 5, 2001.
- NUNES, B. B. da S. Fire in Savannas and its Impact on Avifauna: Considerations for a Better Environmental Conservation. **Sociedade & Natureza**, 2023.
- OLMOS, F.; ARBOCZ, G.; PACHECO, J. F.; DIAS, R. R. **Estudo da flora e Fauna do Norte do Estado do Tocantins (R. R. Dias, org.). Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico, Palmas. Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ec.** [s.l: s.n.]
- OLMOS, F.; SILVA, R.; PACHECO, J. F. The range of Bananal Antbird *Cercomacra ferdinandi*. **Oikos**, v. 25, n. July 2005, 2006.
- PARKER, T. A.; STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W. Ecological and distributional databases. *In: Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. [s.l: s.n.]
- PEREIRA, G. A.; ARAÚJO, H. F. P.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Distribution and conservation of three important bird groups of the Atlantic Forest in north-east Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 4, 2016.
- PERLO, B. Van. **A field guide to the birds of Brasil**. New York: Oxford, 2009. 465 p.
- PICKETT, S. T. A.; THOMPSON, J. N. Patch dynamics and the design of nature reserves. **Biological Conservation**, v. 13, n. 1, 1978.
- PIGOTT, D. M.; BHATT, S.; GOLDING, N.; DUDA, K. A.; BATTLE, K. E.; BRADY, O. J.; MESSINA, J. P.; BALARD, Y.; BASTLEN, P.; PRATLONG, F.; BROWNSTELN, J. S.; FREIFELD, C. C.; MEKARU, S. R.; GETHING, P. W.; GEORGE, D. B.; MYERS, M. F.; RELTHINGER, R.; HAY, S. I. Global distribution maps of the leishmaniasis. p. 1–21, 2014.
- PIMM, S.; RAVEN, P.; PETERSON, A.; ŞEKERCIOĞLU, Ç. H.; EHRlich, P. R. Human impacts on the rates of recent, present, and future bird extinctions. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 2006.
- PINHEIRO, R. T.; DORNAS, T. Distribuição e conservação de aves na região do Cantão, Tocantins: ecótono Amazônia/Cerrado. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 1, p. 187–205, 2009.
- PIZO, M. A.; TONETTI, V. R. Living in a fragmented world: Birds in the Atlantic Forest. **Condor**, v. 122, n. 3, 2020.

POLLOCK, H. S.; TOMS, J. D.; TARWATER, C. E.; BENSON, T. J.; KARR, J. R.; BRAWN, J. D. Long-term monitoring reveals widespread and severe declines of understory birds in a protected Neotropical forest. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 119, n. 16, 2022.

POOL, D. B.; PANJABI, A. O.; MACIAS-DUARTE, A.; SOLHJEM, D. M. Rapid expansion of croplands in Chihuahua, Mexico threatens declining North American grassland bird species. **Biological Conservation**, v. 170, 2014.

PÖRTNER, H. O.; SCHOLLES, R. J.; AGARD, J.; ARCHER, E.; ARNETH, A.; BAI, X.; BARNES, D.; BURROWS, M.; CHAN, L.; CHEUNG, W. L.; DIAMOND, S.; DONATTI, C.; DUARTE, C.; EISENHAUER, N.; FODEN, W.; GASALLA, M. A.; HANDA, C.; HICKLER, T.; HOEGH-GULDBERG, O.; ICHII, K.; JACOB, U.; INSAROV, G.; KIESSLING, W.; LEADLEY, P.; LEEMANS, R.; LEVIN, L.; LIM, M.; MAHARAJ, S.; MANAGI, S.; MARQUET, P. A.; MCELWEE, P.; MIDGLEY, G.; OBERDORFF, T.; OBURA, D.; OSMAN, E.; PANDIT, R.; PASCUAL, U.; PIRES, A. P. F.; POPP, A.; REYES-GARCÍA, V.; SANKARAN, M.; SETTELE, J.; SHIN, Y. J.; SINTAYEHU, D. W.; SMITH, P.; STEINER, N.; STRASSBURG, B.; SUKUMAR, R.; TRISOS, C.; VAL, A. L.; WU, J.; ALDRIAN, E.; PARMESAN, C.; PICHSMADRUGA, R.; ROBERTS, D. C.; ROGERS, A. D.; DÍAZ, S.; FISCHER, M.; HASHIMOTO, S.; LAVOREL, S.; WU, N., NGO, H. T. IPBES-IPCC CO-SPONSORED WORKSHOP Biodiversity and Climate change Workshop Report. **IPBES-IPCC**, p. 28, 2021.

POTAPOV, P.; TURUBANOVA, S.; HANSEN, M. C.; TYUKAVINA, A.; ZALLES, V.; KHAN, A.; SONG, X. P.; PICKENS, A.; SHEN, Q.; CORTEZ, J. Global maps of cropland extent and change show accelerated cropland expansion in the twenty-first century. **Nature Food**, v. 3, n. 1, 2022.

POWELL. On the possible contribution of mixed species flocks to species richness in neotropical avifaunas. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 1989.

POWELL, G. V. N. Sociobiology and Adaptive Significance of Interspecific Foraging Flocks in the Neotropics. **Ornithological Monographs**, n. 36, 1985.

QIAN, H.; RICKLEFS, R. E. The role of exotic species in homogenizing the north American flora. **Ecology Letters**, v. 9, n. 12, 2006.

RESIDE, A. E.; VANDERWAL, J.; GARNETT, S. T.; KUTT, A. S. Vulnerability of Australian tropical savanna birds to climate change. **Austral Ecology**, v. 41, n. 1, 2016.

REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R.; ASSAD, E. D.; JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; STRASSBURG, B. B. N.; TABARELLI, M.; FONSECA, G. A.; MITTERMEIER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 4, 2018.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: **Cerrado: Ecologia e flora**. [s.l.: s.n.]

RICE, J.; SEIXAS, C. S.; ZACCAGNINI, M. E.; BEDOYA-GAITÁN, M. N. V.; ANDERSON, C. B.; ARROYO, M. T. K.; BUSTAMANTE, M.; CAVENDER-BARES, J.; DIAZ-DE-LEON, A.; FENNESSY, S.; MARQUEZ, J. R. G.; GARCIA, K.; HELMER, E. H.; HERRERA, B.; KLATT, B.; OMETO, J. P.; OSUNA, V. R.; SCARANO, F. R.; SCHILL, S.; FARINACI, J. S. Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and

Ecosystem Services. **IPBES**, p. 36, 2018.

RICHARD, L. H. The composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in Western Mexico. **The Condor**, v. 96, p. 105–118, 1994.

RIPPLE, W. J.; WOLF, C.; NEWSOME, T. M.; BARNARD, P.; MOOMAW, W. R. **World Scientists' Warning of a Climate Emergency** *BioScience* 2020.

RIVA, F.; FAHRIG, L. **The disproportionately high value of small patches for biodiversity conservation** *Conservation Letters* 2022.

RODRIGUES, A. A.; MACEDO, M. N.; SILVÉRIO, D. V.; MARACAHIPES, L.; COE, M. T.; BRANDO, P. M.; SHIMBO, J. Z.; RAJÃO, R.; SOARES-FILHO, B.; BUSTAMANTE, M. M. C. Cerrado deforestation threatens regional climate and water availability for agriculture and ecosystems. **Global Change Biology**, v. 28, n. 22, p. 6807–6822, 2022.

ROOT, K. V.; AKÇAKAYA, H. R.; GINZBURG, L. A multispecies approach to ecological valuation and conservation. **Conservation Biology**, v. 17, n. 1, 2003.

ROTICH, D. Concept of zoning management in protected areas. **Journal of Environment and Earth Science**, v. 2, n. 10, p. 173–183, 2012.

RUDNICK, D. A.; RYAN, S. J.; BEIER, P.; CUSHMAN, S. A.; DIEFFENBACH, F.; EPPS, C. W.; GERBER, L. R.; HARTTER, J.; JENNESS, J. S.; KINTSCH, J.; MERENLENDER, A. M.; PERKL, R. M.; PREZIOSI, D. V.; TROMBULAK, S. C. The role of landscape connectivity in planning and implementing conservation and restoration priorities. **Issues in Ecology**, n. 16, 2012.

RUIZ-LABOURDETTE, D.; SCHMITZ, M. F.; MONTES, C.; PINEDA, F. D. Zoning a Protected Area: Proposal Based on a Multi-thematic Approach and Final Decision. **Environmental Modeling & Assessment**, v. 15, p. 531–547, 2010.

RUTT, C. L.; COOPER, W. J.; ANDRETTI, C. B.; COSTA, T. V. V.; STOUFFER, P. C.; VARGAS, C. F.; LUTHER, D. A.; COHN-HAFT, M. Low species turnover of upland Amazonian birds in the absence of physical barriers. **Diversity and Distributions**, v. 29, n. 4, 2023.

RUTT, C. L.; MOKROSS, K.; KALLER, M. D.; STOUFFER, P. C. Experimental forest fragmentation alters Amazonian mixed-species flocks. **Biological Conservation**, v. 242, 2020.

RYKIEL, E. J. Towards a definition of ecological disturbance. **Australian Journal of Ecology**, v. 10, n. 3, 1985.

SAATCHI, S.; LONGO, M.; XU, L.; YANG, Y.; ABE, H.; ANDRÉ, M.; AUKEMA, J. E.; CARVALHAIS, N.; CADILLO-QUIROZ, H.; CERBU, G. A.; CHERNELA, J. M.; COVEY, K.; SÁNCHEZ-CLAVIJO, L. M.; CUBILLOS, I. V.; DAVIES, S. J.; DE SY, V.; DE VLEESCHOUWER, F.; DUQUE, A.; SYBILLE DURIEUX, A. M.; DE AVILA FERNANDES, K.; FERNANDEZ, L. E.; GAMMINO, V.; GARRITY, D. P.; GIBBS, D. A.; GIBBON, L.; GOWAE, G. Y.; HANSEN, M.; LEE HARRIS, N.; HEALEY, S. P.; HILTON, R. G.; JOHNSON, C. M.; KANKEU, R. S.; LAPORTE-GOETZ, N. T.; LEE, H.; LOVEJOY, T.; LOWMAN, M.; LUMBUENAMO, R.; MALHI, Y.; ALBERT MARTINEZ, J. M. M.; NOBRE, C.; PELLEGRINI, A.; RADACHOWSKY, J.; ROMÁN, F.; RUSSELL, D.; SHEIL, D.; SMITH, T. B.; SPENCER, R. G. M.; STOLLE, F.; TATA, H. L.; TORRES, D. del C.; TSHIMANGA, R. M.; VARGAS, R.; VENTER, M.; WEST, J.; WIDAYATI, A.; WILSON, S. N.; BRUMBY, S.; ELMORE,

- A. C. Detecting vulnerability of humid tropical forests to multiple stressors. **One Earth**, v. 4, n. 7, 2021.
- SAINZ-BORGO, C.; KOFFLER, S.; JAFFÉ, K. On the adaptive characteristics of bird flocks: Small birds form mixed flocks. **Ornitologia Neotropical**, v. 29, p. 289–296, 2018.
- SALES, L. P.; GALETTI, M.; PIRES, M. M. Climate and land-use change will lead to a faunal “savannization” on tropical rainforests. **Global Change Biology**, 2020.
- SALKIND, N. Newman–Keuls Test and Tukey Test. *In: Encyclopedia of Research Design*. [s.l.: s.n.]
- SANDAL, L.; GRØTAN, V.; SÆTHER, B. E.; FRECKLETON, R. P.; NOBLE, D. G.; OVASKAINEN, O. Effects of density, species interactions, and environmental stochasticity on the dynamics of British bird communities. **Ecology**, v. 103, n. 8, 2022.
- SAWYER, S. F. Analysis of Variance: The Fundamental Concepts. **The Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 17, n. 2, p. 1–12, 2009.
- SCHMITT, C. B.; BURGESS, N. D.; COAD, L.; BELOKUROV, A.; BESANÇON, C.; BOISROBERT, L.; CAMPBELL, A.; FISH, L.; GLIDDON, D.; HUMPHRIES, K.; KAPOS, V.; LOUCKS, C.; LYSENKO, I.; MILES, L.; MILLS, C.; MINNEMEYER, S.; PISTORIUS, T.; RAVILIOUS, C.; STEININGER, M.; WINKEL, G. Global analysis of the protection status of the world’s forests. **Biological Conservation**, v. 142, n. 10, p. 2122–2130, 2009.
- SCHWAIDA, S. F.; CICERELLI, R. E.; DE ALMEIDA, T.; SANO, E. E.; PIRES, C. H.; RAMOS, A. P. M. Defining priorities areas for biodiversity conservation and trading forest certificates in the Cerrado biome in Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 32, n. 6, 2023.
- SEAMAN, B. S.; SCHULZE, C. H. The importance of gallery forests in the tropical lowlands of Costa Rica for understorey forest birds. **Biological Conservation**, v. 143, n. 2, 2010.
- SEKERCIOGLU, C. H. **Tropical Ecology: Riparian Corridors Connect Fragmented Forest Bird Populations** *Current Biology* 2009.
- SEKERCIOGLU, C. H. Ecology. Functional extinctions of bird pollinators cause plant declines. **Science (New York, N.Y.)**, v. 331, n. 6020, p. 1019–1020, 2011.
- ŞEKERCIOĞLU, Ç. H. Ecological significance of bird populations. *In: Handbook of the birds of the world: Old world flycatchers to old world warblers*. [s.l.: s.n.]
- SEKERCIOGLU, C. H.; DAILY, C. G.; EHRLICH, R. P. Ecosystem consequences of bird declines. **PNAS**, v. 101, p. 6, 2004.
- SEKERCIOGLU, C. H.; SCHNEIDER, S. H.; FAY, J. P.; LOARIE, S. R. Climate change, elevational range shifts, and bird extinctions. **Conservation Biology**, v. 22, n. 1, 2008.
- SELWOOD, K. E.; THOMSON, J. R.; CLARKE, R. H.; MCGEOCH, M. A.; MAC NALLY, R. Resistance and resilience of terrestrial birds in drying climates: Do floodplains provide drought refugia? **Global Ecology and Biogeography**, 2015.
- SHRESTHA, N.; XU, X.; MENG, J.; WANG, Z. Vulnerabilities of protected lands in the face of climate and human footprint changes. **Nature Communications**, v. 12,

n. 1, 2021.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. [s.l: s.n.]1–912 p.

SIGRIST, T. Iconografia das aves do Brasil - Bioma Cerrado. **AvisBrasilis**, v. 1, 2010.

SIGRIST, T. **Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna brasileira**. [s.l: s.n.]230 p.

SILVA, J. M. C. da; SANTOS, M. P. D. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. **Ministério do Meio Ambiente**, p. 17, 2005.

SILVA, J. M. C. **Birds of the Cerrado Region, South America**Steenstrupia1995.

SIMBERLOFF, D. S.; ABELE, L. G. Island Biogeography Theory and Conservation Practice. **Science**, v. New Series, n. 4224, p. 285–286, 1976.

SIMON, M. F.; PENNINGTON, T. **Evidence for adaptation to fire regimes in the tropical savannas of the Brazilian Cerrado**International Journal of Plant Sciences2012.

SIMONETTI, S. R.; NASCIMENTO, E. P. do. Uso público em unidades de conservação: fragilidades e oportunidades para o turismo na utilização dos serviços ecossistêmicos. **Somanlu - Revista de Estudos Amazônicos**, v. 12, n. 1, 2012.

SOMPUD, J.; GILBERT, E. A.; SOMPUD, C. B. A REVIEW ON THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC NOISE ON BIRDS. **Borneo Science | The Journal of Science and Technology**, v. 38, n. 1, 2017.

SRIDHAR, H.; BEAUCHAMP, G.; SHANKER, K. Why do birds participate in mixed-species foraging flocks? A large-scale synthesis. **Animal Behaviour**, v. 78, p. 337–347, 2009.

STATSOFT. **STATISTICA for Windows (Computer Program Manual)**Statsoft, Inc.1999.

STORK, N. E.; CODDINGTON, J. A.; COLWELL, R. K.; CHAZDON, R. L.; DICK, C. W.; PERES, C. A.; SLOAN, S.; WILLIS, K. Vulnerability and resilience of tropical forest species to land-use change. **Conservation Biology**, v. 23, n. 6, p. 1438–1447, 2009.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T.; MOSKOVITS, D. K. Neotropical birds: ecology and conservation. **Director**, v. 3, n. 4, p. 478, 1996. Disponível em: <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=AVP93J-S_y0C&oi=fnd&pg=PA3&dq=stotz+neotropical&ots=vkekQj2Bpp&sig=V6fGP7AlfzZ7RGohWXepdxSYW1Y>.

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA FILHO, F. J. B.; DE SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. **Moment of truth for the Cerrado hotspot**Nature Ecology and Evolution2017.

STRASSBURG, B. B. N.; IRIBARREM, A.; BEYER, H. L.; CORDEIRO, C. L.; CROUZEILLES, R.; JAKOVAC, C. C.; BRAGA JUNQUEIRA, A.; LACERDA, E.; LATAWIEC, A. E.; BALMFORD, A.; BROOKS, T. M.; BUTCHART, S. H. M.; CHAZDON, R. L.; ERB, K. H.; BRANCALION, P.; BUCHANAN, G.; COOPER, D.;

DÍAZ, S.; DONALD, P. F.; KAPOS, V.; LECLÈRE, D.; MILES, L.; OBERSTEINER, M.; PLUTZAR, C.; CARLOS, C. A.; SCARANO, F. R.; VISCONTI, P. Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, 2020.

STRONZA, A. L.; HUNT, C. A.; FITZGERALD, L. A. **Ecotourism for Conservation? Annual Review of Environment and Resources** 2019.

SWYNNERTON, C. F. . The naturalist on the amazons. *In*: [s.l: s.n.]p. 334–354.

SYMES, W. S.; EDWARDS, D. P.; MIETTINEN, J.; RHEINDT, F. E.; CARRASCO, L. R. Combined impacts of deforestation and wildlife trade on tropical biodiversity are severely underestimated. **Nature Communications**, 2018.

SZANGOLIES, L.; ROHWÄDER, M. S.; JELTSCH, F. Single large AND several small habitat patches: A community perspective on their importance for biodiversity. **Basic and Applied Ecology**, v. 65, 2022.

TAKASHINA, N. Long-Term Conservation Effects of Protected Areas in Stochastic Population Dynamics. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, 2021.

TAUBERT, F.; FISCHER, R.; GROENEVELD, J.; LEHMANN, S.; MÜLLER, M. S.; RÖDIG, E.; WIEGAND, T.; HUTH, A. Global patterns of tropical forest fragmentation. **Nature**, v. 554, n. 7693, 2018.

THIOLLAY, J.-M. Frequency of Mixed Species Flocking in Tropical Forest Birds and Correlates of Predation Risk: An Intertropical Comparison. **Journal of Avian Biology**, v. 30, n. 3, 1999.

TIEN, M. L.; SOH, M. C. K.; SODHI, N.; LIAN, P. K.; LIM, S. L. H. Effects of habitat disturbance on mixed species bird flocks in a tropical sub-montane rainforest. **Biological Conservation**, v. 122, n. 2, 2005.

TIMMERS, R.; VAN KUIJK, M.; VERWEIJ, P. A.; GHAZOUL, J.; HAUTIER, Y.; LAURANCE, W. F.; ARRIAGA-WEISS, S. L.; ASKINS, R. A.; BATTISTI, C.; BERG, Å.; DAILY, G. C.; ESTADES, C. F.; FRANK, B.; KUROSAWA, R.; POJAR, R. A.; WOINARSKI, J. C. Z.; SOONS, M. B. **Conservation of birds in fragmented landscapes requires protected areas** **Frontiers in Ecology and the Environment** 2022.

TOLLEFSON, J. One million species face extinction. **Nature**, v. 569, 2019a.

TOLLEFSON, J. **Humans are driving one million species to extinction** **Nature** 2019b.

TONETTI, V.; NIEBUHR, B. B.; RIBEIRO, M.; PIZO, M. A. Forest regeneration may reduce the negative impacts of climate change on the biodiversity of a tropical hotspot. **Diversity and Distributions**, v. 28, n. 12, 2022.

TUBELIS, D. P.; COWLING, A.; DONNELLY, C. Landscape supplementation in adjacent savannas and its implications for the design of corridors for forest birds in the central Cerrado, Brazil. **Biological Conservation**, v. 118, n. 3, 2004.

TURVEY, S. T.; CREES, J. J.; DI FONZO, M. M. I. Historical data as a baseline for conservation: Reconstructing long-term faunal extinction dynamics in Late Imperial-modern China. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, n. 1813, 2015.

UNITED NATIONS. Population Division World Population Prospects 2019. **World Population Prospects - 2019 Revision**, 2019.

- VALIENTE-BANUET, A.; AIZEN, M. A.; ALC_ ANTARA, J. M.; JUAN ARROYO, A.; COCUCCI, M. G.; GARCÍA, M. B.; GARCÍA, D.; GÓMEZ, J. M.; JORDANO, P.; MEDEL, R.; NAVARRO, L.; OBESO, J. R.; OVIEDO, R.; RAMÍREZ, N.; REY, P. J.; TRAVESET, A.; VERDÚ, M.; ZAMORA, R. Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world. **Functional Ecology**, p. 9, 2014.
- VAN DER WERF, G. R.; RANDERSON, J. T.; GIGLIO, L.; COLLATZ, G. J.; MU, M.; KASIBHATLA, P. S.; MORTON, D. C.; DEFRIES, R. S.; JIN, Y.; VAN LEEUWEN, T. T. Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires (1997-2009). **Atmospheric Chemistry and Physics**, v. 10, n. 23, 2010.
- VAN HOUTAN, K. S.; PIMM, S. L.; BIERREGAARD, R. O.; LOVEJOY, T. E.; STOUFFER, P. C. Local extinctions in flocking birds in Amazonian forest fragments. **Evolutionary Ecology Research**, v. 8, n. 1, 2006.
- VIDAL, C. Y.; MANGUEIRA, J. R.; FARAH, F. T.; ROTHER, D. C.; RODRIGUES, R. R. Biodiversity Conservation of Forests and their Ecological Restoration in Highly-modified Landscapes. **Biodiversity in Agricultural Landscapes of Southeastern Brazil**, p. 342, 2016.
- WALICZKY, Z.; FISHPOOL, L. D. C.; BUTCHART, S. H. M.; THOMAS, D.; HEATH, M. F.; HAZIN, C.; DONALD, P. F.; KOWALSKA, A.; DIAS, M. P.; ALLINSON, T. S. M. Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs): their impact on conservation policy, advocacy and action. **Bird Conservation International**, v. 29, n. 2, 2019.
- WANG, J.; CABALLERO, A.; KEIGHTLEY, P. D.; HILL, W. G. Bottleneck effect on genetic variance: A theoretical investigation of the role of dominance. **Genetics**, v. 150, n. 1, 1998.
- WANG, S.; LOREAU, M.; DE MAZANCOURT, C.; ISBELL, F.; BEIERKUHNLIN, C.; CONNOLLY, J.; DEUTSCHMAN, D. H.; DOLEŽAL, J.; EISENHAUER, N.; HECTOR, A.; JENTSCH, A.; KREYLING, J.; LANTA, V.; LEPŠ, J.; POLLEY, H. W.; REICH, P. B.; VAN RUIJVEN, J.; SCHMID, B.; TILMAN, D.; WILSEY, B.; CRAVEN, D. Biotic homogenization destabilizes ecosystem functioning by decreasing spatial asynchrony. **Ecology**, v. 102, n. 6, 2021.
- WHELAN, C. J.; ŞEKERCIOĞLU, Ç. H.; WENNY, D. G. **Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services** *Journal of Ornithology* 2015.
- WHELAN, C. J.; WENNY, D. G.; MARQUIS, R. J. Ecosystem Services Provided by Birds. **Annals of the New York Academy of Sciences** 2, v. 1134, p. 25–60, 2008.
- WIEGAND, T.; REVILLA, E.; MOLONEY, K. A. Effects of habitat loss and fragmentation on population dynamics. **Conservation Biology**, 2005.
- WIENS, J. A. Landscape ecology as a foundation for sustainable conservation. **Landscape Ecology**, v. 24, n. 8, 2009.
- WILLIAMS, B. A.; WATSON, J. E. M.; BEYER, H. L.; GRANTHAM, H. S.; SIMMONDS, J. S.; ALVAREZ, S. J.; VENTER, O.; STRASSBURG, B. B. N.; RUNTING, R. K. **Global drivers of change across tropical savannah ecosystems and insights into their management and conservation** *Biological Conservation* 2022.
- WILLIAMS, D. R.; CLARK, M.; BUCHANAN, G. M.; FICETOLA, G. F.;

- RONDININI, C.; TILMAN, D. Proactive conservation to prevent habitat losses to agricultural expansion. **Nature Sustainability**, v. 4, n. 4, 2021.
- WILLIAMSON, J.; SLADE, E. M.; LUKE, S. H.; SWINFIELD, T.; CHUNG, A. Y. C.; COOMES, D. A.; HEROIN, H.; JUCKER, T.; LEWIS, O. T.; VAIRAPPAN, C. S.; ROSSITER, S. J.; STRUEBIG, M. J. Riparian buffers act as microclimatic refugia in oil palm landscapes. **Journal of Applied Ecology**, v. 58, n. 2, 2021.
- WILLRICH, G.; LIMA, M. R.; DOS ANJOS, L. The role of environmental heterogeneity for the maintenance of distinct bird communities in fragmented forests. **Emu**, v. 119, n. 4, 2019.
- WILSON, E. O. Island Biogeography in the 1960s. **The Theory of Island Biogeography Revisited**, p. 496, 2009. Disponível em: <<http://press.princeton.edu/titles/9096.html>>.
- WILSON, M. C.; CHEN, X. Y.; CORLETT, R. T.; DIDHAM, R. K.; DING, P.; HOLT, R. D.; HOLYOAK, M.; HU, G.; HUGHES, A. C.; JIANG, J.; LAURANCE, W. F.; LIU, J.; PIMM, S. L.; ROBINSON, S. K.; RUSSO, S. E.; SI, X.; WILCOVE, D. S.; WU, J.; YU, M. Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. **Landscape Ecology**, v. 31, p. 219–227, 2016.
- WILSON, O. Putting nature centre stage? The challenges of ‘mainstreaming’ biodiversity in the planning process. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 66, n. 3, 2023.
- WUNDERLE J. Census Methods for Caribbean Land Birds. **General Technical Report**, 1994.
- WWF, B. **Recomendações para o fortalecimento do marco regulatório e institucional de combate ao tráfico de animais silvestres**. [s.l.] WWF, 2021. 219 p.
- YU, A. D.; LEI, S. a. Equilibrium Theory of Island Biogeography. **USDA Forest Service Proceedings**, v. 21, p. 163–171, 2001.
- ZALLES, V.; HANSEN, M. C.; POTAPOV, P. V.; STEHMAN, S. V.; TYUKAVINA, A.; PICKENS, A.; SONG, X. P.; ADUSEI, B.; OKPA, C.; AGUILAR, R.; JOHN, N.; CHAVEZ, S. Near doubling of Brazil’s intensive row crop area since 2000. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 2019.
- ZENG, Y.; SENIOR, R. A.; CRAWFORD, C. L.; WILCOVE, D. S. Gaps and weaknesses in the global protected area network for safeguarding at-risk species. **Science Advances**, v. 9, n. 22, 2023.
- ZHOU, L.; PEABOTUWAGE, I.; GU, H.; JIANG, D.; HU, G.; JIANG, A.; MAMMIDES, C.; ZHANG, M.; QUAN, R. C.; GOODALE, E. The response of mixed-species bird flocks to anthropogenic disturbance and elevational variation in southwest China. **Gerontologist**, 2019.
- ZOU, F.; JONES, H.; COLORADO Z., G. J.; JIANG, D.; LEE, T. M.; MARTÍNEZ, A.; SIEVING, K.; ZHANG, M.; ZHANG, Q.; GOODALE, E. The conservation implications of mixed-species flocking in terrestrial birds, a globally-distributed species interaction network. **Biological Conservation**, v. 224, p. 267–276, 2018.
- ZULUAGA, C.; RODEWALD, G. J.; D., A. Response of mixed-species flocks to habitat alteration and deforestation in the Andes. **Biological Conservation**, v. 188, p. 72–81, 2015.

3 CAPÍTULO 1. CONSERVAÇÃO DE AVES VULNERÁVEIS DO CERRADO A PARTIR DE PADRÕES DE ABUNDÂNCIA E USO EM DIFERENTES ZONAS ECOLÓGICAS

RESUMO

O estabelecimento de áreas protegidas (APs) constitui a ação mais efetiva para a conservação da biodiversidade e mitigação dos impactos antrópicos sobre os ecossistemas. Esse cenário é mais crítico em hotspots extensamente fragmentados, tal qual o Cerrado brasileiro. Especialmente em grandes APs como os Parques Nacionais, inúmeras lacunas persistem acerca da composição, vulnerabilidade e abundância das espécies, sobretudo ao longo das interfaces de zoneamento. Aqui, nós analisamos os padrões gerais de abundância e uso de aves vulneráveis do Cerrado ao longo das zonas ecológicas do Parque Nacional da Chapada das Mesas. Nós demonstramos um cenário positivo em termos de efetividade no zoneamento e conservação das aves. Particularmente, as aves mais vulneráveis do PN estão tanto concentradas nas zonas de maior ocupação humana e visitação turística quanto ao longo dos territórios de uso restrito. A adaptação comportamental frente à presença humana, extensa cobertura de vegetação nativa e conectividade entre as múltiplas fitofisionomias são possíveis explicações desses padrões de uso das zonas no PN. Assim, destacamos a importância singular do PN para a conservação do Cerrado, suas espécies vulneráveis e biodiversidade expressa por serviços de provisão, regulação, valores culturais e bem estar.

Palavras-chave: Conservação. Território. Conectividade. Zonas Ecológicas. Avifauna.

CHAPTER 1. CONSERVATION OF VULNERABLE CERRADO BIRDS BASED ON PATTERNS OF ABUNDANCE AND USE IN DIFFERENT ECOLOGICAL ZONES

ABSTRACT

The establishment of protected areas (PAs) is the most effective way of conserving biodiversity and mitigating anthropogenic impacts on ecosystems. This scenario is more critical in extensively fragmented hotspots such as the Brazilian Cerrado. Especially in large PAs such as National Parks, numerous gaps remain regarding species composition, vulnerability and abundance, especially along zoning interfaces. Here, we analyze the general patterns of abundance and use of vulnerable Cerrado birds along the ecological zones of Chapada das Mesas National Park. We have demonstrated a positive scenario in terms of zoning effectiveness and bird conservation. In particular, the PN's most vulnerable birds are concentrated both in the areas of greatest human occupation and tourist visitation and along the territories of restricted use. Behavioral adaptation to human presence, extensive coverage of native vegetation and connectivity between the multiple phytophysionomies are possible explanations for these patterns of use of the zones in the NP. Thus, we highlight the unique importance of the NP for the conservation of the Cerrado, its vulnerable species and biodiversity expressed through provisioning services, regulation, cultural values and well-being.

Keywords: Conservation. Territory. Connectivity. Ecological Zones. Avifauna.

INTRODUÇÃO

O triplo desafio global de restaurar os ecossistemas, estabelecer novas redes de áreas protegidas e reduzir as taxas de extinção, representa a múltipla e atual pauta prioritária em conservação (ABHILASH, 2021; BRANCALION *et al.*, 2019; CARROLL *et al.*, 2023; CAZALIS *et al.*, 2020; CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; MARZLUFF; EWING, 2001; STRASSBURG *et al.*, 2020). Não por acaso, o estabelecimento de áreas dinâmicas mínimas via corredores ecológicos e manutenção da conectividade e heterogeneidade dos ecossistemas, constituem soluções desafiadoras a serem alcançadas (CHETKIEWICZ; CLAIR; BOYCE, 2006; MARGULES; PRESSEY, 2000; MYERS *et al.*, 2000). Isso porque a sinergia de impactos antropogênicos tem elevado substancialmente o nível de ameaça à biodiversidade. Em parte, esse cenário se deve à fragmentação dos ecossistemas para o estabelecimento de monoculturas, pastagens bem como expansão de centros urbanos além da introdução de espécies exóticas (CAZALIS *et al.*, 2020; CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020).

De forma mais ampla, as agendas atuais em conservação buscam decisões políticas que tanto reduzam a destruição dos ecossistemas como mitiguem os efeitos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade (TOLLEFSON, 2019a). Entretanto, o nível de efetividade de tais ações passa prioritariamente pela ampliação de nosso conhecimento acerca da composição e vulnerabilidade das espécies (ABHILASH, 2021; BINI *et al.*, 2006; BORGES; LOYOLA, 2020; RIPPLE *et al.*, 2020). Além disso, a tarefa desafiadora que consiste em descrevermos a biodiversidade em uma velocidade maior do que ela é destruída, continua. Por exemplo, avaliações recentes demonstram que os vertebrados são os organismos que refletem claramente o histórico cenário de crise da biodiversidade (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; WILLIAMS *et al.*, 2021). Isso porque cerca de um quinto das espécies representantes do grupo estão inclusas em alguma categoria de ameaça (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; WILLIAMS *et al.*, 2021). Em função disso, os vertebrados foram modelo para estimar as drásticas consequências das ações antropogênicas sobre a biodiversidade. A resposta foi um cenário de aniquilação já considerado o sexto evento de extinção em massa registrado no planeta (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; WILLIAMS *et al.*, 2021).

De maneira particular, as aves se destacam enquanto o grupo com maior número de espécies à beira da extinção ($n= 335$) comparadas aos mamíferos (74), anfíbios (65) e répteis (41), (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; LEES *et al.*, 2022). Além disso, o histórico declínio das populações de aves resultou em um cenário de ameaça recente no qual possa haver menos de 1.000 indivíduos vivos para cada espécie ameaçada (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020). De forma detalhada, 1.213 espécies de aves estão ameaçadas e, desse total, 13% estão avaliadas como espécies criticamente ameaçadas (LEES *et al.*, 2022). Esse panorama que inclui a extensa destruição dos ecossistemas terrestres, declínio de espécies e iminente extinção funcional, faz das aves organismos-chave para a conservação (BUCHANAN; DONALD; BUTCHART, 2011; CAZALIS *et al.*, 2020; LEES *et al.*, 2022; ŞEKERCIOĞLU, 2006; SEKERCIOGLU; DAILY; EHRLICH, R, 2004; WHELAN; ŞEKERCIOĞLU; WENNY, 2015; WHELAN; WENNY; MARQUIS, 2008; WILSON *et al.*, 2016).

O avanço das discussões com foco na conservação de aves passa especialmente pela identificação de territórios que efetivamente protejam multiespécies sob diferentes níveis de vulnerabilidade e preferência ecológica (GASTON, 2022; MARGULES; PRESSEY, 2000; PIMM *et al.*, 2006; WALICZKY *et al.*, 2019). Isso é particularmente relevante diante do quadro atual de redução drástica na densidade populacional das espécies em resposta à perda de habitat e, logo, iminente extinção funcional (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; HANSEN; DEFRIES, 2007). Além disso, projeções ressaltam que até 2100, 14% de todas as aves do planeta podem ser extintas, ameaçando serviços como polinização, dispersão de sementes e decomposição (SEKERCIOGLU; DAILY; EHRLICH, R, 2004; WHELAN; WENNY; MARQUIS, 2008).

Apesar desse quadro preocupante, iniciativas globais como as Importantes Áreas para Conservação de Aves (IBAs), têm contribuído substancialmente para a redução das taxas de extinção no grupo (WALICZKY *et al.*, 2019). Até 2018, por exemplo, quase 73% das IBAs estavam parcialmente inseridas em áreas protegidas, o que constitui em média 49,3% da área de cada IBA contemplada por APs (WALICZKY *et al.*, 2019). Originalmente criado em 1970, o programa já mapeou e definiu aproximadas 13 mil áreas de importância internacional para a conservação da biodiversidade (WALICZKY *et al.*, 2019). Sob a mesma óptica de

priorização e apesar da ainda baixa representatividade global, as ações definidas na Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), através de seu planejamento estratégico de 2011 a 2020, preveniram a extinção de 21 a 32 espécies de aves (BOLAM *et al.*, 2021). Sem tais ações, estima-se que as taxas de extinção sobre o grupo seriam três a quatro vezes maiores (BOLAM *et al.*, 2021).

O extenso impacto antropogênico sobre os remanescentes naturais tem tornado esse cenário de priorização cada vez mais desafiador (RICE *et al.*, 2018). Em 2018 a Plataforma Internacional sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), estimou que apenas 25% dos ecossistemas terrestres ainda não haviam sido impactados pelas ações antropogênicas. Tendo em vista os modelos recentes de uso e ocupação do solo, em 27 anos apenas 10% da superfície do planeta será de fato representada por formações primárias (RICE *et al.*, 2018). Neste sentido, a priorização em si já não garante real efetividade em conservação. Inevitavelmente APs inseridas em matrizes hostis e isoladas de ecossistemas adjacentes (BLANCO *et al.*, 2020; RIVA; FAHRIG, 2022) tornam-se altamente susceptíveis a eventos de extinção. Em termos ecológicos, tal panorama inclui taxas reduzidas ou nulas em termos de recrutamento populacional, fazendo com que as extinções sejam os processos dominantes nas comunidades (DEFRIES *et al.*, 2007; HANSEN; DEFRIES, 2007; RICE *et al.*, 2018; YU; LEI, 2001). Por todo o mundo, em apenas 17 anos 49% das novas áreas agrícolas foram estabelecidas em regiões antes cobertas por vegetação nativa (ABHILASH, 2021; POTAPOV *et al.*, 2022). Isso, por sua vez, constitui um claro exemplo dos conflitos diretos aos objetivos globais de restauração dos ecossistemas terrestres e priorização espacial (ABHILASH, 2021; POTAPOV *et al.*, 2022).

Apesar dessa iminente homogeneização biótica e crescente pressão sobre as APs, os déficits de dados nesses territórios são os principais obstáculos para as tomadas de decisões (BINI *et al.*, 2006; WANG *et al.*, 2021). Especialmente, o delineamento de ações efetivas em conservação demanda informações-chave, em sua maioria relativas distribuição das espécies nos ecossistemas (BINI *et al.*, 2006; MOILANEN; LEATHWICK; UINN, 2011; ZENG *et al.*, 2023). De maneira particular, a avaliação desses padrões em territórios estabelecidos para diferentes finalidades provê um diagnóstico singular acerca do nível de efetividade das APs

em termos de manejo e conservação (HERRERA-MONTES, 2018). Sob essa perspectiva, torna-se possível ampliar redes de APs sem necessariamente restringir atividades associadas à valoração desses territórios (SIMONETTI; NASCIMENTO, 2012), particularmente, àquelas associadas a serviços ecossistêmicos que provêm bem estar, lazer e que agregam valores culturais (DEFRIES *et al.*, 2007; HANSEN; DEFRIES, 2007).

O zoneamento ecológico consiste no estabelecimento de limites e no direcionamento de atividades em territórios específicos nas APs a partir dos múltiplos habitats que compõem suas paisagens (HERRERA-MONTES, 2018; IUCN, 2024; ROTICH, 2012). Especificamente destacam-se ações destinadas à conservação e manejo dos recursos naturais, pesquisa, ecoturismo e recreação, além de visitação a sítios fossilíferos ou artes rupestres (HERRERA-MONTES, 2018). Neste sentido, as zonas refletem a intenção de uso da terra estabelecida no plano de manejo, o nível de impacto antropogênico esperado e os padrões de uso já estabelecidos nessas áreas (DUDLEY; STOLTON, 2008; HERRERA-MONTES, 2018). Dessa forma, o zoneamento representa um controle seletivo de atividades em diferentes localidades, concentrando os impactos antropogênicos de elevado, intermediário e baixo grau em zonas específicas (ROTICH, 2012).

Em geral cada zona possui peculiaridades que norteiam as decisões em termos de classificação e definição das distintas intensidades no uso e ocupação dos territórios nas APs (IUCN, 2003). As Zonas de Conservação, por exemplo, são áreas de uso restrito destinadas à conservação e monitoramento da biodiversidade. Além disso, se caracterizam por abrigar uma elevada diversidade biológica bem como habitats críticos para espécies ameaçadas ou endêmicas (CARROLL *et al.*, 2023; HERRERA-MONTES, 2018; IUCN, 2003; ROTICH, 2012). Em Zonas de Uso Intensivo, por sua vez, são permitidas construções de infraestrutura para manejo (em geral típico de parques nacionais), abrigando particularmente locais de recreação e visitação turística (HERRERA-MONTES, 2018; ROTICH, 2012). Complementarmente, as Zonas de Uso Semi-intensivo, são destinadas à visitação turística moderada cujas rotas utilizadas não contemplam as áreas mais restritas das APs (IUCN, 2003; ROTICH, 2012). Contudo, apesar de uma definição lógica e teoricamente efetiva em termos de conservação e manejo, ainda há inúmeras lacunas acerca dos padrões de

composição e abundância de espécies ao longo dessas diferentes zonas nas APs (IUCN, 2003; ROTICH, 2012). Em hotspots de biodiversidade, tais gaps de informação são ainda mais críticos, dos quais emergem questões acerca da real efetividade no zoneamento na conservação da biodiversidade em APs (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; MYERS; MITTERMEIER; MITTERMEIER, 2004; SCHMITT *et al.*, 2009; WILLRICH; LIMA; DOS ANJOS, 2019).

Constituindo um dos hotspots mais ameaçados do mundo, o Cerrado brasileiro abriga uma rica avifauna, com estimadas 980 espécies entre as quais 34 endêmicas e pelo menos 48 ameaçadas de extinção (AGUIAR *et al.*, 2015; BRAZ *et al.*, 2023; BRAZ; HASS, 2014; COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020; DE JESUS; PEDRO; BISPO, 2018; MYERS; MITTERMEIER; MITTERMEIER, 2004; SILVA; SANTOS, 2005; SILVA, 1995). Entretanto, sob o atual cenário de declínio da biodiversidade e mudanças climáticas (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; NOVACEK CLELAND, E. E, 2001), estima-se que até 2050 apenas 13% do Cerrado apresentarão condições climáticas e habitats estáveis para as aves (BORGES; LOYOLA, 2020). De maneira particular, o bioma já perdeu pelo menos 50% de sua vegetação nativa, expressivamente em resposta à expansão de monoculturas de soja, eucalipto, milho e arroz, além do estabelecimento de pastagens e abertura de rodovias (COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020; MAPBIOMAS, 2023; RODRIGUES *et al.*, 2022; STRASSBURG *et al.*, 2017). Além disso, só 19,8% de sua cobertura encontram-se conservados e pouco mais de 8,3% são representados por APs, percentual que se reduz a 6,5%, se consideramos apenas a extensão de vegetação nativa (CAZALIS *et al.*, 2020; RODRIGUES *et al.*, 2022; STRASSBURG *et al.*, 2017).

Diante dessa problemática, ampliar o conhecimento ornitológico em grandes APs e avaliar a efetividade do zoneamento em hotspots tão ameaçados como o Cerrado, representa uma oportunidade ímpar frente os cenários de destruição e emergência climática. Deste modo, o presente estudo apresenta duas contribuições: 1) avaliamos os padrões de abundância de aves vulneráveis ao longo das zonas que constituem o Parque Nacional da Chapada das Mesas (PN) e 2) analisamos os padrões de ocorrência dessas aves ao longo das zonas no PN?

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

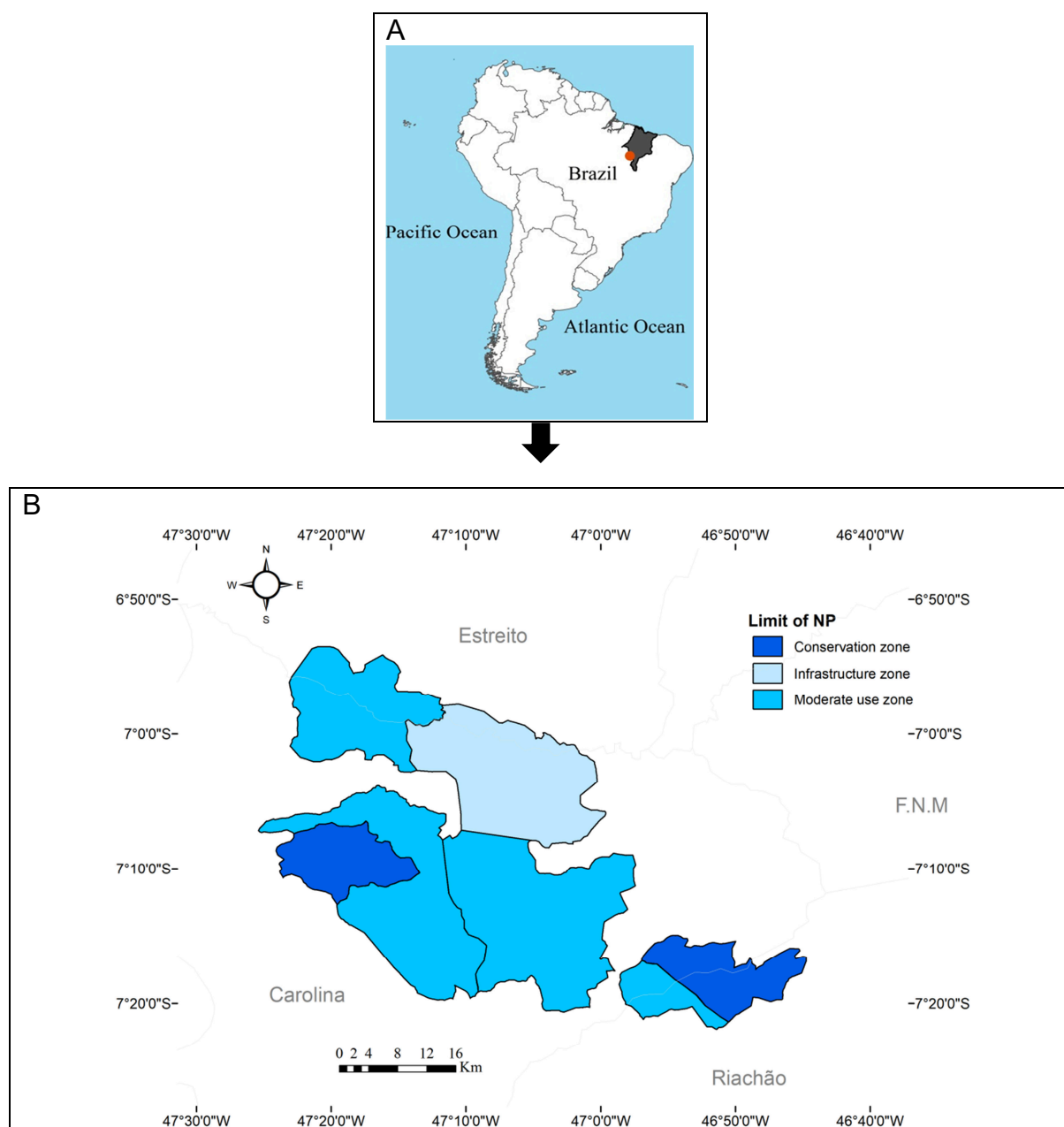
O estudo foi realizado no Parque Nacional da Chapada das Mesas (referido aqui como PN), (-7,168S e -47,150W), (Figura 1), de Agosto de 2021 a Dezembro de 2022. Esse período contemplou o inverno seco (que se estende de maio a outubro) e o verão chuvoso (novembro a abril), (AB'SABER, 1977; ICMBIO, 2019). Abrangendo os municípios de Carolina, Estreito e Riachão, o PN possui 160,046 mil hectares com interfaces que vão desde o cerrado denso, cerrado ralo, cerrado típico, cerradão, campo limpo e as extensas florestas ripárias (ICMBio 2019). O PN também constitui um importante ecótono, com elementos fitofisionômicos do Cerrado, Amazônia e Caatinga. O clima tropical predomina na região e é marcado por altas temperaturas durante todo o ano, com média anual de 25,1° C a 26,1 ° C e precipitação estimada entre 1.250mm e 1.500mm (ICMBio, 2019).

Em detalhes, o PN é dividido em três zonas de acordo com seu plano de manejo, sendo duas destinadas à visitação e uma exclusivamente à conservação. Em detalhes, são elas: 1) Zona de Uso Moderado (MZ) – de impacto semi-intensivo; 2) Zona de Infraestrutura (IZ) – de impacto intensivo e 3) Zona de conservação (CZ) – de baixo nível de impacto antropogênico. A primeira (MZ) é a maior zona do PN com 102.046 hectares, e subdividida em quatro polígonos que compreendem ambientes naturais ou moderadamente antropizados de médio e avançado grau de regeneração (ICMBio, 2019). Particularmente, no seu interior são permitidas atividades como pesquisa, proteção, recuperação e monitoramento ambiental além de visitação de médio grau de intervenção (ICMBio, 2019). Nesta zona também são autorizadas construções de pequenas edificações como escadarias para realização de trilhas ecológicas ou acampamentos (ICMBio, 2019).

A zona de infraestrutura (IZ), por sua vez, corresponde a segunda maior área do PN, com 32.000 hectares. Além de abrigar áreas naturais, seu principal objetivo é concentrar o impacto das atividades de alto grau de intervenção antrópica, notadamente aquelas associadas à infraestrutura destinadas à visitação e à administração do parque. Particularmente, esta zona se destaca enquanto território sob maior ocupação humana no PN (ICMBio, 2019). Por fim, a

zona de conservação (CZ) constitui o menor território possuindo 26.000 hectares de extensão. Abriga ambientes de relevante interesse científico, ecológico e paisagístico com pouca intervenção antrópica. Seu objetivo prioritário consiste no manejo e preservação continuada das áreas naturais de forma a mantê-las o mais próximas do original, sendo alvo de pesquisa e visitação de baixo grau de interferência (ICMBio, 2019).

Figura 1 - Localiza o global do PN (círculo em vermelho), com destaque para o Estado do Maranhão (em cinza), (A) e polígonos que definem os limites e representam o zoneamento da AP (B). F.N.M= Feira Nova do Maranhão.



Coleta de dados

As comunidades de aves foram registradas por meio de censo auditivo e visual através do método de amostragem por meio de transectos lineares (MAGNUSSON *et al.*, 2005). Assim, selecionamos polígonos que constituem as zonas as três zonas no PN onde foram estabelecidos três transectos. Em detalhes foram T1 (-6,984S e -47,369W), na MZ Porão/Farinha; T2 (-7,045S e -47,190W), na IZ Prata/São Romão e T3 (-7,154S e -47,392W), na CZ Cancela (Figura 2). Cada transecto teve 4 km de extensão com uma área de detecção das espécies definida em 100m laterais (Figura 2). As amostragens de campo foram realizadas por um único observador (ESF) e a distância média entre os três transectos foi de 21,6km a partir do seu início.

Cada transecto então foi dividido em percursos de 500m, que, por sua vez, configuraram a unidade amostral do estudo. Deste modo, no início de cada percurso uma nova lista de espécie foi produzida. Para garantir a independência entre as amostras o observador avaliou o potencial ou real deslocamento de indivíduos entre um percurso e outro. O esforço amostral foi estabelecido de acordo a representatividade das zonas em termos de extensão no PN (Tabela 1).

Tabela 1. Esforço amostral e período no qual ocorreu o estudo.

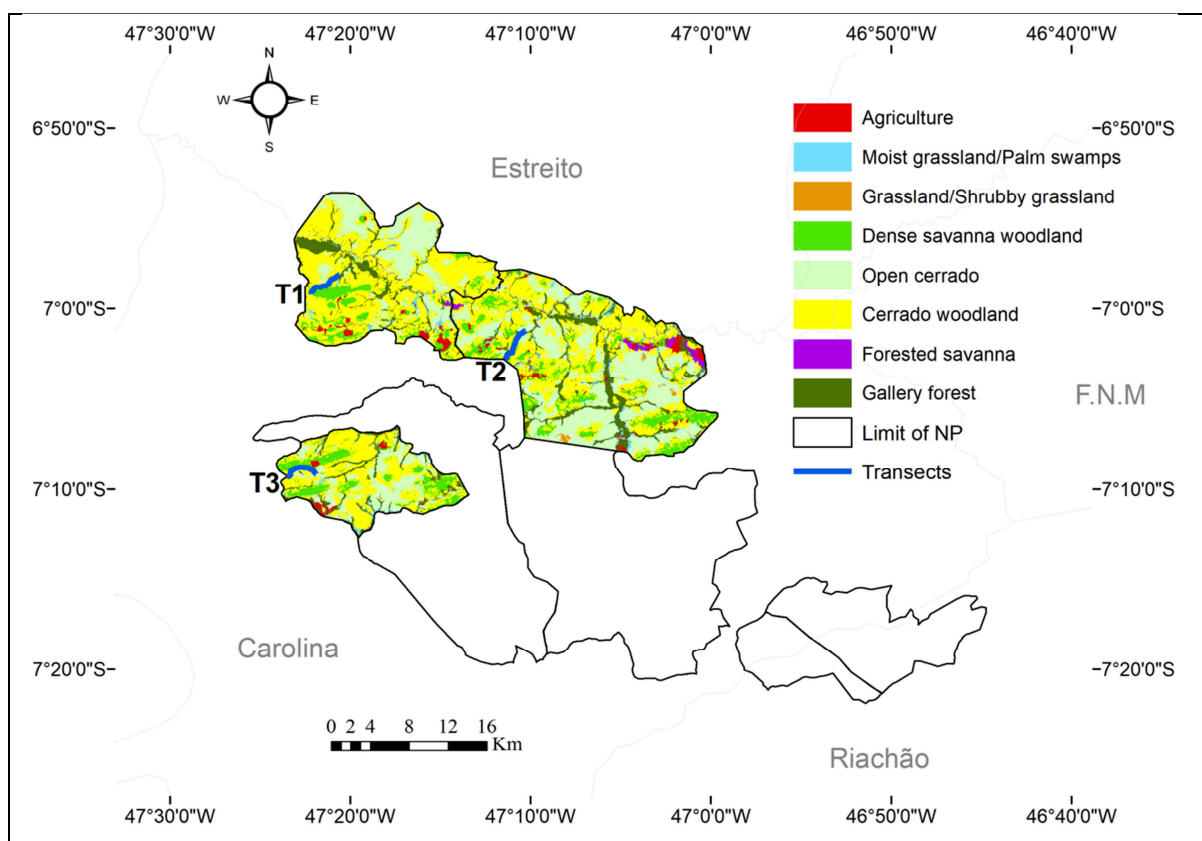
MZ - (121 percursos)	IZ - (56 percursos)	CZ - (47 percursos)
11-13 de Outubro e 10-13 de Novembro (2021).	20 de Setembro, 14 de Out. e 12 de Nov. (2021).	18 de Ago., 20 de Set., e 15 de Out. (2021).
15-16 de Fevereiro e 4-6 de Abril; 22-24 de Agosto e 13-14 de Dezembro (2022).	14 de Fev., 5 de Abril; 24 de Agosto e 15 de Dez. (2022).	15 de Fev., 4 de Abril; 23 de Agosto e 15 de Dez. (2022).

Durante cada transecto o observador anotou dados de abundância e composição das espécies. As amostragens ocorreram sistematicamente do amanhecer até por volta de 10h, horário no qual as espécies diminuíram suas vocalizações e movimentações. Para compensar amostragens matinais que eventualmente foram impossibilitadas pela chuva, expedições foram realizadas entre às 14h e 18h, constituindo 7,1% da amostragem total. As vocalizações das espécies foram registradas com auxílio de um gravador digital (Zoom H1 – Handy

recorder), e as observações feitas com um binóculo Nikon Monarch 10x42.

As espécies foram identificadas com auxílio de guia de campo (Perlo 2009; Ridgely & Tudor 2009; Sigrist 2010, 2013), banco digital de vozes, além de consulta a especialistas. Foram consultadas listas globais (IUCN 2023) e nacionais (ICMBio 2018) de espécies ameaçadas e registros-chave foram depositados nas plataformas Xeno-canto (Xenocanto 2023) e Wikiaves (Wikiaves 2023). A lista espécies avaliadas seguiu as orientações de nomenclatura definidas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco *et al.* 2021).

Figura 2 - Polígonos amostrados e seus perfis quanto o uso do solo e estrutura fitofisionômica (ICMBIO, 2019). As linhas em azul-negrito representam os transectos amostrados. F.N.M= Feira Nova do Maranhão.



Definição de grupos-alvo

Após compilar a lista geral das espécies registradas em campo, definimos dois grupos-alvo ficando assim constituídos: (G1) espécies endêmicas do Cerrado (Silva 1995; Sigrist 2010) e (G2) espécies de elevada sensibilidade ecológica

(PARKER; STOTZ; FITZPATRICK, 1996; STOTZ *et al.*, 1996) ou inclusas no Plano de Ação Nacional para Conservação das aves do Cerrado e Pantanal (PAN Cerrado-Pantanal), (BRASIL, 2023), excluindo espécies endêmicas desse critério. Com base nessa definição, aqui as aves serão referidas genericamente como espécies G1 e G2 e como “espécies vulneráveis”, quando citadas em conjunto.

Essencialmente, as espécies endêmicas são críticas na elaboração de estratégias que busquem prevenir extinções em nível nacional e global, sobretudo devido suas particularidades ecológicas quanto a uso de hábitat e vulnerabilidade (KRAUS *et al.*, 2023). As espécies de elevada sensibilidade ecológica e aquelas inclusas no PAN Aves do Cerrado e Pantanal são assim agrupadas a partir de seu grau de ameaça e prioridade em conservação e pesquisa. Adicionalmente, aspectos ecológicos tais como estrato de forrageamento, tipo de hábitat ou micro-habitat e padrões de densidade no espaço, as definem enquanto espécies vulneráveis (BRASIL, 2023; PARKER; STOTZ; FITZPATRICK, 1996; STOTZ *et al.*, 1996).

Análises estatísticas

Para avaliar os padrões de abundância das espécies G1 e G2 ao longo das zonas realizamos Análises de Variância (ANOVAs), ($p < 0,05$), (SAWYER, 2009). Nas ANOVAs utilizamos a correção Welch na estimativa (AHAD; YAHAYA, 2014), uma vez que não houve variâncias homogêneas. Complementarmente, utilizamos o algoritmo de Monte Carlo com 9999 aleatorizações para estimar o valor de p (KOCH, 2018). Quando houve diferença, realizamos o teste de Tukey a posteriori (SALKIND, 2012) para indicar graficamente quais zonas são distintas em abundância.

Buscando analisar se as espécies formam agrupamentos específicos ou estão amplamente distribuídas ao longo das zonas realizamos Análises de Componentes Principais (PCAs), (JOLLIFE; CADIMA, 2016), uma para cada grupo-alvo de espécies e as respectivas zonas. Cada espécie representou uma variável e cada zona uma localidade nas PCAs. Complementarmente, realizamos ANOVAs para avaliar se houve diferença significativa entre as ordenações tratando os scores dos componentes principais como uma variável univariada simples (NICHOLAS J. GOTELLI; ELLISON, 2010). Os critérios para avaliação

das ANOVAs e análises a posteriori foram os mesmos descritos acima. As análises e gráficos foram construídos a partir dos programas Past (v. 4.03) e Statistica (v.10), (STATSOFT, 1999). Os mapas foram confeccionados com a versão teste do programa Arcgis (ESRI, 2023). Convencionalmente, algumas informações contidas nas figuras e gráficos estão em inglês.

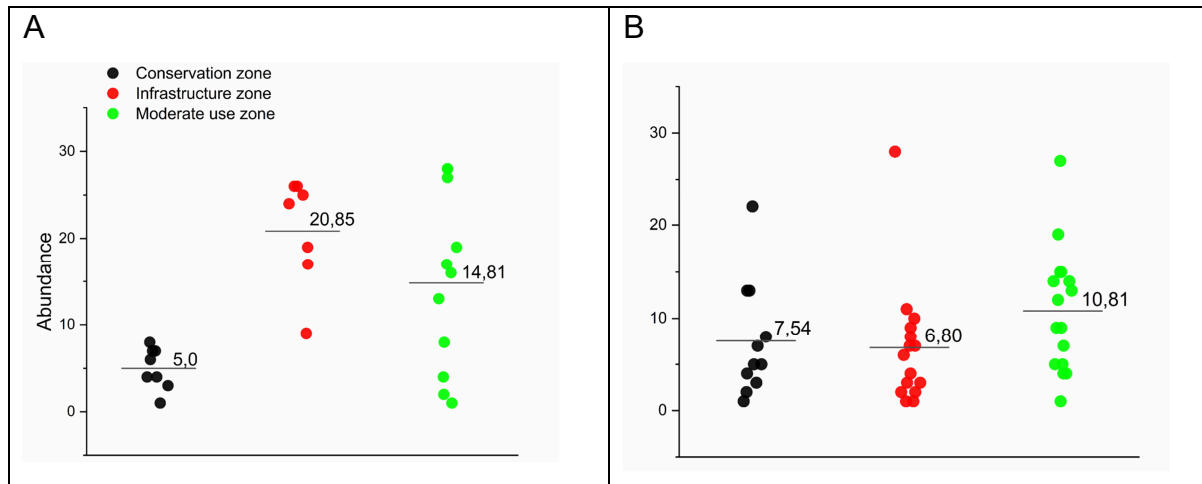
RESULTADOS

Nós registramos 17 espécies que constituíram os grupos-alvo, dentre as quais estão três aves quase ameaçadas (NT) e uma ameaçada (VU) a partir de critérios globais e nacionais (Tabela 2). Inicialmente, demonstramos que em um cenário global a zona de infraestrutura (IZ) e a zona de uso moderado (MZ) abrigam as maiores abundâncias das espécies G1 sendo estatisticamente iguais neste quesito (Figura 3, a). A zona de conservação (CZ), por sua vez, abriga as menores abundâncias desse grupo de espécies ($F= 21,63$; $df= 11, 83$; $p= 0,0024$), (Figura 3, a). Quando avaliamos as espécies G2, demonstramos que estas apresentaram abundâncias iguais entre as diferentes zonas ($F= 1,52$; $df= 24,71$; $p= 0,21$), (Figura 3, b).

Tabela 2 – Espécies selecionadas para avaliações e status de conservação a partir de uma perspectiva global (IUCN) e nacional (ICMBio). - = espécie não incluída na lista vermelha de espécies ameaçadas (BRASIL, 2022) ou no PAN de aves do Cerrado e Pantanal (BRASIL, 2023).

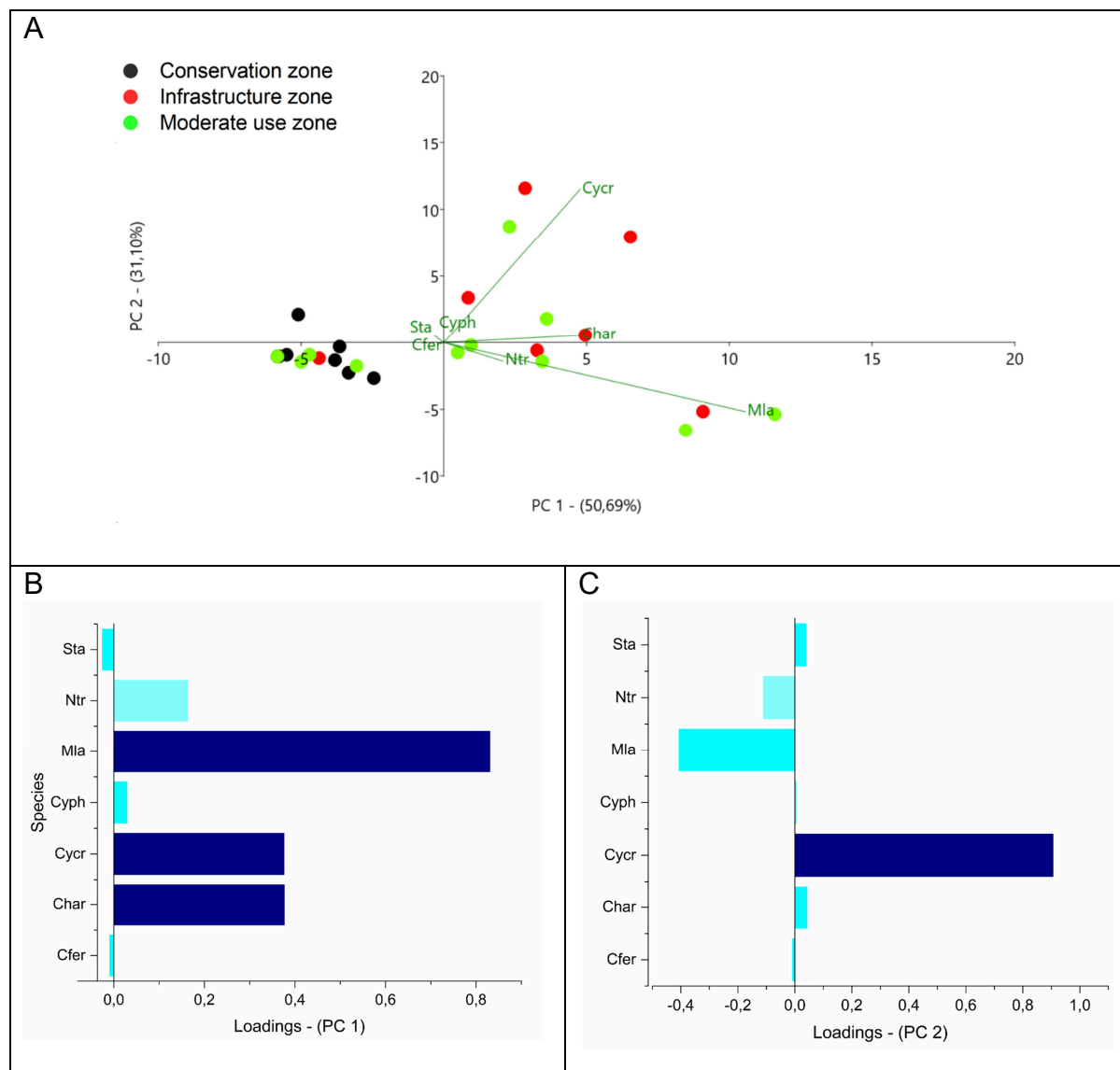
Species	English Name	IUCN	ICMBio	Group
<i>Cercomacra ferdinandi</i>	Bananal Antbird	NT	VU	G1
<i>Charitospiza eucosma</i>	Coalcrest	NT	-	G1
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Curl-crested Jay	LC	-	G1
<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	White-rumped Tanager	LC	-	G1
<i>Melanopareia torquata</i>	Collared Crescentchest	LC	-	G1
<i>Neothraupis fasciata</i>	White-banded Tanager	NT	-	G1
<i>Saltatricula atricollis</i>	Black-throated Saltator	LC	-	G1
<i>Ara chloropterus</i>	Red-and-green Macaw	LC	-	G2
<i>Campephilus rubricollis</i>	Red-necked Woodpecker	LC	-	G2
<i>Campylorhamphus trochilrostris</i>	Red-billed Scythebill	LC	-	G2
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	Pavonine Cuckoo	LC	-	G2
<i>Habia rubica</i>	Red-crowned Ant-tanager	LC	-	G2
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Ruddy Pigeon	LC	-	G2
<i>Procnias averano</i>	Bearded Bellbird	LC	-	G2
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Channel-billed Toucan	LC	-	G2
<i>Ibycter americanus</i>	Red-throated Caracara	LC	-	G2
<i>Amazona aestiva</i>	Turquoise-fronted Amazon	NT	NT	G2

Figura 3 - ANOVAs comparando os padrões de abundância entre as zonas considerando as espécies G1 (A) e G2 (B). Os valores no interior do gráfico correspondem às médias.



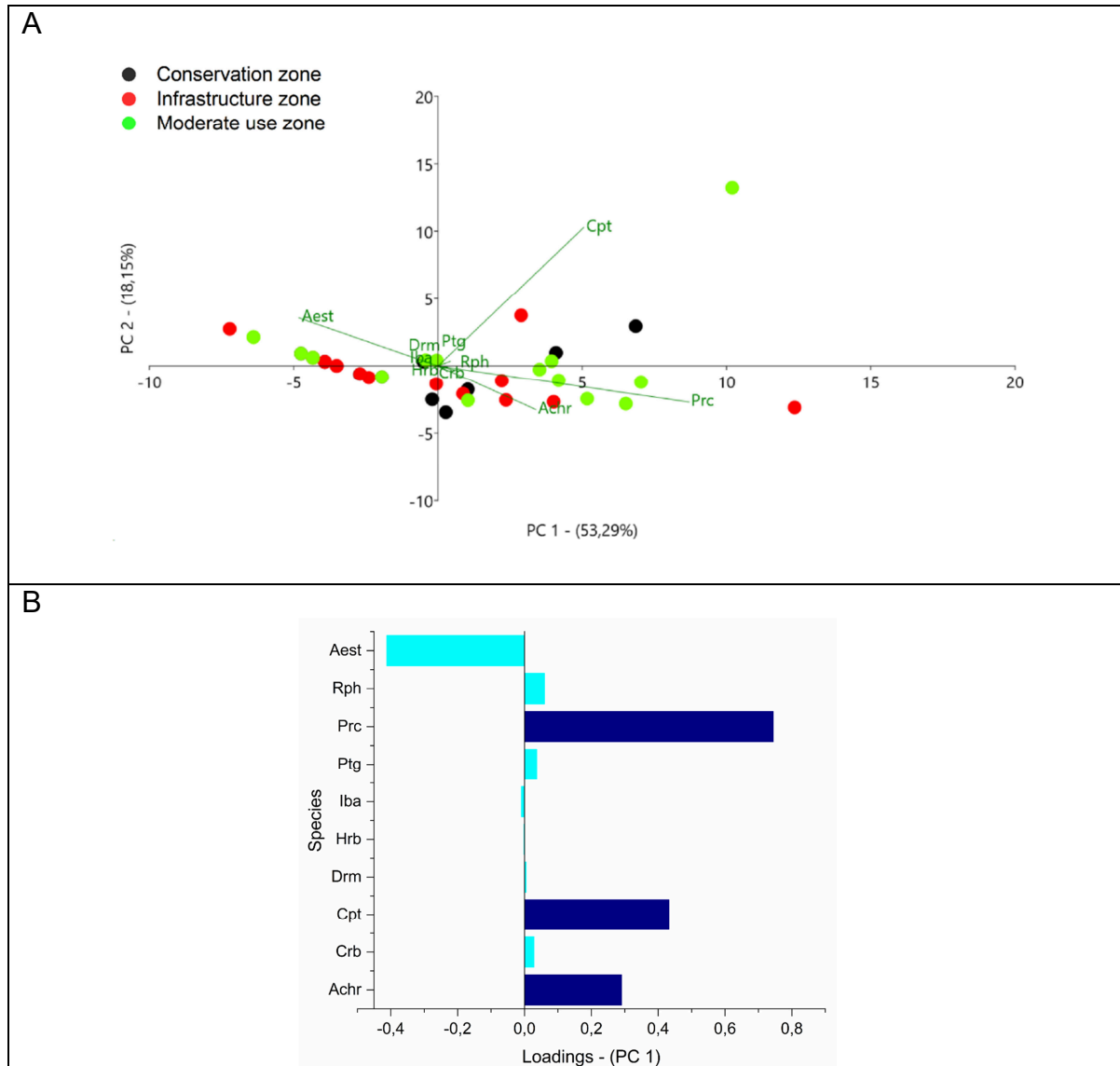
Em um segundo cenário, demonstramos que as espécies G1 estão particularmente concentradas em IZ e MZ, formando um grupo distinto daquelas situadas na zona de conservação ($F= 13,75$; $df= 11,33$; $p= 0,00699$ – PC 1), (Figura 4, a). As espécies que tiveram maior peso na explicação desse padrão de uso das zonas foram *Melanopareia torquata*, *Cyanocorax cristatellus* e *Charitospiza eucosma*, (Figura 4, b). Em outro panorama, as espécies G1 se mostraram amplamente distribuídas ao longo das três zonas, não formando grupos distintos quanto ao uso desses territórios ($F= 1,03$; $df= 11,61$; $p= 0,21$ – PC 2). Sob esse panorama, *Cyanocorax cristatellus* se destacou enquanto espécie que mais contribuiu para esse quadro de uso das múltiplas zonas (Figura 4, b).

Figura 4. PCA (A) e Loading (B-C) das espécies G1 avaliadas na ordenação. Cfer= *Cercomacra ferdinandi*; Char= *Charitospiza eucosma*; Cycr= *Cyanocorax cristatellus*; Cyph= *Cypsnagra hirundinacea*; Mla= *Melanopareia torquata*; Ntr= *Neothraupis fasciata* e Sta= *Saltatricula atricollis*.



Quando avaliamos as espécies G2, estas também apresentaram ampla distribuição ao longo das três zonas avaliadas (Figura 5, a). Especialmente, *Procnias averano*, *Campylorhamphus trochilirostris* e *Ara chloropterus* ($F= 0,36$; $df= 25,77$; $p= 0,68$) foram as espécies de maior peso na explicação desses padrões (Figura 5, b).

Figura 5 - PCA (A) e Loading (B) das espécies G2 avaliadas na ordenação. Achr= *Ara chloropterus*; Crb= *Campephilus rubicollis*; Cpt= *Campylorhamphus trochilirostris*; Drm= *Dromococcyx pavoninus*; Hrb= *Habia rubica*; Iba= *Ibycter americanus*; Ptg= *Patagioenas subvinacea*; Prc= *Procnias averano*; Rph= *Ramphastos vitellinus*; Aest= *Amazona aestiva*.



DISCUSSÃO

Nosso estudo avaliou os padrões de abundância de aves vulneráveis ao longo de três polígonos que representam as zonas do PN (1), e analisou como as espécies estão distribuídas por esses territórios (2). Desta maneira, enfatizamos a seguir os padrões observados e o papel crítico do PN como remanescente de cobertura nativa do Cerrado e potencial centro de aves vulneráveis desse bioma.

Conservação das aves nas diferentes zonas do Parque Nacional da Chapada das Mesas

No contexto geral onde avaliamos os padrões de abundância entre as zonas, demonstramos que a zona de infraestrutura (IZ) e zona de uso moderado (MZ) concentram as maiores abundâncias de aves endêmicas. Adicionalmente, demonstramos que as espécies endêmicas estão distribuídas particularmente em IZ e MZ (1) e outro no qual estas espécies não distinguem as zonas, ocorrendo amplamente na zona de conservação (CZ), IZ e em MZ.

Especialmente, esses padrões de endemismos podem estar relacionados ao baixo impacto das atividades antropogênicas sobre os múltiplos mosaicos de fitofisionomias nativas e, logo, sobre as comunidades de aves que ocorrem nas três zonas, com destaque para IZ e MZ (AGUIAR *et al.*, 2015; SCHWAIDA *et al.*, 2023). Uma hipótese complementar, é que a presença humana possa ter produzido respostas comportamentais específicas nessas espécies (JIMÉNEZ *et al.*, 2015; MIKULA *et al.*, 2023; SELWOOD *et al.*, 2015; STORK *et al.*, 2009; WILLRICH; LIMA; DOS ANJOS, 2019). Como salientado recentemente, aves típicas de ecossistemas tropicais abertos, como o Cerrado, exibem diferentes níveis de tolerância à presença humana (MIKULA *et al.*, 2023). As espécies fazem isso avaliando dinamicamente os riscos e se distanciando precocemente das pessoas (MIKULA *et al.*, 2023). Isso é relevante, sobretudo se considerarmos que IZ é a área de maior ocupação humana, abrigando parcialmente áreas de seis comunidades tradicionais em seu território (ICMBIO, 2019). Além disso, IZ e MZ constituem territórios originalmente destinados à visitação no PN, cobrindo 83% de sua extensão (ICMBIO, 2019).

Sob essa perspectiva, o distanciamento precoce das espécies frente à presença humana somadas à ampla cobertura de vegetação nativa podem ser fatores-chave que explicam os padrões de abundância e ocorrência das espécies endêmicas ao longo das zonas n PN (MIKULA *et al.*, 2023; NARANGO; TALLAMY; MARRA, 2017). Deste modo, ressaltamos que esse cenário é extremamente positivo uma vez que a persistência de aves endêmicas nesses territórios pode ser um reflexo do delineamento adequado de ações de manejo e uso dos territórios. Logo, salientamos que a manutenção de populações mínimas viáveis das aves vulneráveis via conservação da heterogeneidade e cobertura de vegetação nativa nessas localidades pode ser perfeitamente factível. Por esse motivo, nosso estudo reforça a necessidade de conciliação entre práticas sustentáveis de manejo e ecoturismo em busca de maior efetividade em conservação no PN e em reservas com contextos similares de zoneamento (DEVELEY, 2021; LEES *et al.*, 2022; STRONZA; HUNT; FITZGERALD, 2019). Essa perspectiva é corroborada especialmente porque o transecto avaliado em IZ faz parte de uma das rotas de acesso ao segundo principal atrativo turístico do PN. Estima-se que a Cachoeira da Prata (-6,99S e -47,165W) receba anualmente em torno de 10 a 12 mil turistas (REGO, 2023 – chefe do PN; Comunicação pessoal), dinâmica de visitação que tem refletido em padrões de abundância bem como na persistência das aves vulneráveis em IZ (ICMBio 2019).

Apesar dessa perspectiva otimista, a exposição contínua a barulhos pode, particularmente, reduzir a riqueza de aves e interferir na comunicação sonora entre as espécies (SOMPUD; GILBERT; SOMPUD, 2017). Além da presenç a humana, o fogo se configura outra ameaça potencial às aves do PN, que, de forma geral, já foi classificada como uma reserva vulnerável a incêndios (MMA, 2007). Entretanto, dada a resiliência das comunidades savânicas   aça o do fogo, destacamos que esse quadro de vulnerabilidade está concentrado em IZ (MMA, 2007). Isso porque a região onde o transecto foi amostrado, que engloba as cachoeiras da Prata e São Romão,   uma das áreas de maior risco a incêndios do PN (MMA, 2007). Essencialmente, a extensiva atividade pecuária somada às elevadas temperaturas e   presenç a de vegetaça o susceptível a incêndios representam as principais ameaças às aves em IZ (GEDA, 2021; ICMBIO, 2019; RIPPLE *et al.*, 2020; STRONZA; HUNT; FITZGERALD, 2019).

Quando impulsionados por ações antropogênicas (KELLY *et al.*, 2020) os incêndios em savanas alteram a dinâmica populacional e distribuição das aves ao longo das paisagens além de, obviamente, destruir habitats-chave para sua persistência (NUNES, 2023). Neste sentido, ressaltamos que essa sinergia de impactos pode ter efeitos particularmente ainda mais destrutivos sobre as espécies vulneráveis aqui avaliadas. Isso porque em geral esses táxons possuem especificidades peculiares quanto ao uso de habitat, área de vida, sítios reprodutivos e de alimentação nos ecossistemas (BURLAKOVA *et al.*, 2011; KELLY *et al.*, 2020; NUNES, 2023).

Esse panorama de conflitos e ameaças iminentes, contudo, pode retratar uma oportunidade-chave para conservação do PN. A justificativa para tal perspectiva emerge dos inúmeros benefícios oriundos de ações colaborativas entre órgãos gestores e comunidades tradicionais que habitam o interior e entorno de grandes reservas como o PN (DAWSON *et al.*, 2021). Dentre essas ações está a participação ativa no monitoramento de invasores bem como prevenção contra incêndios ilegais, desmatamento, além da caça e pesca predatória (DAWSON *et al.*, 2021). Felizmente, decisões do mesmo gênero foram tomadas em prol da conservação do PN através da parceria entre órgãos de instância federal, municipal e setor privado (MMA, 2007). Como resultado, surgiram iniciativas-piloto como a criação da Associação de Monitores Ambientais de Carolina (AMAC) destinada a capacitar voluntários cuja finalidade consiste na localização e monitoramento de irregularidades no PN. De maneira específica, o monitoramento de pontes, estradas, localização de focos de incêndios florestais bem como denúncias de crimes ambientais, estão entre as principais atribuições da AMAC (MMA, 2007).

Sob um ponto de vista mais amplo, frisamos que o planejamento de ações em prol da conservação e manejo do PN e, particularmente de sua avifauna, deva considerar duas frentes (MARGULES; PRESSEY, 2000). Logo, o monitoramento sistemático em longo prazo das comunidades de aves (1), (DE LIMA *et al.*, 2022; POLLOCK *et al.*, 2022) e inclusão dos moradores locais em ações de combate aos impactos de ordem natural e antropogênica (2), configuram ações-chave (DAWSON *et al.*, 2021). Isso é especialmente relevante tendo em vista o imprescindível papel de grandes APs na conservação do Cerrado e a crucial

necessidade de ações continuadas neste sentido (DAWSON *et al.*, 2021; POLLOCK *et al.*, 2022). Adicionalmente, destacamos que das sete aves endêmicas registradas no presente estudo, seis possuem registro em uma IBA no Estado do Maranhão: *Neothraupis fasciata* (PARNA da Chapada dos Veadeiros), *Melanopareia torquata*, *Cypsinagra hirundinacea*, *Cyanocorax cristatellus*, *Charitospiza eucosma* e *Saltatricula atricollis* (Barragem de Boa Esperança), (DE LUCA *et al.*, 2009). Neste sentido, enfatizamos que o PN pode constituir uma das regiões críticas para conservação desses endemismos, reflexo direto da sua extensa cobertura de vegetação nativa (AGUIAR *et al.*, 2015; RIBEIRO; WALTER, 2008) bem como da diversidade de paisagens que abriga (ICMBIO, 2019).

Adicionalmente, a partir da ecologia de *M. torquata*, *C. cristatellus* e *C. eucosma*, *Procnias averano*, *Campylorhamphus trochilirostris* e *Ara chloropterus*, levantamos algumas hipóteses acerca da heterogeneidade das paisagens do PN. Partimos do pressuposto que a ampla distribuição dessas espécies ao longo das três zonas pode ser um reflexo da dinâmica de conectividade entre as formações savânicas e florestais no PN. Por exemplo, *M. torquata* é uma espécie que ocorre em regiões campestres predominantemente compostas por Cerrado ralo, com destaque para paisagens ricas em cupinzeiros e insetos (SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Em contrapartida, *C. cristatellus* é uma espécie tipicamente arborícola e que ocupa zonas de transição que englobam áreas campestres e de arborização mais densa, não se restringindo a um único hábitat (SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Com preferência ecológica semelhantemente dinâmica, *Charitospiza eucosma* costuma utilizar tanto arbustos espaçados quanto campos de Cerrado (SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Neste sentido, uma vez que o PN é uma região ecotonal e, logo, de múltiplas formações fitofisionômicas, as três espécies podem estar refletindo a heterogeneidade de hábitats, sua conectividade e uso amplo de inúmeras interfaces de vegetação ao longo das zonas.

De forma particular, *P. averano* está entre os mais importantes dispersores de plantas a partir do consumo de frutos que compõem sua dieta tipicamente frugívora (SICK, 1997). A espécie foi também incluída entre as aves endêmicas e ameaçadas de importância crucial na conservação da Mata Atlântica no Nordeste brasileiro, sobretudo devido sua presença em regiões ecotonais (PEREIRA; ARAÚJO; AZEVEDO-JÚNIOR, 2016). Isso reitera a potencial atuação de *Procnias*

averano enquanto espécie-alvo para a conservação das aves vulneráveis no PN, sobretudo por essa AP ser composta por múltiplas fitofisionomias e interfaces ecotonais. Semelhantemente, a ampla ocorrência de *C. trochilirostris* ao longo das três zonas pode ser reflexo direto da conectividade entre esses territórios. Essa hipótese se reforça uma vez que a espécie está tipicamente associada às florestas ripárias inundáveis, potencialmente transitando ao longo dessas formações que conectam uma gama de formações fitofisionômicas no PN (BENNETT, 2003a, 2003b; ICMBIO, 2019; SICK, 1997; SIGRIST, 2010).

De maneira mais específica, *C. trochilirostris* talvez seja a espécie que represente claramente a dinâmica e distribuição das mais de 400 nascentes do Rio Tocantins presentes no PN (ICMBIO, 2019). Por isso ressaltamos que os inúmeros corredores ripários e, conseqüentemente, a diversidade de habitats presentes nas diferentes zonas são aspectos críticos em termos de conectividade e conservação do PN (BEIER; NOSS, 1998; BENNETT, 2003a; FISCHER *et al.*, 2021; ICMBIO, 2019; PÖRTNER *et al.*, 2021; SICK, 1997; SIGRIST, 2010; WIEGAND; REVILLA; MOLONEY, 2005). Ainda que avaliada como espécie fora de risco (LC), *Ara chloropterus* é uma ave que semelhantemente às citadas anteriormente, transita entre as formações savânicas e florestais (SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Isso reforça os padrões aqui demonstrados no qual as aves vulneráveis do PN estão amplamente distribuídas ao longo das zonas. Em termos de vulnerabilidade, *A. chloropterus* é um dos principais alvos do tráfico de animais silvestres no Brasil (HALLE, 2018). Por exemplo, quase 30mil espécimes foram exportadas para mais de 55 países/territórios diferentes entre 2000 e 2013 (HALLE, 2018). O impacto do declínio populacional resultante da perda de habitat e do tráfico são riscos tão iminentes à espécie, que esta foi considerada praticamente extinta no Rio de Janeiro, vulnerável no Paraná e criticamente em perigo em São Paulo (HALLE, 2018; WWF, 2021). Assim sendo, ressaltamos que o PN é um território de fundamental importância para a conservação da espécie no futuro, sobretudo frente às previsões de perda extensiva de vegetação nativa do Cerrado. Além disso, a região está particularmente ameaçada pela expansão do Arco do Desmatamento, particularmente ameaçando o bioma no Maranhão (DOMINGUES; BERMANN, 2012).

O choróro-de-goiás (*Cercomacra ferdinandi*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*): particularidades em conservação e ameaça

As formações savânicas e florestais caracterizam-se por suas transições e estrutura dinâmica de distribuição espacial no Cerrado (RIBEIRO; WALTER, 2008). Os subtipos de formações que compõem o Cerrado stricto sensu mesclados por corredores ripários são um exemplo desse tipo de configuração que, embora não tenhamos avaliado na presente abordagem, são prevalentes no PN (Figura 2). Neste sentido, destacamos em um último panorama de análise, o registro do *Cercomacra ferdinandi* (em MZ) e *Amazona aestiva* (em CV, IZ e MZ). Particularmente, as espécies já são alvo de planejamento nacional em conservação (BRASIL, 2022) e estão inseridas em diferentes contextos de ameaça que podem ser úteis no delineamento de ações preventivas em prol de sua conservação no PN.

Sob um ponto de vista ecológico geral as florestas ripárias compõem as principais fitofisionomias para ambas as espécies (SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Estas formações atuam como corredores ecológicos-chave para comunidades de aves em múltiplos cenários, incluindo redes de fragmentos sob diferentes impactos antropogênicos (BENNETT, 2003a; SEAMAN; SCHULZE, 2010; SEKERCIOGLU, 2009). Logo, reforçamos o positivo cenário de conectividade no PN, destacadamente a partir das florestas ripárias que seguem o curso de nove rios que fluem ao longo da AP bem como dos ecossistemas adjacentes (BENNETT, 2003a; DEFRIES *et al.*, 2007; FRANCHITO; RAO; FERNANDEZ, 2012; ICMBIO, 2019).

De maneira particular, *C. ferdinandi* é uma espécie cuja biologia (OLMOS; SILVA; PACHECO, 2006) traduz claramente essa dinâmica de conectividade e transição entre as paisagens de Cerrado típico e florestal (RIBEIRO; WALTER, 2008). A espécie costuma forragear próxima a corpos d'água e ocorre ao longo de matas ciliares ou de galeria, preferencialmente em cipoais densos e arbustos (SICK, 1997; SIGRIST, 2010, 2013). Além dessa disponibilidade de habitat, a escolha de refúgios climáticos de biodiversidade com foco em espécies tão vulneráveis como *C. ferdinandi*, consiste em uma estratégia fundamental no planejamento em conservação do Cerrado (BORGES *et al.*, 2019; BORGES;

LOYOLA, 2020). Isso porque a espécie está entre as quatro aves que em 27 anos potencialmente estarão sob maior vulnerabilidade no Cerrado (BORGES; LOYOLA, 2020). O motivo é que sua ocorrência poderá se restringir a áreas totalmente fora daquelas indicadas como refúgios frente o impacto sinérgico do desmatamento e das mudanças climáticas (BORGES *et al.*, 2019; BORGES; LOYOLA, 2020). Em detalhes, *Cercomacra ferdinandi* juntamente com o *Pyrrhura pfrimeri*, *Synallaxis simoni* e *Paroaria baeri* possui prioridade em conservação, essencialmente com foco no monitoramento de suas populações (BORGES; LOYOLA, 2020).

De forma conjunta, projeções indicam que a ocorrência dessas espécies estará limitada a regiões com maior extensão de vegetação nativa, entretanto, sob elevadas anormalidades climáticas (BORGES; LOYOLA, 2020). Neste sentido, alertamos para o fato de que o PN está situado em uma das regiões onde potencialmente haverá menor cobertura de vegetação nativa do Cerrado, além, da já citada instabilidade climática até 2050 (BORGES; LOYOLA, 2020). Isso reforça a função primordial do PN na conservação de *C. ferdinandi*, uma vez que essa AP ainda abriga uma extensão majoritariamente constituída por formações primárias de Cerrado e suas transições ecotonais (97,7% de cobertura), (ICMBIO, 2019). Além disso, o PN encontra-se no limite da distribuição de *C. ferdinandi* o que potencialmente inclua micro habitats-chave para a conservação da espécie tanto no interior da AP quanto ao longo de ecossistemas adjacentes.

Uma vez que *C. ferdinandi* foi registrada apenas uma única vez no presente estudo, salientamos que ainda há inúmeras lacunas no conhecimento acerca de sua biologia no PN. Em termos gerais, a busca por sítios reprodutivos, bem como avaliação dos padrões de densidade e área de vida da espécie representam alvos estratégicos para estudos subsequentes no PN. Especialmente, a expansão de barragens e hidrelétricas no Rio Tocantins, com destaque para a Usina Hidrelétrica de Estreito (Maranhão), representam as principais ameaças às populações de *C. ferdinandi* (DORNAS *et al.*, 2012; OLMOS *et al.*, 2004; PINHEIRO; DORNAS, 2009). Isso reforça a necessidade de ampliarmos nosso conhecimento sobre a biologia e distribuição da espécie no PN, onde, teoricamente, suas populações estão protegidas dessas ameaças. Dentre as ações prioritárias para conservação de *C. ferdinandi* está o mapeamento de

áreas relevantes para implantação de corredores ecológicos ao longo de sua área de ocorrência (DORNAS; PINHEIRO, 2018; OLMOS *et al.*, 2004; PINHEIRO; DORNAS, 2009). Isso faz do PN e suas múltiplas redes de corredores ripários e nascentes um cenário potencial para a conservação da espécie.

Esse panorama de conectividade e conservação reforça a necessidade de planejamentos em restauração e priorização espacial, essencialmente com foco nos ecossistemas adjacentes às áreas protegidas (BELOTE; WILSON, 2020; BLANCO *et al.*, 2020). Isso porque em nível global a expansão de APs e de atividades de uso do solo ampliam a interação entre áreas desprotegidas e protegidas (BELOTE; WILSON, 2020; BLANCO *et al.*, 2020). Não por acaso, esse quadro de interações transfronteiras e de inerentes conflitos homem-natureza no exterior e interior das APs constitui alvo crucial para a conservação efetiva da biodiversidade (BELOTE; WILSON, 2020; BLANCO *et al.*, 2020; CORREA AYRAM *et al.*, 2016).

Sob um contexto diferente, o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) é um dos psitacídeos mais ameaçados pelo tráfico de animais silvestres no Brasil e na América do Sul (COSTA *et al.*, 2018; HALLE, 2018). A busca por exemplares de *A. aestiva* é nutrida especialmente por sua extraordinária capacidade de imitação, por isso, considerada a espécie mais “faladora” além de um dos papagaios mais raros, sob essa perspectiva ilegal (HALLE, 2018; SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Em apenas 13 anos, *A. aestiva* teve 60.780 indivíduos exportados para fora da América do Sul. Particularmente, a África do Sul e a Argentina foram responsáveis por quase 80% dessa exportação ilegal (HALLE, 2018). Além disso, destacamos o fato de que a espécie está entre os principais táxons recebidos em Centros de Reabilitação de Animais Silvestres (CETAS). Isso tem ocorrido, sobretudo porque *A. aestiva* é alvo de captura clandestina pós-período reprodutivo, quando os filhotes encontram-se sob cuidado parental (COSTA *et al.*, 2018; HALLE, 2018).

Particularmente no Brasil, os CETAS receberam entre 2005 e 2009 250.206 aves que, por sua vez, corresponderam ao grupo biológico com maior número de indivíduos mortos devido aos maus tratos em cativeiro (86%), (DESTRO *et al.*, 2012). No mesmo período, *A. estiva* foi a 15º ave mais

apreendida em operações de fiscalização e combate ao tráfico (DESTRO *et al.*, 2012). Diante do intenso fluxo de turistas que predomina no PN, não descartamos a hipótese de que *A. aestiva* possa atrair ações criminosas visando sua captura bem como de outras aves de interesse econômico. Para se ter uma ideia, no nordeste brasileiro exemplares de *A. aestiva* são vendidos por até 200 R\$ cada (CAVALCANTI; NUNES, 2019). Esse panorama reforça a importância de fiscalizações periódicas em APs que, semelhantemente ao PN, abrigam psitacídeos tão vulneráveis e alvo do tráfico como *A. aestiva*.

Os padrões de abundância e uso das interfaces de zoneamento a partir das aves aqui avaliadas constituem uma etapa inicial-chave para ações continuadas em monitoramento e conservação no PN. Neste sentido o PN e APs que, semelhantemente, abrigam uma extensa cobertura de vegetação nativa podem ser efetivas na conservação de aves vulneráveis do Cerrado, mesmo abrigando territórios majoritariamente destinados a práticas de visitação e ecoturismo. Além disso, a distribuição dos múltiplos mosaicos ao longo de sua extensão faz do PN território-chave para a condução de estudos e práticas de manejo com foco em conectividade e conservação.

Essa miríade de habitats disponíveis são alvos potenciais de práticas como monitoramento de multiespécies via radiotelemetria, soltura de indivíduos pós-reabilitação em CETAS ou fortalecimento populacional de espécies ameaçadas via reintrodução ou translocação. Logo, um planejamento sistemático em longo prazo se torna crítico no PN, sobretudo considerando o quadro atual e futuro de destruição no Cerrado e aumento da susceptibilidade a incêndios em resposta às mudanças climáticas. O potencial efeito de estressores sobre a avifauna do PN em decorrência do fluxo de turistas e vulnerabilidade das espécies ao tráfico de animais silvestres também reforçam esse quadro de ameaças. Por fim, destacamos a importância singular que o PN representa para a conservação do Cerrado, suas espécies vulneráveis e biodiversidade expressa por serviços de provisão, regulação, valores culturais e bem estar.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. **Geomorfologia**, 1977.
- ABHILASH, P. C. **Restoring the un-restored: Strategies for restoring global land during the un decade on ecosystem restoration (un-der)Land2021**.
- AGARWAL, N. K.; RAWAT, U. S. Biodiversity: Concepts, Threats, Conservation. **Environment Conservation Journal**, v. 16, n. 3, 2015.
- AGARWAL, S.; LANCKRIET, G.; WILLS, J.; KRIEGMAN, D.; CAYTON, L.; BELONGIE, S. Generalized non-metric multidimensional scaling. In: *Journal of Machine Learning Research*, 2007, [...]. 2007. v. 2
- AGUIAR, M. B. R.; FRANÇOSO, D. R.; NEVES, A. C.; FERNANDES, W. G.; PEDRONI, F.; LACERDA, S. M.; FERREIRA, B. G.; S, S. M. L. B. M. D. Cerrado: terra incógnita do século 21. **Ciência Hoje**, p. 6, 2015.
- AHAD, N. A.; YAHAYA, S. S. S. Sensitivity analysis of Welch's t -test. In: *AIP Conference Proceedings*, 2014, [...]. 2014. v. 1605
- ALI, J. R.; BLONDER, B. W.; PIGOT, A. L.; TOBIAS, J. A. Bird extinctions threaten to cause disproportionate reductions of functional diversity and uniqueness. **Functional Ecology**, v. 37, n. 1, 2023.
- AMARAL, P. P.; RAGUSA-NETTO, J. Bird mixed-flocks and nuclear species in a tecomá savanna in the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 3, 2008.
- ANDELA, N.; MORTON, D. C.; GIGLIO, L.; PAUGAM, R.; CHEN, Y.; HANTSON, S.; VAN DER WERF, G. R.; ANDERSON, J. T. The Global Fire Atlas of individual fire size, duration, speed and direction. **Earth System Science Data**, v. 11, n. 2, 2019.
- AVISE, J. C.; HUBBELL, S. P.; AYALA, F. J. In the light of evolution II: Biodiversity and extinction. **PNAS**, v. 105, p. 11453–11457, 2008.
- BAILLIE, J.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. **2004 IUCN red list of threatened species: a global species assessment**. [s.l: s.n.]
- BAKER, D. J.; GARNETT, S. T.; O'CONNOR, J.; EHMKE, G.; CLARKE, R. H.; WOINARSKI, J. C. Z.; MCGEOCH, M. A. Conserving the abundance of nonthreatened species. **Conservation Biology**, v. 33, n. 2, 2019.
- BARLOW, J.; FRANÇA, F.; GARDNER, T. A.; HICKS, C. C.; LENNOX, G. D.; BERENQUER, E.; CASTELLO, L.; ECONOMO, E. P.; FERREIRA, J.; GUÉNARD, B.; GONTIJO LEAL, C.; ISAAC, V.; LEES, A. C.; PARR, C. L.; WILSON, S. K.; YOUNG, P. J.; GRAHAM, N. A. J. **The future of hyperdiverse tropical ecosystems**Nature2018.
- BATES, H. W. *The Naturalist on the River Amazons*. **London: J. Murray**, 1863.
- BATISTA, R. O.; MACHADO, C. G.; MIGUEL, R. dos S. A composição de bandos mistos de aves em um fragmento de mata atlântica no litoral norte da Bahia.

Bioscience Journal, v. 29, n. 6, p. 2001–2012, 2013.

BAX, V.; FRANCESCONI, W. Conservation gaps and priorities in the Tropical Andes biodiversity hotspot: Implications for the expansion of protected areas. **Journal of Environmental Management**, v. 232, 2019.

BEIER, P.; NOSS, R. F. Do Habitat Corridors Provide Connectivity? **Conservation Biology**, v. 12, n. 6, p. 1241–1252, 1998.

BELL, H. L. The social organization and foraging behaviour of three syntopic thornbills *Acanthiza* spp. **Birds of eucalypt forests and woodlands: ecology, conservation, management**, 1986.

BELOTE, R. T.; WILSON, M. B. Delineating greater ecosystems around protected areas to guide conservation. **Conservation Science and Practice**, v. 2, n. 6, 2020.

BENNETT, A. F. Linkages as Ecological Elements in the Landscape: Riparian vegetation. *In*: **Linkages in the Landscape: The role of corridors and connectivity in Wildlife Conservation**. [s.l: s.n.]p. 104.

BENNETT, A. F. **Linkages in the landscape: The role of corridors and connectivity in wildlife conservation**. [s.l: s.n.]v. 24254 p.

BINI, M. L.; DINIZ-FILHO, J. F. A.; RANGEL, T. B. V. L. F.; BASTOS, R. P.; PINTO, M. P. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. **Diversity and Distributions**, p. 8, 2006.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **State of the world's birds**. [s.l: s.n.]

BLANCO, J.; BELLÓN, B.; FABRICIUS, C.; DE O. ROQUE, F.; PAYS, O.; LAURENT, F.; FRITZ, H.; RENAUD, P. C. **Interface processes between protected and unprotected areas: A global review and ways forward****Global Change Biology**2020.

BOHÓRQUEZ, C. Mixed-Species Bird Flocks in a Montane Cloud Forest of Colombia. **Ornitologia Neotropical**, v. 14, n. Powell 1985, 2003.

BOLAM, F. C.; MAIR, L.; ANGELICO, M.; BROOKS, T. M.; BURGMAN, M.; HERMES, C.; HOFFMANN, M.; MARTIN, R. W.; MCGOWAN, P. J. K.; RODRIGUES, A. S. L.; RONDININI, C.; WESTRIP, J. R. S.; WHEATLEY, H.; BEDOLLA-GUZMÁN, Y.; CALZADA, J.; CHILD, M. F.; CRANSWICK, P. A.; DICKMAN, C. R.; FESSL, B.; FISHER, D. O.; GARNETT, S. T.; GROOMBRIDGE, J. J.; JOHNSON, C. N.; KENNERLEY, R. J.; KING, S. R. B.; LAMOREUX, J. F.; LEES, A. C.; LENS, L.; MAHOOD, S. P.; MALLON, D. P.; MEIJAARD, E.; MÉNDEZ-SÁNCHEZ, F.; PERCEQUILLO, A. R.; REGAN, T. J.; RENJIFO, L. M.; RIVERS, M. C.; ROACH, N. S.; ROXBURGH, L.; SAFFORD, R. J.; SALAMAN, P.; SQUIRES, T.; VÁZQUEZ-DOMÍNGUEZ, E.; VISCONTI, P.; WOINARSKI, J. C. Z.; YOUNG, R. P.; BUTCHART, S. H. M. **How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented?****Conservation Letters**2021.

BORGES, F. J. A.; LOYOLA, R. Climate and land-use change refugia for Brazilian Cerrado birds. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 18, n. 2, 2020.

BORGES, F. J. A.; RIBEIRO, B. R.; LOPES, L. E.; LOYOLA, R. Bird vulnerability to climate and land use changes in the Brazilian Cerrado. **Biological Conservation**, v. 236, 2019.

BRANCALION, P. H. S.; NIAMIR, A.; BROADBENT, E.; CROUZEILLES, R.; BARROS, F. S. M.; ALMEYDA ZAMBRANO, A. M.; BACCINI, A.; ARONSON, J.; GOETZ, S.; LEIGHTON REID, J.; STRASSBURG, B. B. N.; WILSON, S.; CHAZDON, R. L. Global restoration opportunities in tropical rainforest landscapes. **Science Advances**, v. 5, n. 7, 2019.

BRASIL. **Portaria n. 148, 7 de Junho de 2022** Brasília, DF. 2022.

BRASIL. **Portaria n. 2.811, 23 de Agosto de 2023** Brasília, DF. Diário Oficial da União, Seção 1, p. 60, 2023.

BRAZ, V. da S.; BERNARDES, M. M.; NETO, V. A. do N.; HASS, A.; FRANÇA, F. G. R.; CAVALCANTI, R. B. Grassland Birds of Brazilian Cerrado: Population Trends and Conservation Challenges. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 12, n. 3, p. 372–388, 2023.

BRAZ, V. da S.; HASS, A. Aves Endêmicas do Cerrado no Estado de Goiás. **FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 45–54, 2014.

BROOKS, T. Conservation planning and priorities. *In: Conservation Biology for All*. [s.l.: s.n.]

BROOKS, T. M.; MITTERMEIER, R. A.; DA FONSECA, G. A. B.; GERLACH, J.; HOFFMANN, M.; LAMOREUX, J. F.; MITTERMEIER, C. G.; PILGRIM, J. D.; RODRIGUES, A. S. L. Global biodiversity conservation priorities. **Science (New York, N.Y.)**, v. 313, n. 5783, p. 58–61, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16825561>>.

BROWN, J. H. On the Relationship between Abundance and Distribution of Species. **The American Naturalist**, v. 124, n. 2, p. 255, 1984.

BROWN, J. H.; KODRIC-BROWN, A. Turnover Rates in Insular Biogeography: Effect of Immigration on Extinction. **Ecology**, v. 58, n. 2, p. 445–449, 1997.

BUCHANAN, G. M.; DONALD, P. F.; BUTCHART, S. H. M. Identifying priority areas for conservation: A global assessment for forest-dependent birds. **PLoS ONE**, v. 6, n. 12, 2011.

BURLAKOVA, L. E.; KARATAYEV, A. Y.; KARATAYEV, V. A.; MAY, M. E.; BENNETT, D. L.; COOK, M. J. Endemic species: Contribution to community uniqueness, effect of habitat alteration, and conservation priorities. **Biological Conservation**, v. 144, n. 1, 2011.

BURTON, P. J.; JENTSCH, A.; WALKER, L. R. **The ecology of disturbance interactions** **BioScience** 2020.

BUSKIRK, W. H.; POWELL, G. V. . N.; WITTENBERGER, J. F.; BUSKIRK, R. E.; POWELL, T. U. . Inter-specific bird flocks in tropical highland Panama. **The Auk**, v. 89, p. 612–624, 1972a.

BUSKIRK, W.; POWELL, G. V.; WITTENBERGER, J.; BUSKIRK, R.; POWELL, T. Interspecific Bird Flocks in Tropical Highland Panama. **The Auk: Ornithological Advances**, v. 89, n. 3, 1972b.

CARROLL, C.; NOSS, R. F.; DREISS, L. M.; HAMILTON, H.; STEIN, B. A. Four challenges to an effective national nature assessment. **Conservation Biology**, 2023.

CARVALHO, P. D. M. J.; FERREIRA, G. L. V. M. F. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. **Biological Conservation**, v. 142, p. 12, 2009.

CAVALCANTI, C. de A. T.; NUNES, V. dos S. O TRÁFICO DA AVIFAUNA NO NORDESTE BRASILEIRO E SUAS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 6, n. 2, 2019.

CAZALIS, V.; PRINCÉ, K.; MIHOUB, J. B.; KELLY, J.; BUTCHART, S. H. M.; RODRIGUES, A. S. L. Effectiveness of protected areas in conserving tropical forest birds. **Nature Communications**, 2020.

CEBALLOS, G.; EHRLIC, P. R.; RAVEN, P. H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. **PNAS**, p. 1–7, 2020.

CHANG, C. C.; TURNER, B. L. **Ecological succession in a changing world** *Journal of Ecology* 2019.

CHETKIEWICZ, C. B. L.; CLAIR, C. S. .; BOYCE, M. S. Corridors for Conservation: Integrating Pattern and Process. n. 37, p. 317–342, 2006.

CHOMICKI, G.; KIERS, E. T.; RENNER, S. S. **The Evolution of Mutualistic Dependence** *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 2020.

CLAVEL, J.; JULLIARD, R.; DEVICTOR, V. **Worldwide decline of specialist species: Toward a global functional homogenization?** *Frontiers in Ecology and the Environment* 2011.

COLLI, G. R.; VIEIRA, C. R.; DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 5, p. 1465–1475, 2020.

COMER, P. J.; VALDEZ, J.; PEREIRA, H. M.; ACOSTA-MUÑOZ, C.; CAMPOS, F.; GARCÍA, F. J. B.; CLAROS, X.; CASTRO, L.; DALLMEIER, F.; RIVADENEIRA, E. Y. D.; GILL, M.; JOSSE, C.; CARTAGENA, I. L.; LANGSTROTH, R.; LARREA-ALCÁZAR, D.; MASUR, A.; JARAMILLO, G. M.; NAVARRO, L.; NOVOA, S.; PRIETO-ALBUJA, F.; ORTÍZ, G. R.; TERAN, M. F.; ZAMBRANA-TORRELIO, C.; FERNANDEZ, M. Conserving Ecosystem Diversity in the Tropical Andes. **Remote Sensing**, v. 14, n. 12, 2022.

CONNOR, R. C. The Benefits of Mutualism: A Conceptual Framework. **Biological Reviews**, v. 70, n. 3, 1995.

CORDEIRO, N. J.; BORGHESIO, L.; JOHO, M. P.; MONOSKI, T. J.; MKONGEWA, V. J.; DAMPF, C. J. Forest fragmentation in an African biodiversity hotspot impacts mixed-species bird flocks. **Biological Conservation**, v. 188, 2015.

CORREA AYRAM, C. A.; MENDOZA, M. E.; ETTER, A.; SALICRUP, D. R. P. Habitat connectivity in biodiversity conservation: A review of recent studies and applications. **Progress in Physical Geography**, v. 40, n. 1, 2016.

COSTA, F. J. V.; RIBEIRO, R. E.; SOUZA, C. A.; NAVARRO, R. D. Espécies de aves traficadas no Brasil: Uma meta-análise com ênfase nas espécies ameaçadas. **Fronteiras**, v. 7, n. 2, 2018.

COWIE, R. H.; BOUCHET, P.; FONTAINE, B. The Sixth Mass Extinction: fact, fiction or speculation? **Biological Reviews**, v. 97, n. 2, 2022.

CROWL, T. A.; CRIST, T. O.; PARMENTER, R. R.; BELOVSKY, G.; LUGO, A. E. **The spread of invasive species and infectious disease as drivers of ecosystem change** *Frontiers in Ecology and the Environment* 2008.

CROZARIOL, M. A. **Territorialidade e reprodução do chororó-do-araguaia, *Cercomacra ferdinandi* Sneathlage, 1928 (Passeriformes: Thamnophilidae) em uma área ecotonal no Estado de Tocantins**. 2011. Universidade Federal do Tocantins, 2011.

DA LUZ, G. S.; CARVALHO, F.; ZOCCHÉ, J. J. Composition and dynamics of mixed flocks of birds in a remnant of Submontane Atlantic Rain Forest in southern Brazil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 62, 2022.

DAWSON, N. M.; COOLSAET, B.; STERLING, E. J.; LOVERIDGE, R.; GROSS-CAMP, N. D.; WONGBUSARAKUM, S.; SANGHA, K. K.; SCHERL, L. M.; PHAN, H. P.; ZAFRA-CALVO, N.; LAVEY, W. G.; BYAKAGABA, P.; IDROBO, C. J.; CHENET, A.; BENNETT, N. J.; MANSOURIAN, S.; ROSADO-MAY, F. J. The role of indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. **Ecology and Society**, v. 26, n. 3, 2021.

DE JESUS, S.; PEDRO, W. A.; BISPO, A. A. Bird diversity along a gradient of fragmented habitats of the Cerrado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 1, 2018.

DE LIMA, H. S.; LAS-CASAS, F. M. G.; RIBEIRO, J. R.; GIRÃO, W. A.; MARIZ, D.; NAKA, L. N. Avifauna and biogeographical affinities of a carrasco-dominated landscape in north-eastern Brazil: providing baseline data for future monitoring. **Bird Conservation International**, v. 32, n. 2, 2022.

DE LUCA, A. C.; DEVELEY, P. F.; BENCKE, G. A.; GOERCK, J. M. **Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte II – Amazônia, Cerrado e Pantanal**. [s.l: s.n.]

DEFRIES, R.; HANSEN, A.; TURNER, B. L.; REID, R.; LIU, J. **Land use change around protected areas: Management to balance human needs and ecological function** *Ecological Applications* 2007.

DESTRO, G. F. G.; PIMENTEL, T. L.; SABAINI, R. M.; BORGES, R. C.; BARRETO, R. Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil. *In*: [s.l: s.n.]p. 421–436.

DEVELEY, P. F. **Bird Conservation in Brazil: Challenges and practical solutions for a key megadiverse country***Perspectives in Ecology and Conservation*2021.

DEVELEY, P. F.; VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V. de Q.; CÂNDIDO JR, J. F. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. [s.l: s.n.]44 p.

DORNAS, T.; PINHEIRO, R. T. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III – Aves**. 1. ed. [s.l: s.n.]355–358 p.

DORNAS, T.; RAMOS, L.; PINHEIRO, R. T.; BARBOSA, M. O. Importantes e inéditos registros de aves para o ecótono Amazônia/Cerrado no centro norte do Estado do Tocantins: implicações biogeográficas e extensão de distribuição geográfica de aves amazônicas. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, p. 119/127, 2012.

DUDLEY, N.; STOLTON, S. **Defining protected areas: An international conference in Almeria, Spain Mayo 2007**. [s.l: s.n.]

EDWARDS, D. P.; SOCOLAR, J. B.; MILLS, S. C.; BURIVALOVA, Z.; KOH, L. P.; WILCOVE, D. S. **Conservation of Tropical Forests in the Anthropocene***Current Biology*2019.

ELLIS, C. J. Microclimatic refugia in riparian woodland: A climate change adaptation strategy. **Forest Ecology and Management**, v. 462, 2020.

ESRI. **ArcGis**. Disponível em: <<https://www.img.com.br/pt-br/arcgis/produtos/arcgis-pro/trial>>. Acesso em: 28 out. 2023.

EVANS, M. J.; GORDON, I. J.; PIERSON, J. C.; NEAVES, L. E.; WILSON, B. A.; BROCKETT, B.; ROSS, C. E.; SMITH, K. J.; RAPLEY, S.; ANDREWARTHA, T. A.; HUMPHRIES, N.; MANNING, A. D. **Reintroduction biology and the IUCN Red List: The dominance of species of Least Concern in the peer-reviewed literature***Global Ecology and Conservation*2022.

FAHRIG, L. **Why do several small patches hold more species than few large patches?***Global Ecology and Biogeography*2020.

FAHRIG, L.; WATLING, J. I.; ARNILLAS, C. A.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; JÖRGER-HICKFANG, T.; MÜLLER, J.; PEREIRA, H. M.; RIVA, F.; RÖSCH, V.; SEIBOLD, S.; TSCHARNTKE, T.; MAY, F. Resolving the SLOSS dilemma for biodiversity conservation: a research agenda. **Biological Reviews**, v. 97, n. 1, 2022.

FERREIRA, E. S. **Wikiaves**. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com/5336854>>. Acesso em: 13 jan. 2024.

FISCHER, R.; TAUBERT, F.; MÜLLER, M. S.; GROENEVELD, J.; LEHMANN, S.; WIEGAND, T.; HUTH, A. Accelerated forest fragmentation leads to critical

- increase in tropical forest edge area. **Science Advances**, v. 7, n. 37, 2021.
- FLATHER, C. H.; HAYWARD, G. D.; BEISSINGER, S. R.; STEPHENS, P. A. Minimum viable populations: is there a 'magic number' for Conservation practitioners? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 6, p. 307–316, 2011.
- FOWLER, J. C.; DONALD, M. L.; BRONSTEIN, J. L.; MILLER, T. E. X. **The geographic footprint of mutualism: How mutualists influence species' range limits** *Ecological Monographs* 2023.
- FRANCHITO, S. H.; RAO, V. B.; FERNANDEZ, J. P. R. Tropical land savannization: Impact of global warming. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 109, n. 1–2, 2012.
- FRANÇOSO, R. D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C. C.; SALMONA, Y. B.; MACHADO, R. B.; COLLI, G. R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza e Conservacao**, 2015.
- FRIGGENS, M.; LOEHMAN, R.; HOLSINGER, L.; FINCH, D. M. **Vulnerability of riparian obligate species to the interactive effect of fire, climate and hydrological change**. [s.l: s.n.].
- GALETT, M.; GUEVARA, R. Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size. **Science**, v. 340, p. 1–32, 2013.
- GASTON, K. J. **Birds and ecosystem services** *Current Biology* 2022.
- GASTON, K. J.; COX, D. T. C.; CANAVELLI, S. B.; GARCÍA, D.; HUGHES, B.; MAAS, B.; MARTÍNEZ, D.; OGADA, D.; INGER, R. **Population Abundance and Ecosystem Service Provision: The Case of Birds** *BioScience* 2018.
- GEDA, H. B. Review on Ecotourism Potentials and the Challenges for National Park Conservation in Ethiopia. **An International Peer-reviewed Journal**, v. 54, 2021.
- GIAM, X. **Global biodiversity loss from tropical deforestation** *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2017.
- GONÇALVES-SOUZA, D.; VILELA, B.; PHALAN, B.; DOBROVOLSKI, R. The role of protected areas in maintaining natural vegetation in Brazil. **Science Advances**, v. 7, n. 38, 2021.
- GOODALE, E.; BEAUCHAMP, G. The relationship between leadership and gregariousness in mixed-species bird flocks. **Journal of Avian Biology**, v. 41, n. 1, p. 99–103, 2010.
- GOODALE, E.; KOTAGAMA, S. W. Testing the roles of species in mixed-species bird flocks of a Sri Lankan rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, n. 6, 2005.
- GOODALE, E.; KOTAGAMA, S. W.; RAMAN, T. R. S.; SIDHU, S.; GOODALE, U.; PARKER, S.; CHEN, J. The response of birds and mixed-species bird flocks to human-modified landscapes in Sri Lanka and southern India. **Forest Ecology and Management**, v. 329, p. 384–392, 2014.

GOODALE, E.; SRIDHAR, H.; SIEVING, K. E.; BANGAL, P.; Z, G. J. C.; FARINE, D. R.; HEYMANN, E. W.; JONES, H. H.; KRAMS, I.; MARTÍNEZ, A. E.; MONTAÑO-CENTELLAS, F.; MUÑOZ, J.; SRINIVASAN, U.; THEO, A.; SHANKER, K. Mixed company: a framework for understanding the composition and organization of mixed-species animal groups. **Biological Reviews**, p. 1–22, 2020.

GREENBERG, R. Birds of Many Feathers: The Formation and Structure of Mixed-Species Flocks of Forest Birds. *In*: [s.l: s.n.]p. 521–559.

GUERRA, C. A.; BERDUGO, M.; ELDRIDGE, D. J.; EISENHAUER, N.; SINGH, B. K.; CUI, H.; ABADES, S.; ALFARO, F. D.; BAMIGBOYE, A. R.; BASTIDA, F.; BLANCO-PASTOR, J. L.; DE LOS RÍOS, A.; DURÁN, J.; GREBENC, T.; ILLÁN, J. G.; LIU, Y. R.; MAKHALANYANE, T. P.; MAMET, S.; MOLINA-MONTENEGRO, M. A.; MORENO, J. L.; MUKHERJEE, A.; NAHBERGER, T. U.; PEÑALOZA-BOJACÁ, G. F.; PLAZA, C.; PICÓ, S.; VERMA, J. P.; REY, A.; RODRÍGUEZ, A.; TEDERSOO, L.; TEIXIDO, A. L.; TORRES-DÍAZ, C.; TRIVEDI, P.; WANG, J.; WANG, L.; WANG, J.; ZAADY, E.; ZHOU, X.; ZHOU, X. Q.; DELGADO-BAQUERIZO, M. Global hotspots for soil nature conservation. **Nature**, v. 610, n. 7933, 2022.

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R. D.; LOVEJOY, T. E.; SEXTON, J. O.; AUSTIN, M. P.; COLLINS, C. D.; COOK, W. M.; DAMSCHEN, E. I.; EWERS, R. M.; FOSTER, B. L.; JENKINS, C. N.; KING, A. J.; LAURANCE, W. F.; LEVEY, D. J.; MARGULES, C. R.; MELBOURNE, B. A.; NICHOLLS, A. O.; ORROCK, J. L.; SONG, D. X.; TOWNSHEND, J. R. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, 2015.

HAFNER, M.; TAGLIAPIETRA, S. The global energy transition: A review of the existing literature. *In*: **Lecture Notes in Energy**. [s.l: s.n.]

HALLE, B. O. **Bird's-eye view: Lessons from 50 years of bird trade regulation & conservation in Amazon countries**. Suriname: TRAFFIC International., 2018. 198 p.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 2001.

HANSEN, A. J.; DEFRIES, R. **Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands****Ecological Applications**2007.

HANSEN, M. C.; WANG, L.; SONG, X. P.; TYUKAVINA, A.; TURUBANOVA, S.; POTAPOV, P. V.; STEHMAN, S. V. The fate of tropical forest fragments. **Science Advances**, v. 6, n. 11, 2020.

HANSKI, I. Metapopulation dynamics. **Nature**, v. 396, n. 6706, p. 41–49, 1998. Disponível em:

<http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=4DbL58k2L@PCAO6C@nE&page=5&doc=47>.

HANSKI, I.; OVASKAINEN, O. The metapopulation capacity of a fragmented landscape. **Nature**, v. 404, n. 6779, p. 755–758, 2000.

HANSKI, I.; OVASKAINEN, O. **Metapopulation theory for fragmented landscapes***Theoretical Population Biology*2003.

HARFOOT, M. B. J.; TITTENSOR, D. P.; KNIGHT, S.; ARNELL, A. P.; BLYTH, S.; BROOKS, S.; BUTCHART, S. H. M.; HUTTON, J.; JONES, M. I.; KAPOS, V.; SCHARLEMANN, J. P. W.; BURGESS, N. D. **Present and future biodiversity risks from fossil fuel exploitation***Conservation Letters*2018.

HATFIELD, J. H.; BANKS-LEITE, C.; BARLOW, J.; LEES, A. C.; TOBIAS, J. A. Constraints on avian seed dispersal reduce potential for resilience in degraded tropical forests. **Functional Ecology**, v. 00, p. 1–12, 2023.

HERRERA-MONTES, M. **Protected Area Zoning as a Strategy to Preserve Natural Soundscapes, Reduce Anthropogenic Noise Intrusion, and Conserve Biodiversity**. **Tropical Conservation Science**, v. 11, p. 1–15, 2018.

HOBBS, R. Landscape ecology and conservation: Moving from description to application. **Pacific Conservation Biology**, v. 1, n. 3, 1993.

HOWARD, C.; FLATHER, C. H.; STEPHENS, P. A. A global assessment of the drivers of threatened terrestrial species richness. **Nature Communications**, 2020.

HRDINA, A.; ROMPORTL, D. Evaluating Global Biodiversity Hotspots-Very Rich and even More Endangered. **Journal of Landscape Ecology(Czech Republic)**, v. 10, n. 1, 2017.

ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada das Mesas**. [s.l: s.n.]1–36 p.

ICN, S. **STATISTICA**2011.

INPE. **INPE**. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpe/pt-br>>. Acesso em: 11 nov. 2024.

IUCN. **Guidelines for Management Planning of Protected Areas**. Switzerland; Cambridge: IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, 2003. 48–60 p.

IUCN. The IUCN red list of threatened species. **IUCN**, 2024.

JENKINS, C. N.; JOPPA, L. Expansion of the global terrestrial protected area system. **Biological Conservation**, v. 142, n. 10, 2009.

JIMÉNEZ, J.; MORENO-OPO, R.; CARRASCO, M.; FELIU, J. Estimating the abundance and habitat selection of conservation priority marsh-dwelling passerines with a double-observer approach. **Ardeola**, 2015.

JOHNSON, R. W. An Introduction to the Bootstrap. **Teaching Statistics**, v. 23, n. 2, 2001.

JOLLIFE, I. T.; CADIMA, J. **Principal component analysis: A review and recent developments***Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*2016.

- JONGMAN, R. H. G. Homogenisation and fragmentation of the European landscape: Ecological consequences and solutions. **Landscape and Urban Planning**, v. 58, n. 2–4, 2002.
- JULLIARD, R.; CLAVEL, J.; DEVICTOR, V.; JIGUET, F.; COUVET, D. Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities. **Ecology Letters**, 2006.
- JULLIEN, M.; CLOBERT, J. The survival value of flocking in neotropical birds: Reality or fiction? **Ecology**, v. 81, n. 12, 2000.
- KARK, S. Effects of Ecotones on Biodiversity. *In: Encyclopedia of Biodiversity: Second Edition.* [s.l: s.n.]
- KELLY, L. T.; GILJOHANN, K. M.; DUANE, A.; AQUILUÉ, N.; ARCHIBALD, S.; BATLLORI, E.; BENNETT, A. F.; BUCKLAND, S. T.; CANELLES, Q.; CLARKE, M. F.; FORTIN, M. J.; HERMOSO, V.; HERRANDO, S.; KEANE, R. E.; LAKE, F. K.; MCCARTHY, M. A.; MORÁN-ORDÓÑEZ, A.; PARR, C. L.; PAUSAS, J. G.; PENMAN, T. D.; REGOS, A.; RUMPF, L.; SANTOS, J. L.; SMITH, A. L.; SYPHARD, A. D.; TINGLEY, M. W.; BROTONS, L. **Fire and biodiversity in the Anthropocene** *Science* 2020.
- KOCH, A.; KAPLAN, J. O. Tropical forest restoration under future climate change. **Nature Climate Change**, v. 12, n. 3, 2022.
- KOCH, K. R. Monte Carlo methods. **GEM - International Journal on Geomathematics**, v. 9, n. 1, 2018.
- KRAUS, D.; ENNS, A.; HEBB, A.; MURPHY, S.; DRAKE, D. A. R.; BENNETT, B. Prioritizing nationally endemic species for conservation. **Conservation Science and Practice**, v. 5, n. 1, 2023.
- LAHTI, T.; RANTA, E. The SLOSS Principle and Conservation Practice: An Example. **Oikos**, v. 44, n. 2, 1985.
- LAURANCE, W. F. Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. **Biological Conservation**, v. 141, n. 7, p. 1731–1744, 2008.
- LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L.; LOVEJOY, T. E. Forest loss and fragmentation in the Amazon: Implications for wildlife conservation. **ORYX**, v. 34, n. 1, p. 39–45, 2000.
- LE SAOUT, S.; HOFFMANN, M.; SHI, Y.; HUGHES, A.; BERNARD, C.; BROOKS, T. M.; BERTZKY, B.; BUTCHART, S. H. M.; STUART, S. N.; BADMAN, T.; RODRIGUES, A. S. L. **Protected areas and effective biodiversity conservation** *Science* 2013.
- LEBERGER, R.; ROSA, I. M. D.; GUERRA, C. A.; WOLF, F.; PEREIRA, H. M. Global patterns of forest loss across IUCN categories of protected areas. **Biological Conservation**, v. 241, 2020.
- LEES, A. C.; HASKELL, L.; ALLINSON, T.; BEZENG, S. B.; BURFIELD, I. J.; RENJIFO, L. M.; ROSENBERG, K. V.; VISWANATHAN, A.; BUTCHART, S. H. M.

State of theWorld's Birds. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 47, p. 231–60, 2022.

LEES, A. C.; PERES, C. A. Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for amazon birds and mammals. **Conservation Biology**, p. 1523–1739, 2007.

LEES, A. C.; PERES, C. A. Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for Amazonian birds and mammals. **Conservation Biology**, v. 22, n. 2, p. 439–449, 2008.

LEES, A. C.; PIMM, S. L. **Species, extinct before we know them?Current Biology**2015.

LUCK, G. W.; CARTER, A.; SMALLBONE, L. Changes in Bird Functional Diversity across Multiple Land Uses: Interpretations of Functional Redundancy Depend on Functional Group Identity. **PLoS ONE**, v. 8, n. 5, 2013.

LYNCH, M.; ACKERMAN, M. S.; GOUT, J. F.; LONG, H.; SUNG, W.; THOMAS, W. K.; FOSTER, P. L. **Genetic drift, selection and the evolution of the mutation rateNature Reviews Genetics**2016.

MA, J.; LI, J.; WU, W.; LIU, J. Global forest fragmentation change from 2000 to 2020. **Nature Communications**, v. 14, n. 1, 2023.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O.; MACARTHUR, W.; LOSOS, JONATHAN B.; RICKLEFS, R. E.; MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. The theory of island biogeography. **Princeton University Press**, v. 1, n. 203, p. 203, 1967. Disponível em: <<http://books.google.com/books?id=a10cdkywhVgC&pgis=1>>.

MACHADO, C.G. & RODRIGUES, N. M. R. Alteração de altura de forrageamento de espécies de aves quando associadas a bandos mistos. *In*: **Ornitologia Brasileira: perspectivas, conservação e pesquisa**. [s.l: s.n.]

MACHADO, C. G. Vireo olivaceus (Vireonidae): uma espécie migratória nos bandos mistos de aves na Mata Atlântica do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 5, n. 1, p. 60–62, 1997.

MACHADO, C. G. A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia**, 1999.

MACHADO, C. G. As espécies-núcleo dos bandos mistos de aves da Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no Sudeste brasileiro. **Sitientibus - Série Ciências Biológicas**, v. 2, n. 1/2, 2002.

MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A. P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V. de; KINUPP, V. F. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, 2005.

MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. A. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de mata Atlântica no sudeste do Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, 2003.

- MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. Â. Mixed-species bird flocks from Brazilian Atlantic forest: The effects of forest fragmentation and seasonality on their size, richness and stability. **Biological Conservation**, v. 116, n. 1, 2004.
- MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. Â. . Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in Southeastern Brazil. **The Condor**, v. 102, p. 585–594, 2000.
- MAPBIOMAS. **MapBiomas Brasil**. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>>. Acesso em: 1 dez. 2023.
- MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. **Systematic conservation planning** *Nature* 2000.
- MARIANO-NETO, E.; SANTOS, R. A. S. Changes in the functional diversity of birds due to habitat loss in the Brazil Atlantic Forest. **Frontiers in Forests and Global Change**, v. 6, 2023.
- MARIYAPPAN, M.; RAJENDRAN, M.; VELU, S.; JOHNSON, A. D.; DINESH, G. K.; SOLAIMUTHU, K.; KALIYAPPAN, M.; SANKAR, M. Ecological Role and Ecosystem Services of Birds: A Review. **International Journal of Environment and Climate Change**, v. 13, n. 6, 2023.
- MARTÍNEZ, A. E.; GOMEZ, J. P. Are mixed-species bird flocks stable through two decades? **American Naturalist**, v. 181, n. 3, 2013.
- MARZLUFF, J. M.; EWING, K. Restoration of Fragmented Landscapes for the Conservation of Birds: A General Framework and Specific Recommendations for Urbanizing Landscapes. **Restoration Ecology**, v. 9, n. 3, p. 280–292, 2001.
- MASON, N.; WARD, M.; WATSON, J. E. M.; VENTER, O.; RUNTING, R. K. Global opportunities and challenges for transboundary conservation. **Nature Ecology and Evolution**, 2020.
- MATOS, V. P. V. de; MATOS, T. P. V. de; CETRA, M.; TIMO, T. P. de C. e; VALENTE, R. A. FOREST FRAGMENTATION AND IMPACTS ON THE BIRD COMMUNITY. **Revista Árvore**, v. 42, n. 3, 2018.
- MCCARTHY, M. A.; THOMPSON, C. J.; MOORE, A. L.; POSSINGHAM, H. P. Designing nature reserves in the face of uncertainty. **Ecology Letters**, v. 14, n. 5, 2011.
- MCCLURE, H. E. The composition of mixed species flocks in lowland and sub-montane forests of Malaya. **The Wilson Bulletin**, v. 79, n. 2, 1967.
- MENDES, A. I. da S. **THE USE OF RIPARIAN FORESTS AS ECOLOGICAL CORRIDORS BY PASSERINE BIRDS IN THE SOUTH OF PORTUGAL**. 2016. Universidade de Évora, 2016. Disponível em: <[https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/20955/1/Tese versão final vf cor.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/20955/1/Tese%20vers%C3%A3o%20final%20vf%20cor.pdf)>.
- MEWS, H. A.; SILVÉRIO, D. V.; LENZA, E.; MARIMON, B. S. Influência de agrupamentos de bambu na dinâmica pós-fogo da vegetação lenhosa de um cerrado típico, Mato Grosso, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, 2013.

MIKULA, P.; TOMÁŠEK, O.; ROMPORTL, D.; AIKINS, T. K.; AVENDAÑO, J. E.; BRAIMOH-AZAKI, B. D. A.; CHASKDA, A.; CRESSWELL, W.; CUNNINGHAM, S. J.; DALE, S.; FAVORETTO, G. R.; FLOYD, K. S.; GLOVER, H.; GRIM, T.; HENRY, D. A. W.; HOLMERN, T.; HROMADA, M.; IWAJOMO, S. B.; LILLEYMAN, A.; MAGIGE, F. J.; MARTIN, R. O.; MARINA, M. F.; NANA, E. D.; NCUBE, E.; NDAIMANI, H.; NELSON, E.; VAN NIEKERK, J. H.; PIENAAR, C.; PIRATELLI, A. J.; PISTORIUS, P.; RADKOVIC, A.; REYNOLDS, C.; RØSKAFT, E.; SHANUNGU, G. K.; SIQUEIRA, P. R.; TARAKINI, T.; TEJEIRO-MAHECHA, N.; THOMPSON, M. L.; WAMITI, W.; WILSON, M.; TYE, D. R. C.; TYE, N. D.; VEHTARI, A.; TRYJANOWSKI, P.; WESTON, M. A.; BLUMSTEIN, D. T.; ALBRECHT, T. Bird tolerance to humans in open tropical ecosystems. **Nature Communications**, v. 14, n. 1, 2023.

MILLS, M. B.; MALHI, Y.; EWERS, R. M.; KHO, L. K.; TEH, Y. A.; BOTH, S.; BURSLEM, D. F. R. P.; MAJALAP, N.; NILUS, R.; HUASCO, W. H.; CRUZ, R.; PILLCO, M. M.; TURNER, E. C.; REYNOLDS, G.; RIUTTA, T. Tropical forests post-logging are a persistent net carbon source to the atmosphere. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 120, n. 3, 2023.

MILLS, M. S. L. **Bird community responses to savanna fires: Should managers be concerned?** *African Journal of Wildlife Research* 2004.

MITTERMEIER, R. A.; TURNER, W. R.; LARSEN, F. W.; BROOKS, T. M.; GASCON, C. Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. *In: Biodiversity Hotspots*. [s.l.: s.n.]

MMA. **Plano Operativo de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Parque Nacional da Chapada das Mesas**. Carolina: MMA, 2007. 18 p.

MMA. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite de acordo com a cooperação técnica MMA/IBAMA monitoramento do bioma Cerrado 2009-2010. **Ministério do Meio Ambiente**, p. 65, 2010.

MOILANEN; LEATHWICK, R. J.; UINN, M. J. A. Spatial prioritization of conservation management. **Conservation Letters**, p. 11, 2011.

MOKROSS, K.; RYDER, T. B.; CÔRTEZ, M. C.; WOLFE, J. D.; STOUFFER, P. C. Decay of interspecific avian flock networks along a disturbance gradient in Amazonia. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1776, 2013.

MORTELLITI, A.; LINDENMAYER, D. B. Effects of landscape transformation on bird colonization and extinction patterns in a large-scale, long-term natural experiment. **Conservation Biology**, 2015.

MOYNIHAN, M. **The organization and probable evolution of some mixed species flocks of Neotropical birds** *Smithsonian Miscellaneous Collections*. [s.l.: s.n.].

MOYNIHAN, M. The organization and probable evolution of some mixed species flocks of Neotropical birds. **Auk**, v. 80, n. 554–567, 1963.

- MUÑOZ, J.; JANKOWSKI, J. E. Neotropical mixed-species bird flocks in a community context. **Philosophical Transactions of the Royal Society B2**, v. 378, p. 1–15, 2022.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G.; MITTERMEIER, R. A. Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. **Choice Reviews Online**, v. 38, n. 02, 2004.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. B. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 72, 2000.
- NACHAR, N. The Mann-Whitney U: A Test for Assessing Whether Two Independent Samples Come from the Same Distribution. **Tutorials in Quantitative Methods for Psychology**, v. 4, n. 1, 2008.
- NARANGO, D. L.; TALLAMY, D. W.; MARRA, P. P. Native plants improve breeding and foraging habitat for an insectivorous bird. **Biological Conservation**, v. 213, 2017.
- NELSON, A.; CHOMITZ, K. M. **Protected Area Effectiveness in Reducing Tropical Deforestation: A global analysis of the impact of Protections Status**. [s.l: s.n.]
- NICHOLAS J. GOTELLI; ELLISON, A. M. **Princípios de Estatística em Ecologia**. [s.l: s.n.]
- NOVACEK CLELAND, E. E, J. M. The current biodiversity extinction event: Scenarios for mitigation and recovery. **PNAS**, v. 98, p. 5, 2001.
- NUNES, B. B. da S. Fire in Savannas and its Impact on Avifauna: Considerations for a Better Environmental Conservation. **Sociedade & Natureza**, 2023.
- OLMOS, F.; ARBOCZ, G.; PACHECO, J. F.; DIAS, R. R. **Estudo da flora e Fauna do Norte do Estado do Tocantins (R. R. Dias, org.). Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico, Palmas. Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ec.** [s.l: s.n.]
- OLMOS, F.; SILVA, R.; PACHECO, J. F. The range of Bananal Antbird *Cercomacra ferdinandi*. **Oikos**, v. 25, n. July 2005, 2006.
- PARKER, T. A.; STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W. Ecological and distributional databases. *In*: **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. [s.l: s.n.]
- PEREIRA, G. A.; ARAÚJO, H. F. P.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Distribution and conservation of three important bird groups of the Atlantic Forest in north-east Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 4, 2016.
- PERLO, B. Van. **A field guide to the birds of Brasil**. Nrew York: Oxford, 2009. 465 p.
- PICKETT, S. T. A.; THOMPSON, J. N. Patch dynamics and the design of nature reserves. **Biological Conservation**, v. 13, n. 1, 1978.

PIGOTT, D. M.; BHATT, S.; GOLDING, N.; DUDA, K. A.; BATTLE, K. E.; BRADY, O. J.; MESSINA, J. P.; BALARD, Y.; BASTLEN, P.; PRATLONG, F.; BROWNSTELN, J. S.; FREIFELD, C. C.; MEKARU, S. R.; GETHING, P. W.; GEORGE, D. B.; MYERS, M. F.; RELTHINGER, R.; HAY, S. I. Global distribution maps of the leishmaniasis. p. 1–21, 2014.

PIMM, S.; RAVEN, P.; PETERSON, A.; ŞEKERCIOĞLU, Ç. H.; EHRlich, P. R. Human impacts on the rates of recent, present, and future bird extinctions. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 2006.

PINHEIRO, R. T.; DORNAS, T. Distribuição e conservação de aves na região do Cantão, Tocantins: ecótono Amazônia/Cerrado. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 1, p. 187–205, 2009.

PIZO, M. A.; TONETTI, V. R. Living in a fragmented world: Birds in the Atlantic Forest. **Condor**, v. 122, n. 3, 2020.

POLLOCK, H. S.; TOMS, J. D.; TARWATER, C. E.; BENSON, T. J.; KARR, J. R.; BRAWN, J. D. Long-term monitoring reveals widespread and severe declines of understory birds in a protected Neotropical forest. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 119, n. 16, 2022.

POOL, D. B.; PANJABI, A. O.; MACIAS-DUARTE, A.; SOLHJEM, D. M. Rapid expansion of croplands in Chihuahua, Mexico threatens declining North American grassland bird species. **Biological Conservation**, v. 170, 2014.

PÖRTNER, H. O.; SCHOLE, R. J.; AGARD, J.; ARCHER, E.; ARNETH, A.; BAI, X.; BARNES, D.; BURROWS, M.; CHAN, L.; CHEUNG, W. L.; DIAMOND, S.; DONATTI, C.; DUARTE, C.; EISENHAUER, N.; FODEN, W.; GASALLA, M. A.; HANDA, C.; HICKLER, T.; HOEGH-GULDBERG, O.; ICHII, K.; JACOB, U.; INSAROV, G.; KIESSLING, W.; LEADLEY, P.; LEEMANS, R.; LEVIN, L.; LIM, M.; MAHARAJ, S.; MANAGI, S.; MARQUET, P. A.; MCELWEE, P.; MIDGLEY, G.; OBERDORFF, T.; OBURA, D.; OSMAN, E.; PANDIT, R.; PASCUAL, U.; PIRES, A. P. F.; POPP, A.; REYES-GARCÍA, V.; SANKARAN, M.; SETTELE, J.; SHIN, Y. J.; SINTAYEHU, D. W.; SMITH, P.; STEINER, N.; STRASSBURG, B.; SUKUMAR, R.; TRISOS, C.; VAL, A. L.; WU, J.; ALDRIAN, E.; PARMESAN, C.; PICHSMADRUGA, R.; ROBERTS, D. C.; ROGERS, A. D.; DÍAZ, S.; FISCHER, M.; HASHIMOTO, S.; LAVOREL, S.; WU, N., NGO, H. T. IPBES-IPCC CO-SPONSORED WORKSHOP Biodiversity and Climate change Workshop Report. **IPBES-IPCC**, p. 28, 2021.

POTAPOV, P.; TURUBANOVA, S.; HANSEN, M. C.; TYUKAVINA, A.; ZALLES, V.; KHAN, A.; SONG, X. P.; PICKENS, A.; SHEN, Q.; CORTEZ, J. Global maps of cropland extent and change show accelerated cropland expansion in the twenty-first century. **Nature Food**, v. 3, n. 1, 2022.

POWELL. On the possible contribution of mixed species flocks to species richness in neotropical avifaunas. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 1989.

POWELL, G. V. N. Sociobiology and Adaptive Significance of Interspecific Foraging Flocks in the Neotropics. **Ornithological Monographs**, n. 36, 1985.

QIAN, H.; RICKLEFS, R. E. The role of exotic species in homogenizing the north American flora. **Ecology Letters**, v. 9, n. 12, 2006.

RESIDE, A. E.; VANDERWAL, J.; GARNETT, S. T.; KUTT, A. S. Vulnerability of Australian tropical savanna birds to climate change. **Austral Ecology**, v. 41, n. 1, 2016.

REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R.; ASSAD, E. D.; JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; STRASSBURG, B. B. N.; TABARELLI, M.; FONSECA, G. A.; MITTERMEIER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 4, 2018.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *In: Cerrado: Ecologia e flora*. [s.l.: s.n.]

RICE, J.; SEIXAS, C. S.; ZACCAGNINI, M. E.; BEDOYA-GAITÁN, M. N. V.; ANDERSON, C. B.; ARROYO, M. T. K.; BUSTAMANTE, M.; CAVENDER-BARES, J.; DIAZ-DE-LEON, A.; FENNESSY, S.; MARQUEZ, J. R. G.; GARCIA, K.; HELMER, E. H.; HERRERA, B.; KLATT, B.; OMETO, J. P.; OSUNA, V. R.; SCARANO, F. R.; SCHILL, S.; FARINACI, J. S. Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. **IPBES**, p. 36, 2018.

RICHARD, L. H. The composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in Western Mexico. **The Condor**, v. 96, p. 105–118, 1994.

RIPPLE, W. J.; WOLF, C.; NEWSOME, T. M.; BARNARD, P.; MOOMAW, W. R. **World Scientists' Warning of a Climate Emergency** *BioScience* 2020.

RIVA, F.; FAHRIG, L. **The disproportionately high value of small patches for biodiversity conservation** *Conservation Letters* 2022.

RODRIGUES, A. A.; MACEDO, M. N.; SILVÉRIO, D. V.; MARACAHIPES, L.; COE, M. T.; BRANDO, P. M.; SHIMBO, J. Z.; RAJÃO, R.; SOARES-FILHO, B.; BUSTAMANTE, M. M. C. Cerrado deforestation threatens regional climate and water availability for agriculture and ecosystems. **Global Change Biology**, v. 28, n. 22, p. 6807–6822, 2022.

ROOT, K. V.; AKÇAKAYA, H. R.; GINZBURG, L. A multispecies approach to ecological valuation and conservation. **Conservation Biology**, v. 17, n. 1, 2003.

ROTICH, D. Concept of zoning management in protected areas. **Journal of Environment and Earth Science**, v. 2, n. 10, p. 173–183, 2012.

RUDNICK, D. A.; RYAN, S. J.; BEIER, P.; CUSHMAN, S. A.; DIEFFENBACH, F.; EPPS, C. W.; GERBER, L. R.; HARTTER, J.; JENNESS, J. S.; KINTSCH, J.; MERENLENDER, A. M.; PERKL, R. M.; PREZIOSI, D. V.; TROMBULAK, S. C. The role of landscape connectivity in planning and implementing conservation and restoration priorities. **Issues in Ecology**, n. 16, 2012.

RUIZ-LABOURDETTE, D.; SCHMITZ, M. F.; MONTES, C.; PINEDA, F. D. Zoning a Protected Area: Proposal Based on a Multi-thematic Approach and Final Decision. **Environmental Modeling & Assessment**, v. 15, p. 531–547, 2010.

RUTT, C. L.; COOPER, W. J.; ANDRETTI, C. B.; COSTA, T. V. V.; STOUFFER, P. C.; VARGAS, C. F.; LUTHER, D. A.; COHN-HAFT, M. Low species turnover of upland Amazonian birds in the absence of physical barriers. **Diversity and Distributions**, v. 29, n. 4, 2023.

RUTT, C. L.; MOKROSS, K.; KALLER, M. D.; STOUFFER, P. C. Experimental forest fragmentation alters Amazonian mixed-species flocks. **Biological Conservation**, v. 242, 2020.

RYKIEL, E. J. Towards a definition of ecological disturbance. **Australian Journal of Ecology**, v. 10, n. 3, 1985.

SAATCHI, S.; LONGO, M.; XU, L.; YANG, Y.; ABE, H.; ANDRÉ, M.; AUKEMA, J. E.; CARVALHAIS, N.; CADILLO-QUIROZ, H.; CERBU, G. A.; CHERNELA, J. M.; COVEY, K.; SÁNCHEZ-CLAVIJO, L. M.; CUBILLOS, I. V.; DAVIES, S. J.; DE SY, V.; DE VLEESCHOUWER, F.; DUQUE, A.; SYBILLE DURIEUX, A. M.; DE AVILA FERNANDES, K.; FERNANDEZ, L. E.; GAMMINO, V.; GARRITY, D. P.; GIBBS, D. A.; GIBBON, L.; GOWAE, G. Y.; HANSEN, M.; LEE HARRIS, N.; HEALEY, S. P.; HILTON, R. G.; JOHNSON, C. M.; KANKEU, R. S.; LAPORTE-GOETZ, N. T.; LEE, H.; LOVEJOY, T.; LOWMAN, M.; LUMBUENAMO, R.; MALHI, Y.; ALBERT MARTINEZ, J. M. M.; NOBRE, C.; PELLEGRINI, A.; RADACHOWSKY, J.; ROMÁN, F.; RUSSELL, D.; SHEIL, D.; SMITH, T. B.; SPENCER, R. G. M.; STOLLE, F.; TATA, H. L.; TORRES, D. del C.; TSHIMANGA, R. M.; VARGAS, R.; VENTER, M.; WEST, J.; WIDAYATI, A.; WILSON, S. N.; BRUMBY, S.; ELMORE, A. C. Detecting vulnerability of humid tropical forests to multiple stressors. **One Earth**, v. 4, n. 7, 2021.

SAINZ-BORGO, C.; KOFFLER, S.; JAFFÉ, K. On the adaptive characteristics of bird flocks: Small birds form mixed flocks. **Ornitologia Neotropical**, v. 29, p. 289–296, 2018.

SALES, L. P.; GALETTI, M.; PIRES, M. M. Climate and land-use change will lead to a faunal “savannization” on tropical rainforests. **Global Change Biology**, 2020.

SALKIND, N. Newman–Keuls Test and Tukey Test. *In*: **Encyclopedia of Research Design**. [s.l: s.n.]

SANDAL, L.; GRØTAN, V.; SÆTHER, B. E.; FRECKLETON, R. P.; NOBLE, D. G.; OVASKAINEN, O. Effects of density, species interactions, and environmental stochasticity on the dynamics of British bird communities. **Ecology**, v. 103, n. 8, 2022.

SAWYER, S. F. Analysis of Variance: The Fundamental Concepts. **The Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 17, n. 2, p. 1–12, 2009.

SCHMITT, C. B.; BURGESS, N. D.; COAD, L.; BELOKUROV, A.; BESANÇON, C.; BOISROBERT, L.; CAMPBELL, A.; FISH, L.; GLIDDON, D.; HUMPHRIES, K.; KAPOS, V.; LOUCKS, C.; LYSENKO, I.; MILES, L.; MILLS, C.; MINNEMEYER, S.; PISTORIUS, T.; RAVILIOUS, C.; STEININGER, M.; WINKEL, G. Global

analysis of the protection status of the world's forests. **Biological Conservation**, v. 142, n. 10, p. 2122–2130, 2009.

SCHWAIDA, S. F.; CICERELLI, R. E.; DE ALMEIDA, T.; SANO, E. E.; PIRES, C. H.; RAMOS, A. P. M. Defining priorities areas for biodiversity conservation and trading forest certificates in the Cerrado biome in Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 32, n. 6, 2023.

SEAMAN, B. S.; SCHULZE, C. H. The importance of gallery forests in the tropical lowlands of Costa Rica for understory forest birds. **Biological Conservation**, v. 143, n. 2, 2010.

SEKERCIOGLU, C. H. **Tropical Ecology: Riparian Corridors Connect Fragmented Forest Bird Populations** *Current Biology* 2009.

SEKERCIOGLU, C. H. Ecology. Functional extinctions of bird pollinators cause plant declines. **Science (New York, N.Y.)**, v. 331, n. 6020, p. 1019–1020, 2011.

ŞEKERCIOĞLU, Ç. H. Ecological significance of bird populations. *In: Handbook of the birds of the world: Old world flycatchers to old world warblers*. [s.l.: s.n.]

SEKERCIOGLU, C. H.; DAILY, C. G.; EHRLICH, R. P. Ecosystem consequences of bird declines. **PNAS**, v. 101, p. 6, 2004.

SEKERCIOGLU, C. H.; SCHNEIDER, S. H.; FAY, J. P.; LOARIE, S. R. Climate change, elevational range shifts, and bird extinctions. **Conservation Biology**, v. 22, n. 1, 2008.

SELWOOD, K. E.; THOMSON, J. R.; CLARKE, R. H.; MCGEOCH, M. A.; MAC NALLY, R. Resistance and resilience of terrestrial birds in drying climates: Do floodplains provide drought refugia? **Global Ecology and Biogeography**, 2015.

SHRESTHA, N.; XU, X.; MENG, J.; WANG, Z. Vulnerabilities of protected lands in the face of climate and human footprint changes. **Nature Communications**, v. 12, n. 1, 2021.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. [s.l.: s.n.] 1–912 p.

SIGRIST, T. Iconografia das aves do Brasil - Bioma Cerrado. **AvisBrasilis**, v. 1, 2010.

SIGRIST, T. **Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna brasileira**. [s.l.: s.n.] 230 p.

SILVA, J. M. C. da; SANTOS, M. P. D. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. **Ministério do Meio Ambiente**, p. 17, 2005.

SILVA, J. M. C. **Birds of the Cerrado Region, South America** *Steenstrupia* 1995.

SIMBERLOFF, D. S.; ABELE, L. G. Island Biogeography Theory and Conservation Practice. **Science**, v. New Series, n. 4224, p. 285–286, 1976.

SIMON, M. F.; PENNINGTON, T. **Evidence for adaptation to fire regimes in the tropical savannas of the Brazilian Cerrado***International Journal of Plant Sciences*2012.

SIMONETTI, S. R.; NASCIMENTO, E. P. do. Uso público em unidades de conservação: fragilidades e oportunidades para o turismo na utilização dos serviços ecossistêmicos. **Somanlu - Revista de Estudos Amazônicos**, v. 12, n. 1, 2012.

SOMPUD, J.; GILBERT, E. A.; SOMPUD, C. B. A REVIEW ON THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC NOISE ON BIRDS. **Borneo Science | The Journal of Science and Technology**, v. 38, n. 1, 2017.

SRIDHAR, H.; BEAUCHAMP, G.; SHANKER, K. Why do birds participate in mixed-species foraging flocks? A large-scale synthesis. **Animal Behaviour**, v. 78, p. 337–347, 2009.

STATSOFT. **STATISTICA for Windows (Computer Program Manual)**Statsoft, Inc.1999.

STORK, N. E.; CODDINGTON, J. A.; COLWELL, R. K.; CHAZDON, R. L.; DICK, C. W.; PERES, C. A.; SLOAN, S.; WILLIS, K. Vulnerability and resilience of tropical forest species to land-use change. **Conservation Biology**, v. 23, n. 6, p. 1438–1447, 2009.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T.; MOSKOVITS, D. K. Neotropical birds: ecology and conservation. **Director**, v. 3, n. 4, p. 478, 1996. Disponível em: <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=AVP93J-S_y0C&oi=fnd&pg=PA3&dq=stotz+neotropical&ots=vkekQj2Bpp&sig=V6fGP7AlfzZ7RGohWXepdxSYW1Y>.

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA FILHO, F. J. B.; DE SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. **Moment of truth for the Cerrado hotspot***Nature Ecology and Evolution*2017.

STRASSBURG, B. B. N.; IRIBARREM, A.; BEYER, H. L.; CORDEIRO, C. L.; CROUZEILLES, R.; JAKOVAC, C. C.; BRAGA JUNQUEIRA, A.; LACERDA, E.; LATAWIEC, A. E.; BALMFORD, A.; BROOKS, T. M.; BUTCHART, S. H. M.; CHAZDON, R. L.; ERB, K. H.; BRANCALION, P.; BUCHANAN, G.; COOPER, D.; DÍAZ, S.; DONALD, P. F.; KAPOS, V.; LECLÈRE, D.; MILES, L.; OBERSTEINER, M.; PLUTZAR, C.; CARLOS, C. A.; SCARANO, F. R.; VISCONTI, P. Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, 2020.

STRONZA, A. L.; HUNT, C. A.; FITZGERALD, L. A. **Ecotourism for Conservation?***Annual Review of Environment and Resources*2019.

SWYNNERTON, C. F. . The naturalist on the amazons. *In*: [s.l: s.n.]p. 334–354.

SYMES, W. S.; EDWARDS, D. P.; MIETTINEN, J.; RHEINDT, F. E.; CARRASCO, L. R. Combined impacts of deforestation and wildlife trade on tropical biodiversity are severely underestimated. **Nature Communications**, 2018.

- SZANGOLIES, L.; ROHWÄDER, M. S.; JELTSCH, F. Single large AND several small habitat patches: A community perspective on their importance for biodiversity. **Basic and Applied Ecology**, v. 65, 2022.
- TAKASHINA, N. Long-Term Conservation Effects of Protected Areas in Stochastic Population Dynamics. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, 2021.
- TAUBERT, F.; FISCHER, R.; GROENEVELD, J.; LEHMANN, S.; MÜLLER, M. S.; RÖDIG, E.; WIEGAND, T.; HUTH, A. Global patterns of tropical forest fragmentation. **Nature**, v. 554, n. 7693, 2018.
- THIOLLAY, J.-M. Frequency of Mixed Species Flocking in Tropical Forest Birds and Correlates of Predation Risk: An Intertropical Comparison. **Journal of Avian Biology**, v. 30, n. 3, 1999.
- TIEN, M. L.; SOH, M. C. K.; SODHI, N.; LIAN, P. K.; LIM, S. L. H. Effects of habitat disturbance on mixed species bird flocks in a tropical sub-montane rainforest. **Biological Conservation**, v. 122, n. 2, 2005.
- TIMMERS, R.; VAN KUIJK, M.; VERWEIJ, P. A.; GHAZOUL, J.; HAUTIER, Y.; LAURANCE, W. F.; ARRIAGA-WEISS, S. L.; ASKINS, R. A.; BATTISTI, C.; BERG, Å.; DAILY, G. C.; ESTADES, C. F.; FRANK, B.; KUROSAWA, R.; POJAR, R. A.; WOINARSKI, J. C. Z.; SOONS, M. B. **Conservation of birds in fragmented landscapes requires protected areas** *Frontiers in Ecology and the Environment* 2022.
- TOLLEFSON, J. One million species face extinction. **Nature**, v. 569, 2019a.
- TOLLEFSON, J. **Humans are driving one million species to extinction** *Nature* 2019b.
- TONETTI, V.; NIEBUHR, B. B.; RIBEIRO, M.; PIZO, M. A. Forest regeneration may reduce the negative impacts of climate change on the biodiversity of a tropical hotspot. **Diversity and Distributions**, v. 28, n. 12, 2022.
- TUBELIS, D. P.; COWLING, A.; DONNELLY, C. Landscape supplementation in adjacent savannas and its implications for the design of corridors for forest birds in the central Cerrado, Brazil. **Biological Conservation**, v. 118, n. 3, 2004.
- TURVEY, S. T.; CREES, J. J.; DI FONZO, M. M. I. Historical data as a baseline for conservation: Reconstructing long-term faunal extinction dynamics in Late Imperial-modern China. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, n. 1813, 2015.
- UNITED NATIONS. Population Division World Population Prospects 2019. **World Population Prospects - 2019 Revision**, 2019.
- VALIENTE-BANUET, A.; AIZEN, M. A.; ALC_ ANTARA, J. M.; JUAN ARROYO, A.; COCUCCI, M. G.; GARCÍA, M. B.; GARCÍA, D.; GÓMEZ, J. M.; JORDANO, P.; MEDEL, R.; NAVARRO, L.; OBESO, J. R.; OVIEDO, R.; RAMÍREZ, N.; REY, P. J.; TRAVESET, A.; VERDÚ, M.; ZAMORA, R. Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world. **Functional Ecology**, p. 9, 2014.
- VAN DER WERF, G. R.; RANDERSON, J. T.; GIGLIO, L.; COLLATZ, G. J.; MU,

M.; KASIBHATLA, P. S.; MORTON, D. C.; DEFRIES, R. S.; JIN, Y.; VAN LEEUWEN, T. T. Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires (1997-2009). **Atmospheric Chemistry and Physics**, v. 10, n. 23, 2010.

VAN HOUTAN, K. S.; PIMM, S. L.; BIERREGAARD, R. O.; LOVEJOY, T. E.; STOUFFER, P. C. Local extinctions in flocking birds in Amazonian forest fragments. **Evolutionary Ecology Research**, v. 8, n. 1, 2006.

VIDAL, C. Y.; MANGUEIRA, J. R.; FARAH, F. T.; ROTHER, D. C.; RODRIGUES, R. R. Biodiversity Conservation of Forests and their Ecological Restoration in Highly-modified Landscapes. **Biodiversity in Agricultural Landscapes of Southeastern Brazil**, p. 342, 2016.

WALICZKY, Z.; FISHPOOL, L. D. C.; BUTCHART, S. H. M.; THOMAS, D.; HEATH, M. F.; HAZIN, C.; DONALD, P. F.; KOWALSKA, A.; DIAS, M. P.; ALLINSON, T. S. M. Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs): their impact on conservation policy, advocacy and action. **Bird Conservation International**, v. 29, n. 2, 2019.

WANG, J.; CABALLERO, A.; KEIGHTLEY, P. D.; HILL, W. G. Bottleneck effect on genetic variance: A theoretical investigation of the role of dominance. **Genetics**, v. 150, n. 1, 1998.

WANG, S.; LOREAU, M.; DE MAZANCOURT, C.; ISBELL, F.; BEIERKUHNLEIN, C.; CONNOLLY, J.; DEUTSCHMAN, D. H.; DOLEŽAL, J.; EISENHAUER, N.; HECTOR, A.; JENTSCH, A.; KREYLING, J.; LANTA, V.; LEPŠ, J.; POLLEY, H. W.; REICH, P. B.; VAN RUIJVEN, J.; SCHMID, B.; TILMAN, D.; WILSEY, B.; CRAVEN, D. Biotic homogenization destabilizes ecosystem functioning by decreasing spatial asynchrony. **Ecology**, v. 102, n. 6, 2021.

WHELAN, C. J.; ŞEKERCIOĞLU, Ç. H.; WENNY, D. G. **Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services** *Journal of Ornithology* 2015.

WHELAN, C. J.; WENNY, D. G.; MARQUIS, R. J. Ecosystem Services Provided by Birds. **Annals of the New York Academy of Sciences** 2, v. 1134, p. 25–60, 2008.

WIEGAND, T.; REVILLA, E.; MOLONEY, K. A. Effects of habitat loss and fragmentation on population dynamics. **Conservation Biology**, 2005.

WIENS, J. A. Landscape ecology as a foundation for sustainable conservation. **Landscape Ecology**, v. 24, n. 8, 2009.

WILLIAMS, B. A.; WATSON, J. E. M.; BEYER, H. L.; GRANTHAM, H. S.; SIMMONDS, J. S.; ALVAREZ, S. J.; VENTER, O.; STRASSBURG, B. B. N.; RUNTING, R. K. **Global drivers of change across tropical savannah ecosystems and insights into their management and conservation** *Biological Conservation* 2022.

WILLIAMS, D. R.; CLARK, M.; BUCHANAN, G. M.; FICETOLA, G. F.; RONDININI, C.; TILMAN, D. Proactive conservation to prevent habitat losses to agricultural expansion. **Nature Sustainability**, v. 4, n. 4, 2021.

WILLIAMSON, J.; SLADE, E. M.; LUKE, S. H.; SWINFIELD, T.; CHUNG, A. Y. C.; COOMES, D. A.; HEROIN, H.; JUCKER, T.; LEWIS, O. T.; VAIRAPPAN, C. S.; ROSSITER, S. J.; STRUEBIG, M. J. Riparian buffers act as microclimatic refugia in oil palm landscapes. **Journal of Applied Ecology**, v. 58, n. 2, 2021.

WILLRICH, G.; LIMA, M. R.; DOS ANJOS, L. The role of environmental heterogeneity for the maintenance of distinct bird communities in fragmented forests. **Emu**, v. 119, n. 4, 2019.

WILSON, E. O. Island Biogeography in the 1960s. **The Theory of Island Biogeography Revisited**, p. 496, 2009. Disponível em: <<http://press.princeton.edu/titles/9096.html>>.

WILSON, M. C.; CHEN, X. Y.; CORLETT, R. T.; DIDHAM, R. K.; DING, P.; HOLT, R. D.; HOLYOAK, M.; HU, G.; HUGHES, A. C.; JIANG, J.; LAURANCE, W. F.; LIU, J.; PIMM, S. L.; ROBINSON, S. K.; RUSSO, S. E.; SI, X.; WILCOVE, D. S.; WU, J.; YU, M. Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. **Landscape Ecology**, v. 31, p. 219–227, 2016.

WILSON, O. Putting nature centre stage? The challenges of ‘mainstreaming’ biodiversity in the planning process. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 66, n. 3, 2023.

WUNDERLE J. Census Methods for Caribbean Land Birds. **General Technical Report**, 1994.

WWF, B. **Recomendações para o fortalecimento do marco regulatório e institucional de combate ao tráfico de animais silvestres**. [s.l.] WWF, 2021. 219 p.

YU, A. D.; LEI, S. a. Equilibrium Theory of Island Biogeography. **USDA Forest Service Proceedings**, v. 21, p. 163–171, 2001.

ZALLES, V.; HANSEN, M. C.; POTAPOV, P. V.; STEHMAN, S. V.; TYUKAVINA, A.; PICKENS, A.; SONG, X. P.; ADUSEI, B.; OKPA, C.; AGUILAR, R.; JOHN, N.; CHAVEZ, S. Near doubling of Brazil’s intensive row crop area since 2000. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 2019.

ZENG, Y.; SENIOR, R. A.; CRAWFORD, C. L.; WILCOVE, D. S. Gaps and weaknesses in the global protected area network for safeguarding at-risk species. **Science Advances**, v. 9, n. 22, 2023.

ZHOU, L.; PEABOTUWAGE, I.; GU, H.; JIANG, D.; HU, G.; JIANG, A.; MAMMIDES, C.; ZHANG, M.; QUAN, R. C.; GOODALE, E. The response of mixed-species bird flocks to anthropogenic disturbance and elevational variation in southwest China. **Gerontologist**, 2019.

ZOU, F.; JONES, H.; COLORADO Z., G. J.; JIANG, D.; LEE, T. M.; MARTÍNEZ, A.; SIEVING, K.; ZHANG, M.; ZHANG, Q.; GOODALE, E. The conservation implications of mixed-species flocking in terrestrial birds, a globally-distributed species interaction network. **Biological Conservation**, v. 224, p. 267–276, 2018.

ZULUAGA, C.; RODEWALD, G. J.; D., A. Response of mixed-species flocks to

habitat alteration and deforestation in the Andes. **Biological Conservation**, v. 188, p. 72–81, 2015.

APÊNDICE I

Tabela 2 - Autovalores e porcentagem de explicação dos eixos gerados a partir da avaliação de cada grupo-alvo via PCAs. Var. (%)= porcentagem de variância explicada.

Axis	G1 Species		G2 Species	
	Autovalores	Var. (%)	Autovalores	Var. (%)
1	27,38	50,69	21,35	53,29
2	16,80	31,10	7,27	18,15
3	4,01	7,43	5,46	13,63
4	2,71	5,02	4,28	10,68
5	1,78	3,29	0,77	1,92
6	1,18	2,18	0,45	1,13
7	0,15	0,27	0,24	0,59
8	-	-	0,12	0,30
9	-	-	0,10	0,26
10	-	-	0,02	0,06

4 CAPÍTULO 2. O CERRADO STRICTO SENSU E AS FLORESTAS RIPÁRIAS ENQUANTO FORMAÇÕES-CHAVE PARA A CONSERVAÇÃO DE AVES EM UMA RESERVA SINGLE LARGE IMINENTEMENTE AMEAÇADA.

RESUMO

Analisar o papel das vegetações primárias em termos de conectividade e conservação a partir de espécies vulneráveis se torna ação-chave diante do cenário crítico de distúrbios e extensa fragmentação no Cerrado. Aqui nós avaliamos 17 aves vulneráveis ao longo do Cerrado Stricto sensu e das Florestas Ripárias no Parque Nacional da Chapada das Mesas (PN). Adicionalmente, apresentamos um cenário de vulnerabilidade do PN com foco nos incêndios e na fragmentação do seu entorno. Dessa forma, notamos que subtipos de Cerrado stricto sensu constituem um único mosaico funcional para as aves endêmicas. Essas espécies, por sua vez, estão distintamente concentradas ao longo das Florestas Ripárias. Particularmente, as 17 espécies estão amplamente distribuídas ao longo desses dois conjuntos de formações. Isso demonstra os padrões espaciais de conectividade e transição das aves longo das formações savânicas e florestais no PN. Subsequentemente, demonstramos que os incêndios são predominantes no interior e entorno do PN enquanto reserva Single Large. Essencialmente, houve tendência histórica de redução e perspectiva futura de não haver perda de vegetação nativa pelo menos durante 25 anos a partir de 2025 no interior do PN. Entretanto, em 28 anos as taxas de desmatamento no entorno do PN poderão se manter em torno de 1.500km²/ano. Logo, o impacto sinérgico dos incêndios e destruição dos ecossistemas adjacentes são ameaças potenciais à biodiversidade do PN. Neste sentido, o combate aos incêndios, restauração do entorno e estabelecimento de corredores, constituem ações críticas para evitar que essa AP se torne um sítio de extinções no futuro.

Palavras-chave: Conectividade. Heterogeneidade. SLOSS. Vulnerabilidade. Avifauna.

CHAPTER 2. THE CERRADO STRICTO SENSU AND RIPARIAN FORESTS AS KEY FORMATIONS FOR BIRD CONSERVATION IN AN IMMINENTLY THREATENED SINGLE LARGE RESERVE.

ABSTRACT

Analyzing the role of primary vegetation in terms of connectivity and conservation, based on vulnerable species, is becoming a key action in the face of the critical scenario of disturbances and extensive fragmentation in the Cerrado. Here we assessed 17 vulnerable birds along the Cerrado Stricto sensu and Riparian Forests in the Chapada das Mesas National Park (NP). In addition, we present a scenario of the NP's vulnerability, focusing on fires and the fragmentation of its surroundings. In this way, we note that subtypes of Cerrado stricto sensu constitute a single functional mosaic for endemic birds. These species, in turn, are distinctly concentrated along the Riparian Forests. In particular, the 17 species are widely distributed along these two sets of formations. This demonstrates the spatial patterns of connectivity and transition of birds along the savannah and forest formations in the PN. Subsequently, we demonstrated that fires are prevalent in and around the NP as a Single Large reserve. Essentially, there has been a historical downward trend and the future prospect of no loss of native vegetation for at least 25 years from 2025 within the NP. However, in 28 years the rates of deforestation around the NP could remain at around 1,500km²/year. Therefore, the synergistic impact of fires and the destruction of adjacent ecosystems are potential threats to the biodiversity of the NP. In this sense, fighting fires, restoring the surroundings and establishing corridors are critical actions to prevent this PA from becoming a site of extinctions in the future.

Keywords: Connectivity. Heterogeneity. SLOSS. Vulnerability. Avifauna.

INTRODUÇÃO

O panorama histórico e recente de aniquilação dos ecossistemas, extinções em massa e desestabilização climática constitui o principal desafio global à conservação da biodiversidade (BROOKS, 2010; CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; RIPPLE et al., 2020). Em termos gerais, o estabelecimento de áreas dinâmicas mínimas que conservem as formações primárias de vegetação e, logo, a heterogeneidade das paisagens, se tornam ações cada vez mais desafiadoras diante da extensa homogeneização biótica dos sistemas (BLANCO et al., 2020; JONGMAN, 2002; RIVA; FAHRIG, 2022; WANG et al., 2021).

Particularmente, o isolamento de reservas Single Large em resposta à destruição dos ecossistemas adjacentes é atualmente alvo de inúmeras discussões globais (BELOTE; WILSON, 2020; FAHRIG et al., 2022; RIVA; FAHRIG, 2022; SZANGOLIES; ROHWÄDER; JELTSCH, 2022; WILLRICH; LIMA; DOS ANJOS, 2019). Sob esse quadro de ameaça, estratégias-chave foram propostas visando prevenir extinções e aumentar a efetividade de conservação em áreas protegidas (APs), (BELOTE; WILSON, 2020; FAHRIG et al., 2022; LAHTI; RANTA, 1985; RIVA; FAHRIG, 2022). Em detalhes, a restauração dos ecossistemas, estabelecimento de corredores ecológicos e ampliação das redes de áreas protegidas figuram o centro das iniciativas urgentes em conservação (BELOTE; WILSON, 2020; FAHRIG et al., 2022; LAHTI; RANTA, 1985; RIVA; FAHRIG, 2022).

Diante deste panorama desafiador, a Década das Nações Unidas de Restauração dos Ecossistemas (NU-DER) se tornou pauta prioritária desde 2021 (ABHILASH, 2021), especialmente com foco na regeneração de sistemas altamente vulneráveis como as savanas tropicais (WILLIAMS et al., 2022). Isso porque em nível global, mais de 97% desses territórios foram impactados pelas ações antropogênicas. De forma mais específica, apenas 4% das savanas tropicais mantêm-se intactos e acima de 60% são constituídos por paisagens de baixa qualidade em termos de condições e recursos (WILLIAMS et al., 2022). Destacadamente, as savanas tropicais abrigam cerca 8.000 espécies de vertebrados, das quais 12,5% são endêmicas e pelo menos 31% ameaçadas de extinção (BAILLIE; HILTON-TAYLOR; STUART, 2004; WILLIAMS et al., 2022).

O Cerrado brasileiro é um hotspot global de biodiversidade e constitui-se uma das maiores savanas tropicais do mundo (AGUIAR et al., 2015; CARVALHO; P; FERREIRA, G. L, 2009; FRANÇOSO et al., 2015; RODRIGUES et al., 2022; SILVA, 1995). Particularmente, o bioma cumpre função primordial na dinâmica de grandes bacias hidrográficas, conservadas especialmente pelos campos úmidos, veredas, várzeas e às extensas florestas ripárias (AGUIAR et al., 2015; COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020). Apesar disso, o Cerrado ainda possui baixa cobertura de APs, (8,3%) além de ter sido histórica e atualmente extensamente dizimado (BORGES et al., 2019; CARVALHO; P; FERREIRA, G. L, 2009; COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020). Por exemplo, de 1981 a 2012, o bioma perdeu cerca de 300 mil hectares do seu território legalmente destinado a abrigar APs (AGUIAR et al., 2015; CARVALHO; P; FERREIRA, G. L, 2009; RODRIGUES et al., 2022). Além disso, diante das taxas atuais de desmatamento, até 2038 potencialmente 60% da vegetação nativa do Cerrado terá sido destruída (SCHWAIDA et al., 2023). Embora com extensão original de 2 milhões de km², atualmente, metade da cobertura primária do bioma encontra-se substituída, majoritariamente, por monoculturas e pastagens (COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020; RODRIGUES et al., 2022). Apesar disso, o Cerrado abriga uma das mais ricas avifaunas do mundo (980 espécies) das quais 3,4% são endêmicas e cerca de 5% estão inclusas em alguma categoria de ameaça (BRAZ et al., 2023; BRAZ; HASS, 2014; COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020; DE JESUS; PEDRO; BISPO, 2018; MYERS; MITTERMEIER; MITTERMEIER, 2004; SILVA; SANTOS, 2005; SILVA, 1995).

As aves são excelentes bioindicadores, especialmente por serem engenheiras dos ecossistemas, controlarem populações de pragas e atuarem na dispersão de sementes, polinização e ciclagem de nutrientes (GASTON, 2022; GASTON et al., 2018; MARIYAPPAN et al., 2023; SEKERCIOGLU; DAILY; EHRLICH, R, 2004). Particularmente, exploram múltiplas interfaces de habitat e estratos florestais em busca de locais para reprodução, nidificação e estruturação de relações mutualísticas complexas (BELL, 1986; MARIYAPPAN et al., 2023; MOYNIHAN, 1963; POWELL, 1989; SEKERCIOGLU; DAILY; EHRLICH, R, 2004; ŞEKERCIOĞLU, 2006; SICK, 1997). Entretanto, os históricos impactos antropogênicos sobre os ecossistemas resultaram em um quadro global recente

no qual seis em cada 10 espécies de aves encontram-se à beira da extinção (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; LEES et al., 2022).

De forma mais específica, esse cenário crítico ameaça a viabilidade populacional das espécies, fazendo com que estas passem a viver em densidades tão reduzidas a ponto de serem consideradas funcionalmente extintas (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; HATFIELD et al., 2023; VALIENTE-BANUET et al., 2014). Consequentemente, isso representa maior susceptibilidade à extinção local em resposta à estocasticidade ambiental e a eventos demográficos como gargalo populacional e deriva genética (GASTON, 2022; GASTON et al., 2018; KELLY et al., 2020; LYNCH et al., 2016; NUNES, 2023; RESIDE et al., 2016; SANDAL et al., 2022; WANG et al., 1998).

Essa miríade de impactos resulta em consequências ainda mais drásticas em termos de extinção e resiliência das comunidades em longo prazo (DEFRIES et al., 2007). Diante da extensa perda de vegetação nativa, os fragmentos remanescentes passam a abrigar uma parcela reduzida das comunidades e, por sua vez, atuam como sítios de extinção (FAHRIG et al., 2022; HANSKI, 1998; HANSKI; OVASKAINEN, 2000). Esse é um dos problemas-chave de reservas Single Large imersas em matrizes cujos ecossistemas adjacentes foram extensamente destruídos (BELOTE; WILSON, 2020; RIVA; FAHRIG, 2022).

Sob essa perspectiva de ampla destruição dos ecossistemas terrestres, o Brasil ocupa lugar de destaque entre os Países da América do Sul (MAPBIOMAS, 2023). Entre 1985 e 2022, por exemplo, o Brasil perdeu 96 milhões de hectares de vegetação nativa. Em proporção, isso resultou em uma redução de 75% para 64% de seu território original (MAPBIOMAS, 2023). Particularmente, somente em 2022 o Cerrado perdeu 22% de sua cobertura primária (MAPBIOMAS, 2023), o que reforça a urgência no estabelecimento de novas APs enquanto estratégia para conter a destruição abrupta dos ecossistemas brasileiros {Formatting Citation}. Entretanto, sabemos que esse panorama é apenas um recorte do severo impacto global das ações antropogênicas sobre a biodiversidade (CHANG; TURNER, 2019; RICE et al., 2018). Até 2018, por exemplo, somente 25% dos ecossistemas terrestres não haviam sido ocupados ou destruídos (RICE et al., 2018). Esse percentual, contudo, pode declinar a 10% tendo em vista o histórico

modelo de desenvolvimento econômico, sobretudo pós-revolução industrial (AVISE; HUBBELL; AYALA, 2008), está predominantemente baseado na superexploração dos recursos naturais (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; RICE et al., 2018).

Sabemos que as APs integram ecossistemas mais amplos e que sob o ponto de vista funcional, a estrutura e dinâmica das comunidades dependem da interação entre múltiplas interfaces entre seu interior e entorno (BELOTE; WILSON, 2020; DEFRIES et al., 2007; RIVA; FAHRIG, 2022; SZANGOLIES; ROHWÄDER; JELTSCH, 2022). Neste sentido, avanços teóricos como aqueles que discutem o cenário SLOSS (Several Large or Several Small), bem como o papel das áreas dinâmicas mínimas para a conservação, são peças-chave na atual conjuntura de supressão dos ecossistemas terrestres e extermínio da biodiversidade (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; NOVACEK CLELAND, E. E, 2001; RIVA; FAHRIG, 2022). O debate SLOSS ganha maior relevância se consideramos APs que potencialmente constituam os principais refúgios de biodiversidade no futuro e que, entretanto, tiveram seus ecossistemas adjacentes impactados (BELOTE; WILSON, 2020; HANSEN; DEFRIES, 2007; RIVA; FAHRIG, 2022). Esse parece ser o inevitável panorama futuro do Cerrado caso ações urgentes em restauração e priorização espacial não sejam implementadas (BELOTE; WILSON, 2020; CARVALHO; P; FERREIRA, G. L, 2009; DEFRIES et al., 2007; FAHRIG, 2020; RIVA; FAHRIG, 2022).

Sob uma perspectiva mais específica do cenário SLOSS, a teoria de biogeografia de ilhas aplicada à dinâmica de fragmentos, prevê que a riqueza de espécies nessas localidades é resultado de um equilíbrio dinâmico entre os processos de colonização e extinção (HANSKI; OVASKAINEN, 2003; LAURANCE, 2008; MACARTHUR et al., 1967; PICKETT; THOMPSON, 1978; SIMBERLOFF; ABELE, 1976; TIMMERS et al., 2022; WILSON, 2009). Esse pressuposto é base consistente para afirmar que APs isoladas de fontes externas de colonizadores, potencialmente apresentam baixa efetividade em conservação, podendo atuar como sítios de extinção em longo prazo (DEFRIES et al., 2007; LAURANCE, 2008; RUTT et al., 2023).

Diante desse cenário de extensa perda de vegetação nativa em hotspots tão ameaçados como o Cerrado, aqui nós apresentamos duas contribuições. Primeiro destacamos os padrões de abundância e uso de fitofisionomias do bioma com ênfase em aves vulneráveis registradas no Parque Nacional da Chapada das Mesas. Subsequentemente, apresentamos um diagnóstico geral de vulnerabilidade da AP, demonstrando a prevalência de incêndios e, de maneira complementar, uma perspectiva histórica e futura das taxas anuais de desmatamento no seu interior e entorno. Complementarmente aos padrões de zoneamento demonstrados no primeiro capítulo, aqui apresentamos uma análise específica com ênfase nos três transectos amostrados de forma a apresentar uma caracterização geral quanto os padrões de abundância e uso das fitofisionomias contempladas pelos locais amostrados.

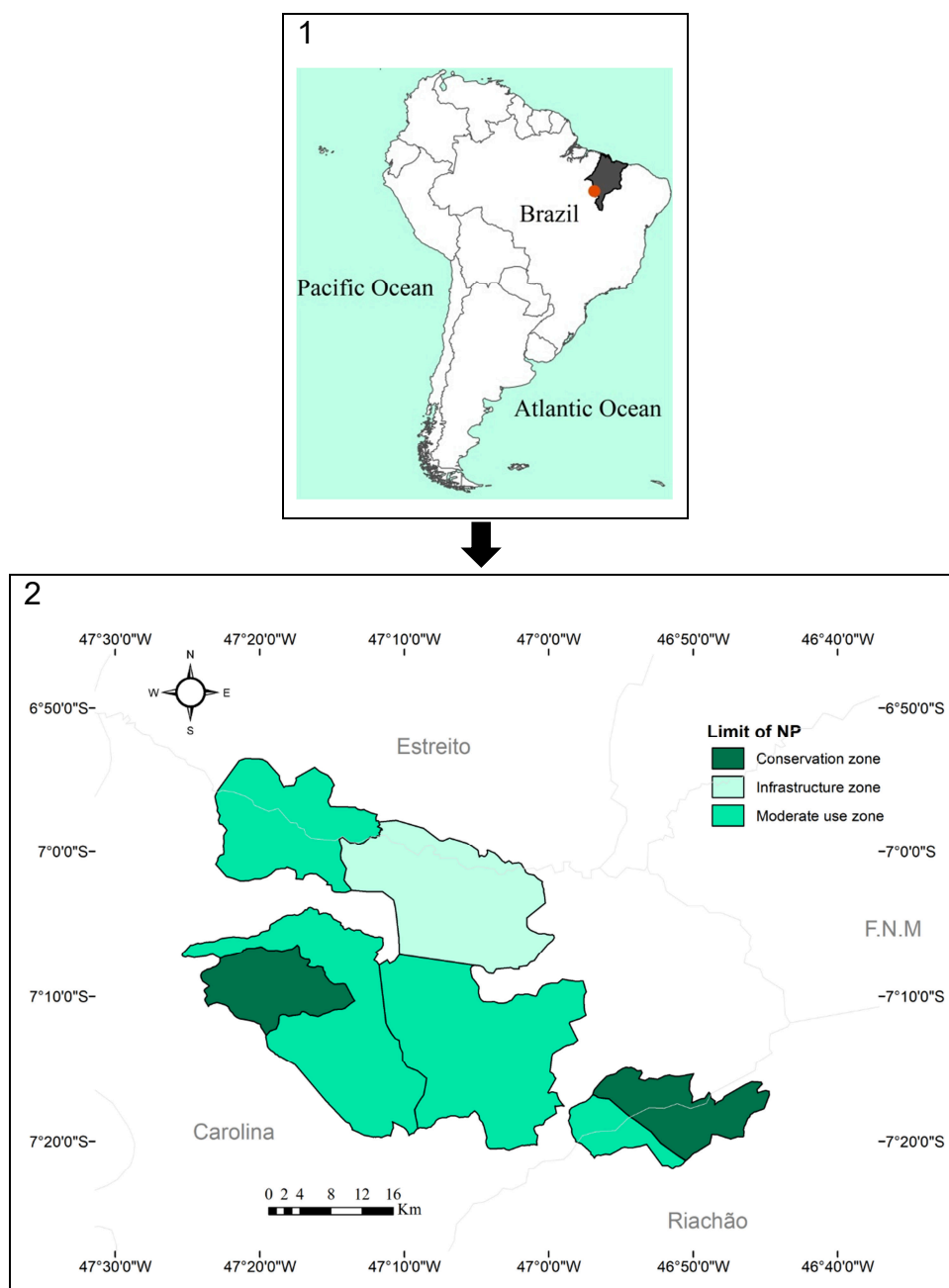
MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo e coleta de dados

O estudo foi realizado no Parque Nacional da Chapada das Mesas (aqui referido como PN), (-7,168S e -47,150W), (Figura 1) entre Agosto de 2021 a Dezembro de 2022. Esse intervalo contemplou duas estações: 1) o inverno seco (Maio-Out) e 2) verão chuvoso (Nov-Abril), (AB'SABER, 1977; ICMBIO, 2019), (ICMBio, 2019). O PN está predominantemente situado no município de Carolina, embora abranja as cidades de Estreito e Riachão, envolto também pela cidade de Feira Nova do Maranhão. Sua extensão de 160.046 hectares é marcada por uma expressiva diversidade fitofisionômica que inclui o Cerrado stricto sensu e suas diferentes formações, veredas e as extensas Florestas Ripárias (ICMBIO, 2019).

Durante todo o ano, as elevadas temperaturas definem o clima tropical predominante na região, com médias anuais que variam de 25° a 26° além de precipitação em torno de 1.250mm e 1.500mm (ICMBio, 2019). Seu zoneamento é representado por territórios que estão sob diferentes níveis de impactos e finalidades que vão desde conservação e pesquisa (Conservation Zone), visitação e turismo (Moderate Use Zone e Infrastructure Zone) a construção de empreendimentos (Infrastructure Zone), (Figura 1).

Figura 1 - Localização do PN (círculo em vermelho) no Estado do Maranhão (em cinza), (1) e o limite da AP com destaque para as interfaces de zoneamento (2). F.N.M= Feira nova do Maranhão.



As comunidades de aves foram registradas por um único observador (ESF) ao longo das fitofisionomias por meio de censo auditivo e visual através do método de amostragem por transectos lineares (MAGNUSSON et al., 2005). Em cada localidade definida foi estabelecido um transecto: T1 (-6,984S e -47,369W), na MZ Porão/Farina; T2 (-7,045S e -47,190W), na IZ Prata/São Romão e T3 (-

7,154S e -47,392W), na CZ Cancela (Figura 2). Cada transecto teve 4 km de extensão, e, particularmente, uma área de detecção de aves estabelecida em 100m laterais. A distância média entre os três transectos foi de 21,6km considerando início de cada um.

Os transectos foram divididos em percursos de 500m, que, por sua vez, representaram a unidade amostral do estudo. Assim, ao iniciar cada novo percurso o observador construiu uma nova lista de espécies. Para garantir a independência entre as amostras o observador avaliou o real ou potencial deslocamento de indivíduos entre os percursos (DEVELEY et al., 2001; WUNDERLE J, 1994). O esforço amostral foi definido de acordo com a representatividade das zonas em termos de área, e logo, extensão de fitofisionomias presentes nesses territórios (Tabela 1).

Os transectos selecionados contemplaram quatro das sete fitofisionomias descritas no PN (Figura 2). O Cerrado stricto sensu foi representado pelo Cerrado típico (Cerrado woodland), Cerrado ralo (Open Cerrado) e Cerrado denso (Dense savanna woodland) e o Cerrado florestal representado pela Floresta ripária e/ou Mata Ciliar (RIBEIRO; WALTER, 2008). Aqui, convencionalmente, iremos utilizar o termo “Floresta ripária” (Riparian forest), para especificar essas formações de Cerrado Florestal e, particularmente, “Cerrado stricto sensu” quando formos nos referir conjuntamente aos subtipos de formações savânicas.

Tabela 1. Esforço amostral e período no qual ocorreu o estudo.

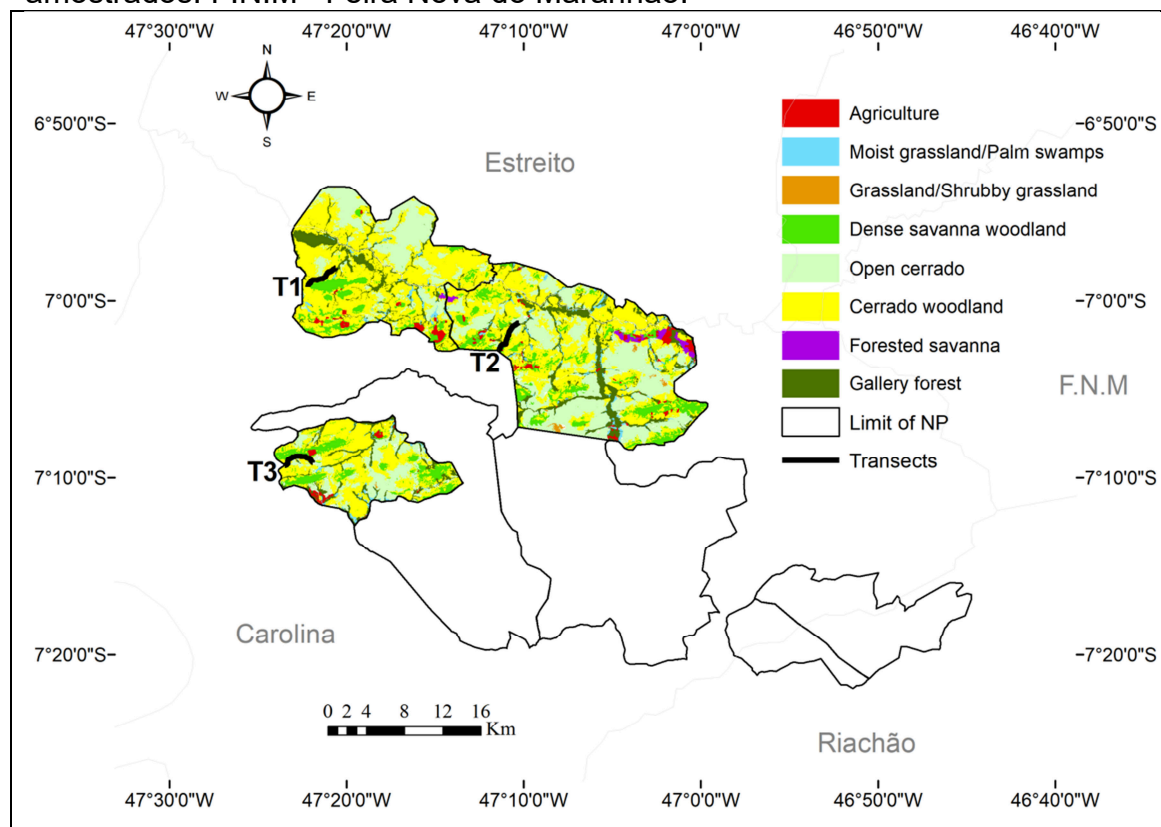
MZ - (121 percursos)	IZ - (56 percursos)	CZ - (47 percursos)
11-13 de Outubro e 10-13 de Novembro (2021).	20 de Setembro, 14 de Out. e 12 de Nov. (2021).	18 de Ago., 20 de Set., e 15 de Out. (2021).
15-16 de Fevereiro e 4-6 de Abril; 22-24 de Agosto e 13-14 de Dezembro (2022).	14 de Fev., 5 de Abril; 24 de Agosto e 15 de Dez. (2022).	15 de Fev., 4 de Abril; 23 de Agosto e 15 de Dez. (2022).

Durante cada transecto o observador anotou dados referentes à composição e abundância das espécies bem como o tipo de fitofisionomia onde o registro ocorreu. As amostragens ocorreram sistematicamente do amanhecer até por volta de 10h, período no qual as aves diminuíram suas vocalizações e

movimentações. Para compensar amostragens matinais ocasionalmente inviáveis devido às chuvas, expedições foram realizadas entre às 14h e 18h (7,1% da amostragem total). O registro vocal das aves foi feito com auxílio de um gravador digital (Zoom H1 – Handy recorder), e as observações realizadas com um binóculo Nikon Monarch 10x42. As espécies foram identificadas com auxílio de bibliografia especializada (Perlo 2009; Ridgely & Tudor 2009; Sigrist 2010, 2013), consulta a banco de vozes, além de consulta a especialistas para validação dos registros.

Também consultamos listas globais (IUCN 2023) e nacionais (ICMBio 2018) de espécies ameaçadas como parâmetro de avaliação da vulnerabilidade das aves. Registros-chave foram depositados nas plataformas Wikiaves (Wikiaves 2023) e Xenocanto (Xenocanto 2023). A lista final de espécies analisada seguiu as recomendações de nomenclatura estabelecidas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco *et al.* 2021).

Figura 2 – Territórios amostrados e seus perfis quanto à fitofisionomias o uso do solo (ICMBIO, 2019). As linhas em negrito representam os transectos amostrados. F.N.M= Feira Nova do Maranhão.



Definição de grupos-alvo

Após compilar a lista final espécies, definimos dois grupos-alvo que, em detalhes, foram assim representados: (G1) espécies endêmicas do Cerrado (Silva 1995; Sigrist 2010) e (G2) espécies de elevada sensibilidade ecológica (PARKER; STOTZ; FITZPATRICK, 1996; STOTZ et al., 1996) ou inclusas no Plano de Ação Nacional para Conservação das aves do Cerrado e Pantanal (PAN Aves do Cerrado e Pantanal), (BRASIL, 2023), excluindo aves endêmicas desse critério. A partir dessa designação, as aves serão aqui citadas de forma genérica como espécies G1 e G2 e como “espécies ou aves vulneráveis”, quando referidas conjuntamente.

Essencialmente, as espécies endêmicas possuem inúmeras peculiaridades em termos de distribuição e uso de habitat, sendo organismos críticos em termos de estratégias de conservação (KRAUS et al., 2023). As aves de elevada sensibilidade ecológica e aquelas inclusas no PAN Aves do Cerrado e Pantanal são assim agrupadas a partir de seu grau de ameaça bem como por ter prioridade em pesquisa e conservação (BRASIL, 2023; PARKER; STOTZ; FITZPATRICK, 1996; STOTZ et al., 1996). De forma detalhada, aspectos ecológicos tais como padrões de densidade, tipo de habitat ou micro-habitat bem como o estrato de forrageamento definem esses táxons enquanto espécies vulneráveis (BRASIL, 2023; PARKER; STOTZ; FITZPATRICK, 1996; STOTZ et al., 1996).

Diagnóstico geral de vulnerabilidade do PN

Objetivando apresentar uma perspectiva geral de vulnerabilidade do PN frente a distúrbios históricos, obtivemos shapes de desmatamento e incêndios anuais ocorridos no seu interior e entorno entre 2000 e 2022 (MAPBIOMAS, 2023). Especialmente, os shapes do entorno contemplaram os municípios de Carolina, Estreito, Riachão e Feira Nova do Maranhão (MAPBIOMAS, 2023). Em seguida construímos mapas para apresentar um panorama geral de distúrbios e de desmatamento.

Essa perspectiva de vulnerabilidade partiu do pressuposto de que a destruição de ecossistemas adjacentes impacta diretamente a biodiversidade no interior de APs. Isso ocorre devido à potencial extinção ou redução de fontes

externas de colonizadores e, logo, alteração na dinâmica colonização-extinção nesses territórios (DEFRIES et al., 2007; FAHRIG et al., 2022; LAURANCE, 2008; SZANGOLIES; ROHWÄDER; JELTSCH, 2022; WILSON, 2009). Além disso, as populações tornam-se mais vulneráveis a eventos estocásticos de ordem demográfica e ambiental, estando, portanto, susceptíveis a eventos de extinção mesmo no interior de APs (DEFRIES et al., 2007; FAHRIG et al., 2022; LAHTI; RANTA, 1985; LAURANCE, 2008; RUTT et al., 2023; SZANGOLIES; ROHWÄDER; JELTSCH, 2022; TAKASHINA, 2021).

Análises estatísticas

Para avaliar os padrões de abundância das espécies vulneráveis ao longo das fitofisionomias nós utilizamos Análises de Variância (ANOVAs), ($p < 0,05$), (SAWYER, 2009). Nas ANOVAs aplicamos a correção Welch na estimativa (AHAD; YAHAYA, 2014), tendo em vista que não houve homogeneidade de variância. De maneira adicional, utilizamos o algoritmo de Monte Carlo com 100.000 randomizações para estimar o valor de p (KOCH, 2018). Quando houve diferença significativa, realizamos o teste de Tukey a posteriori (SALKIND, 2012) para indicar graficamente as fitofisionomias que se mostraram distintas em termos de abundância.

Em um segundo panorama onde buscamos avaliar se as espécies formam agrupamentos específicos ou estão amplamente distribuídas ao longo das fitofisionomias, realizamos Análises de Componentes Principais (PCAs), (JOLLIFE; CADIMA, 2016). Em detalhes, uma para cada grupo-alvo e as respectivas fitofisionomias. Cada espécie representou uma variável e cada fitofisionomia uma localidade nas PCAs. De maneira complementar, realizamos ANOVAs para analisar se houve diferença. Os critérios para avaliação das ANOVAs e análises a posteriori foram os mesmos descritos anteriormente entre as ordenações tratando os scores dos componentes principais como uma variável univariada simples (NICHOLAS J. GOTELLI; ELLISON, 2010)..

Subsequentemente, extraímos dos shapes de desmatamento os valores referentes às taxas anuais desses impactos (MAPBIOMAS, 2023) e construímos séries temporais projetando para os 28 anos seguintes a partir de 2022. O

objetivo foi avaliar padrões históricos e futuros de supressão no interior e entorno do PN. Durante esse processo, não consideramos as sobreposições entre os limites do PN e os municípios para assegurar que os dados do interior e entorno do PN fossem analisados independente. Em detalhes, a supressão dos ecossistemas adjacentes ao PN incluíram dados de Carolina, Estreito, Feira Nova do Maranhão e Riachão. O objetivo foi avaliar se a partir dos padrões históricos há perspectiva de redução, aumento ou persistência do desmatamento no interior e entorno do PN. Utilizamos a técnica Smoothing forecasting e a função Linear trend (SINGH et al., 2019) para avaliar os padrões de desmatamento nos territórios especificados.

Os gráficos e análises foram construídos a partir dos programas Statistica (v.10), (STATSOFT, 1999) e Past (v. 4.03), (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). Os mapas foram confeccionados a partir da versão teste do programa Arcgis (ESRI, 2023). Como já supracitado, convencionalmente apresentaremos algumas informações nas figuras e gráficos em inglês.

RESULTADOS

Nós selecionamos 17 espécies que representaram as aves mais vulneráveis registradas no PN a partir do presente estudo. Em detalhes, foram sete espécies endêmicas (G1) e 10 de elevada sensibilidade ecológica ou inclusas no PAN Aves do Cerrado e Pantanal (G2). Particularmente, destacamos o registro do chororó-de-goiás (*Cercomacra ferdinandi*) do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), ambas quase ameaçadas (NT) e alvo de estratégias nacionais em conservação do Cerrado (BRASIL, 2023). Em uma primeira análise global, demonstramos que o Cerrado típico possui maiores abundâncias das espécies G1 ($F= 21,63$; $DF= 11, 83$; $p= 0,0024$) e G2 ($F= 8,69$; $DF= 13,05$; $p= 0,0067$), em relação às Florestas Ripárias (Figura 3, itens 1-2). Como resultado da mesma análise, o Cerrado típico apresentou as mesmas abundâncias de espécies vulneráveis quando comparado ao Cerrado denso e Cerrado ralo (Figura 3, 1-2).

Ao avaliar os padrões de uso das fitofisionomias os resultados revelaram primeiro que as espécies G1 ocorrem em dois grupos distintos de formações. O Cerrado stricto sensu constitui um único mosaico para essas espécies que, por sua vez, formam agrupamentos de uso significativamente distintos das Florestas Ripárias ($F= 5,07$; $DF= 33,04$; $p= 0,0100$), (Figura 4, item 1). As espécies G1 de maior peso na explicação desses padrões foram *Melanopareia torquata*, *Charitospiza eucosma* e *Cyanocorax cristatellus*, respectivamente (Figura 4, 2).

Em outro panorama, demonstramos que as espécies G2 estão distribuídas por todas as quatro fitofisionomias, não formando grupos distintos quanto ao uso dessas formações ($F= 3,44$; $DF= 13$; $p= 0,06$), (Figura 5, 1). Deste modo, o Cerrado stricto sensu e as Florestas Ripárias representam um único mosaico funcional para as espécies G2. Isso demonstra os padrões espaciais de conectividade, portanto, transição das espécies vulneráveis ao longo das formações savânicas e florestais no PN (RIBEIRO; WALTER, 2008). As espécies G2 de maior peso na determinação desses padrões de uso das fitofisionomias foram *Procnias averano*, *Campylorhamphus trochilirostris* e *Ara chloropterus*, respectivamente (Figura 5, 2).

Ao sobrepor os dados anuais de incêndios, demonstramos que estes distúrbios são predominantes tanto no interior quanto no entorno do PN (Figura 6, 1), com destaque para o desmatamento nos ecossistemas adjacentes (Figura 6, 2). Ao projetarmos as séries temporais a partir dos dados históricos de desmatamento no interior no PN, demonstramos uma tendência histórica de redução e perspectiva futura de não haver perda de vegetação nativa pelo menos durante 25 anos a partir de 2025 (Figura 7, 1).

Embora tenhamos notado redução histórica e futura do desmatamento no entorno da AP, alertamos para dois cenários preocupantes. Primeiro porque demonstramos que houve períodos históricos regulares de desmatamento (2000-22) acima de 2.500km² anuais (Figura 7, 2). Ao projetarmos esse cenário aos 28 anos seguintes (2022-50), notamos que essas taxas potencialmente se manterão, no mínimo, em torno de 1.500km²/ano (Figura 7, 2), o que resultaria em um panorama de extensa destruição dos ecossistemas adjacentes ao PN.

Figura 3 - ANOVAs comparando a abundância das espécies G1 (1) e G2 (2) entre as fitofisionomias. ab= indicação de igualdade particular entre o Cerrado Denso, Cerrado Ralo e as Florestas Ripárias.

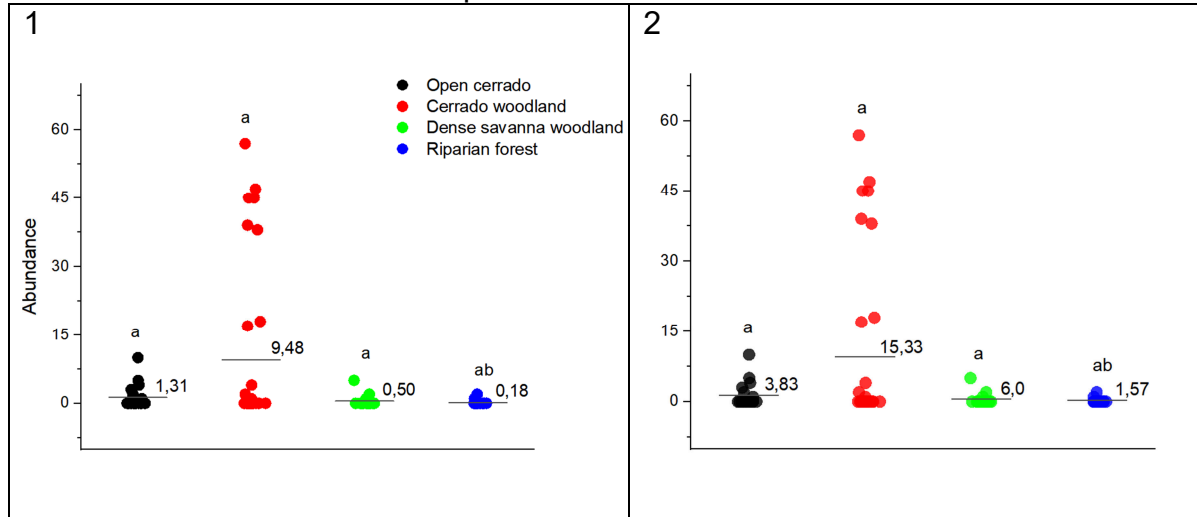


Tabela 2 – Grupos-alvo e respectivos status de conservação. - = ave não incluída na lista vermelha de espécies ameaçadas (BRASIL, 2022) ou no PAN Aves do Cerrado e Pantanal (BRASIL, 2023).

Species	English Name	IUCN	ICMBio	Group
<i>Cercomacra ferdinandi</i>	Bananal Antbird	NT	VU	G1
<i>Charitospiza eucosma</i>	Coalcrest	NT	-	G1
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Curl-crested Jay	LC	-	G1
<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	White-rumped Tanager	LC	-	G1
<i>Melanopareia torquata</i>	Collared Crescentchest	LC	-	G1
<i>Neothraupis fasciata</i>	White-banded Tanager	NT	-	G1
<i>Saltatricula atricollis</i>	Black-throated Saltator	LC	-	G1
<i>Ara chloropterus</i>	Red-and-green Macaw	LC	-	G2
<i>Campephilus rubricollis</i>	Red-necked Woodpecker	LC	-	G2
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	Red-billed Scythebill	LC	-	G2
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	Pavonine Cuckoo	LC	-	G2
<i>Habia rubica</i>	Red-crowned Ant-tanager	LC	-	G2
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Ruddy Pigeon	LC	-	G2
<i>Procnias averano</i>	Bearded Bellbird	LC	-	G2
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Channel-billed Toucan	LC	-	G2
<i>Ibycter americanus</i>	Red-throated Caracara	LC	-	G2
<i>Amazona aestiva</i>	Turquoise-fronted Amazon	NT	NT	G2

Figura 4 - PCA (1) e Loading (2) das espécies G1 avaliadas quanto aos padrões de uso das fitofisionomias. Cfer= *Cercomacra ferdinandi*; Char= *Charitospiza eucosma*; Cycr= *Cyanocorax cristatellus*; Cyph= *Cypsnagra hirundinacea*; Mla= *Melanopareia torquata*; Ntr= *Neothraupis fasciata*; Sta= *Saltatricula atricollis*.

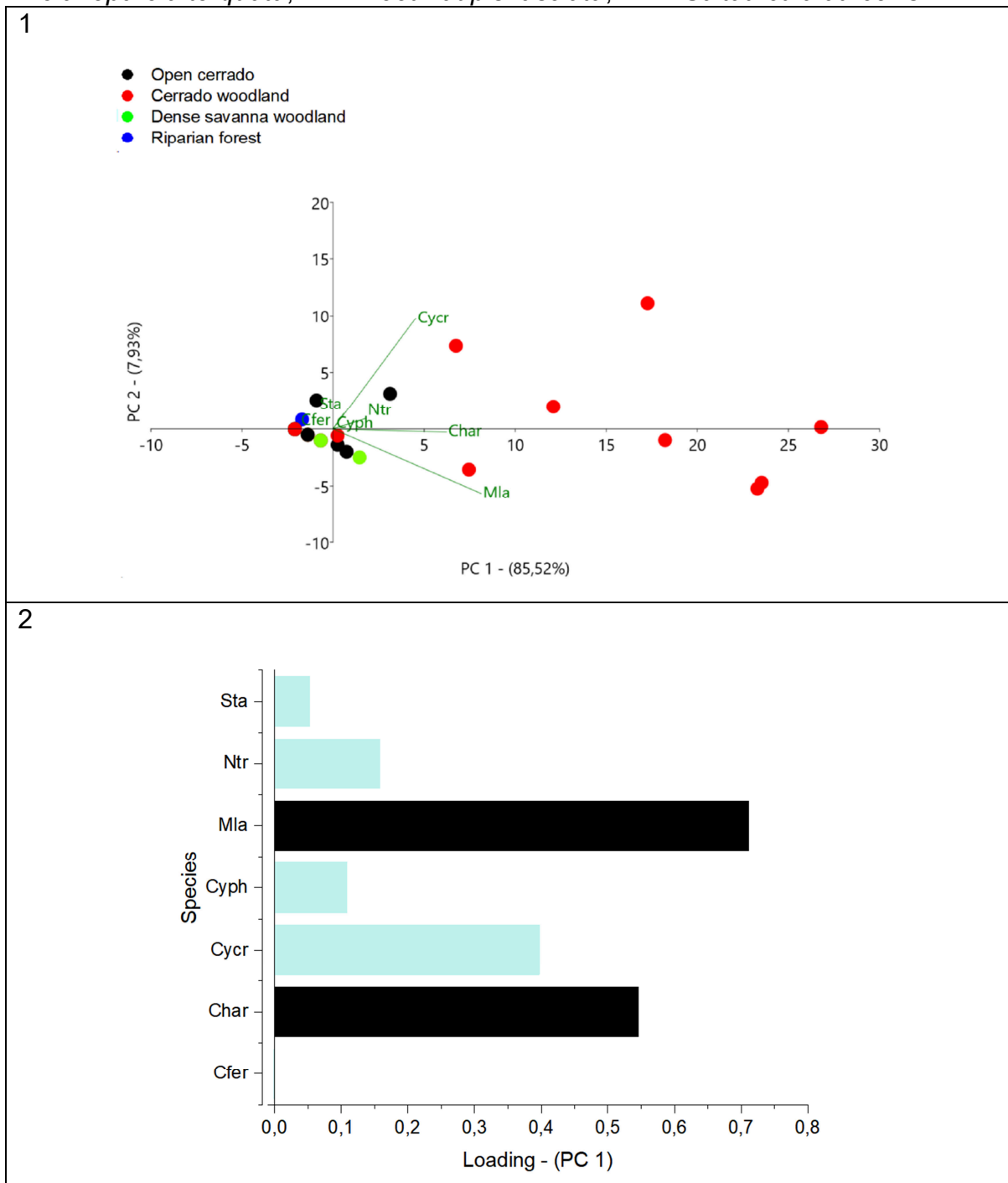


Figura 5 - PCA (1) e Loading (2) das espécies G2 avaliadas quanto aos padrões de uso das fitofisionomias. Aest= *Amazona aestiva*; Achr= *Ara chloropterus*; Crb= *Campephilus rubricollis*; Cpt= *Campylorhamphus trochilirostris*; Drm= *Dromococcyx pavoninus*; Hrb= *Habia rubica*; Iba= *Ibycter americanus*; Ptg= *Patagioenas subvinacea*; Prc= *Procnias averano*; Rph= *Ramphastos vitellinus*.

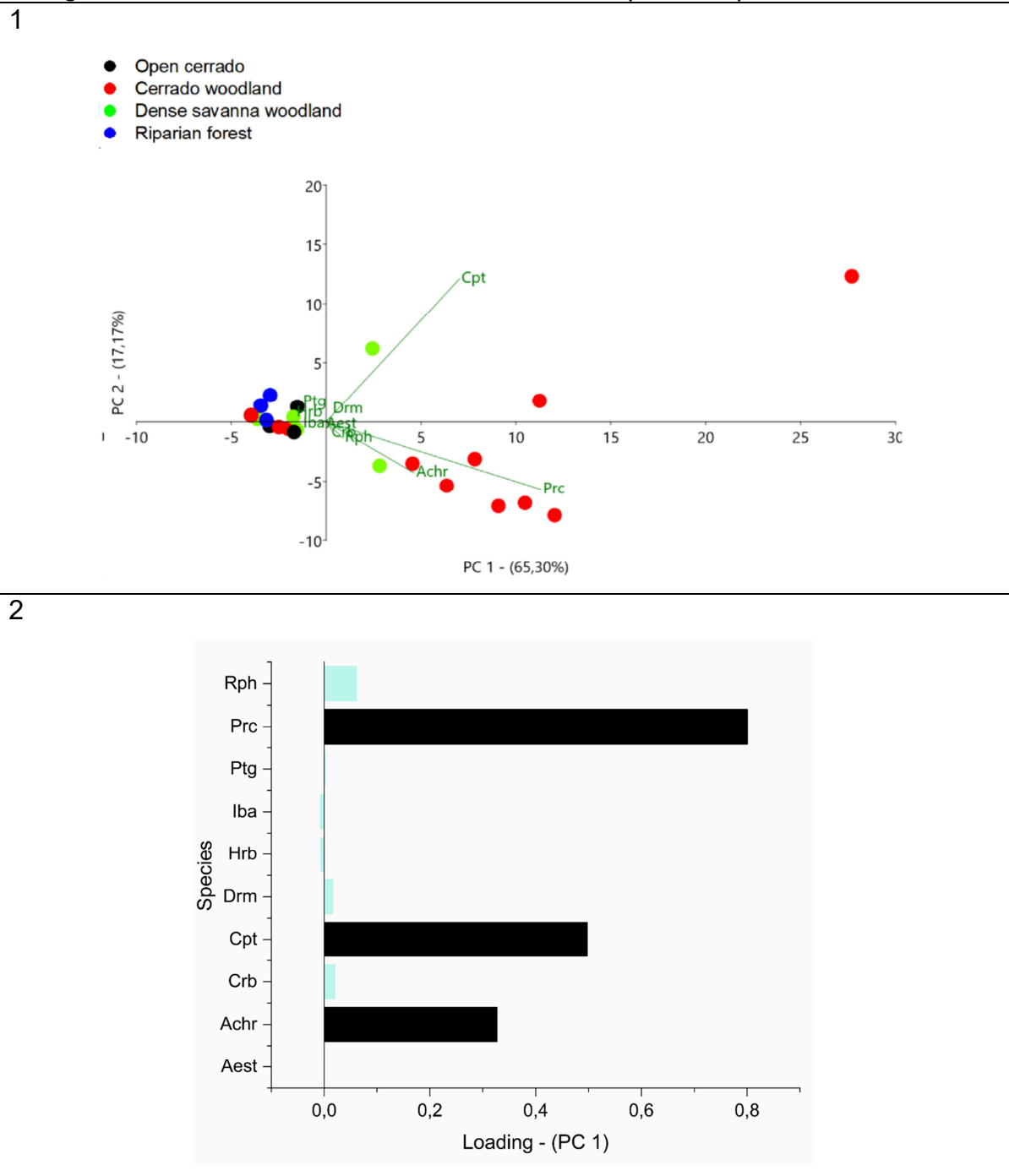


Tabela 2 - Autovalores e porcentagem de explicação dos eixos gerados a partir da avaliação de cada grupo-alvo via PCAs. Var. (%) = porcentagem de variância explicada.

Axis	G1 Species		G2 Species	
	Autovalores	Var. (%)	Autovalores	Var. (%)
PC				
1	36,07	85,52	44,57	65,30
2	3,34	7,93	11,72	17,17
3	1,41	3,33	5,90	8,65
4	0,99	2,34	4,56	6,69
5	0,25	0,60	0,63	0,92
6	0,07	0,16	0,31	0,46
7	0,05	0,11	0,27	0,40
8			0,12	0,18
9			0,11	0,17
10			0,003	0,005

Figura 6 - Panorama geral de vulnerabilidade do PN a partir de dados anuais de incêndios (1) e desmatamento no seu interior e entorno (2), (MAPBIOMAS, 2023). a= Carolina; b= Estreito; c= Feira Nova do Maranhão e d= Riachão. As linhas em azul-negrito indicam os transectos amostrados (T1-T3).

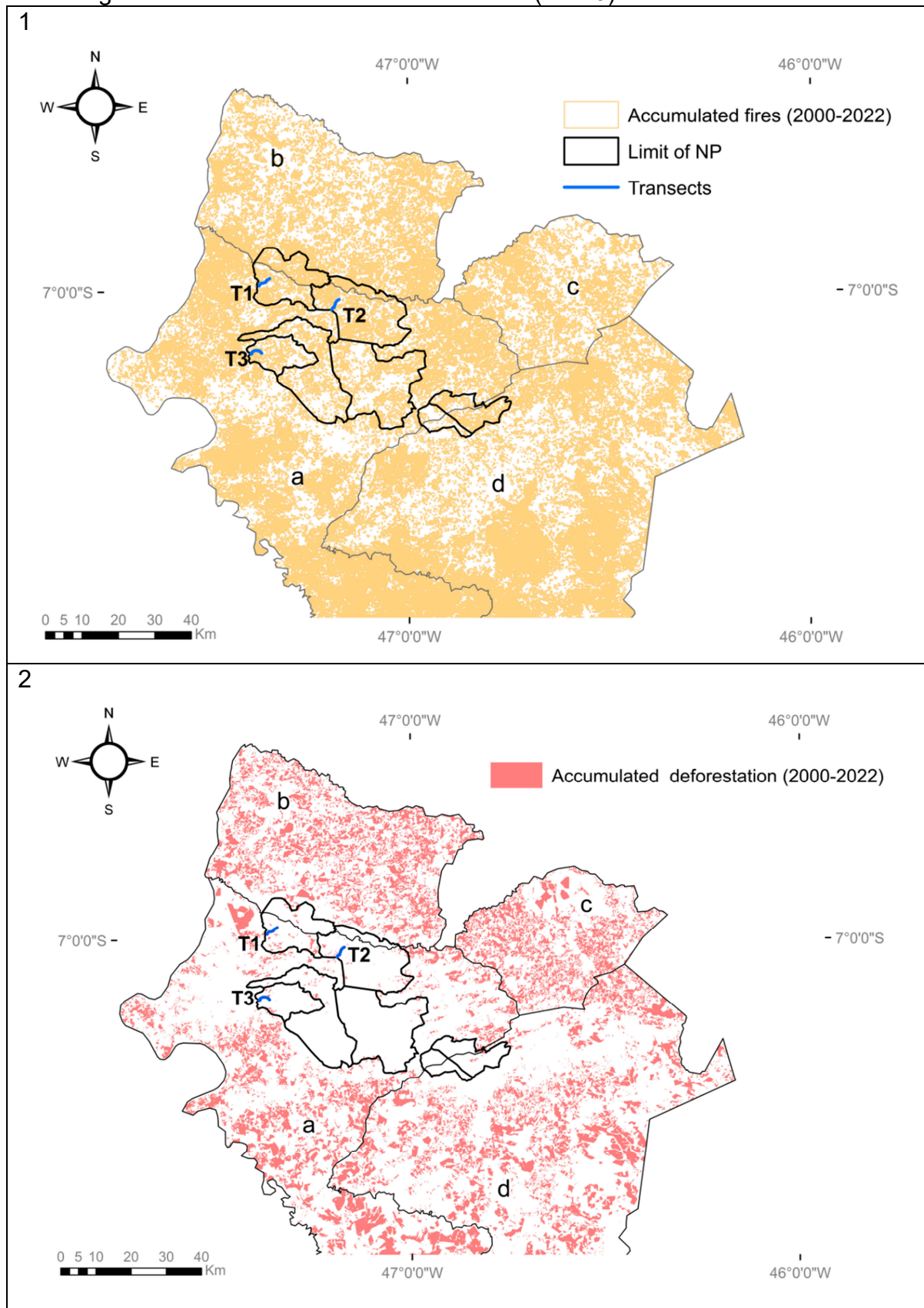
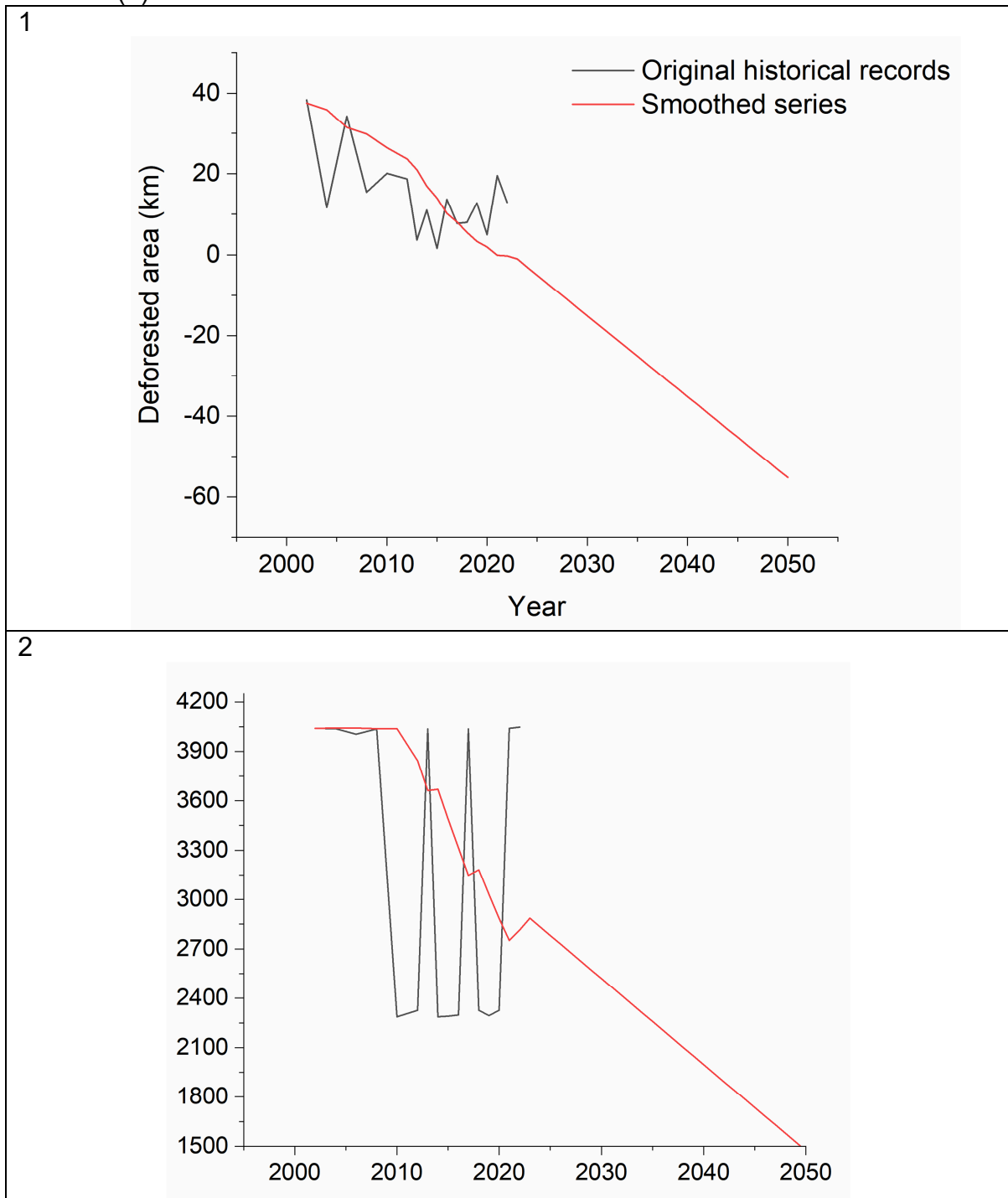


Figura 7 – Cenário histórico e projeções futuras do desmatamento no interior (1) e entorno (2) do PN.



DISCUSSÃO

Nosso estudo analisou os padrões de abundância de aves vulneráveis ao longo do Cerrado stricto sensu e das Florestas Ripárias no PN (1), avaliou como as espécies estão distribuídas por estas fitofisionomias (2) e apresentou cenário geral de vulnerabilidade histórica e futura da AP a partir de incêndios e desmatamentos anuais no seu interior e entorno. Desta maneira, ressaltamos a seguir os padrões observados destacando o oportuno cenário de conectividade e conservação criado pelas múltiplas fitofisionomias do PN. Adicionalmente, alertamos para a urgente necessidade de políticas públicas destinadas a reduzir a supressão, restaurar e, logo, prevenir a homogeneização biótica dos ecossistemas adjacentes a essa AP.

A função primordial das fitofisionomias na conservação de aves vulneráveis no Cerrado.

Nosso estudo demonstrou que subtipos de Cerrado stricto sensu representam um único mosaico funcional especialmente para espécies G1 no PN. Junto às Florestas Ripárias, particularmente, essas formações savânicas se mostraram amplamente utilizadas pelas espécies vulneráveis, de forma geral. Em termos de representatividade estas fitofisionomias ocupam extensão majoritária no PN (92%), (ICMbio, 2019). Logo, salientamos que esses padrões de uso constituem um possível reflexo geral da distribuição de aves vulneráveis ao longo dos territórios dominados pelo Cerrado stricto sensu e Florestas Ripárias, no PN. Isso reforça o papel da dinâmica interna de APs expressa pela heterogeneidade dos seus ecossistemas (MCCARTHY et al., 2011). Neste contexto, a conectividade funcional e estrutural entre múltiplas fitofisionomias constituem norteadores-chave para a conservação de regiões tão vulneráveis como o Cerrado (MARZLUFF; EWING, 2001; MCCARTHY et al., 2011; TUBELIS; COWLING; DONNELLY, 2004). Especialmente, reiteramos a necessidade de estudos futuros acerca da composição, riqueza e diversidade das aves ao longo de fitofisionomias não avaliadas aqui. Em detalhes, o Campo limpo úmido/vereda (2,9% da AP), Campo limpo/sujo (2,1%) e Cerradão (0,5%), são formações que potencialmente abrigam habitats-críticos para a conservação do Cerrado no PN.

Em termos gerais demonstramos que as fitofisionomias do PN constituem grandes blocos conectados estrutural e funcionalmente. Índícios dessa dinâmica de conectividade foram aqui apresentados e o perfil ecológico das aves avaliadas corrobora tais padrões. Destacadamente, *Melanopareia torquata* e *Charitospiza eucosma* ocupam o Cerrado ralo e Cerrado Denso. Ocorrendo em regiões ecotonais e em diferentes transições savânicas estão *Procnias averano* e *Cyanocorax cristatellus*. Subsequentemente, *Ara chloropterus*, *Campylorhamphus trochilirostris*, *Amazona aestiva* e *Cercomacra ferdinandi*, estão tipicamente associadas às Florestas Ripárias e suas transições. Apesar desse cenário positivo em termos de conectividade e conservação, o quadro geral de vulnerabilidade a incêndios e ao desmatamento dos ecossistemas adjacentes ao PN constitui um sinal de alerta.

Sob uma primeira perspectiva de vulnerabilidade do PN, verificarmos que o seu interior e entorno tem sido predominantemente impactados por incêndios o que, por sua vez, constitui uma ameaça potencial às aves do PN. (NUNES, 2023; RIBEIRO; WALTER, 2008; SIGRIST, 2010). Teoricamente, em escala de paisagem os regimes de distúrbios determinam os estágios sucessionais das comunidades ao longo das manchas de habitat, bem como seu tamanho e densidade (PICKETT; THOMPSON, 1978). Mesmo sabendo do potencial adaptativo das espécies do Cerrado aos incêndios (SIMON; PENNINGTON, 2012), um iminente cenário de vulnerabilidade pode estar se desenhando. Se considerarmos a atual conjuntura de desmatamento no entorno do PN, elevadas temperaturas e secas prolongadas e, logo, maior susceptibilidade a incêndios, essa AP pode perder sua capacidade de resiliência em longo prazo. (BORGES; LOYOLA, 2020; CARVALHO; P; FERREIRA, G. L, 2009; FRANÇOSO et al., 2015; MAPBIOMAS, 2023; ZALLES et al., 2019). Logo, esse quadro de ameaça potencialmente represente um dos reflexos claros da dinâmica estocástica ambiental e seus efeitos negativos em longo prazo sobre APs (TAKASHINA, 2021).

Em paisagens desmatadas o fogo se dispersa com maior facilidade e velocidade, acompanhando o percurso das áreas suprimidas, por exemplo, em áreas destinadas ao estabelecimento de pastagens (ANDELA et al., 2019). Neste sentido, tendo em vista o quadro histórico e futuro da perda dos ecossistemas

adjacentes ao PN, incêndios concentrados nessas regiões podem atingir regiões sensíveis da AP. Isso significaria iminente ameaça à habitats críticos do Cerrado stricto sensu e das Florestas Ripárias e, logo, ameaça às espécies vulneráveis aqui analisadas (VAN DER WERF et al., 2010). Sob essa perspectiva, estimativas recentes demonstraram que o PN está situado em uma das regiões sob maior risco de incêndios no Brasil (INPE, 2023). Inevitavelmente esse quadro demanda efetividade e fortalecimento de ações colaborativas que visam combater o desmatamento e mitigar os incêndios de ordem natural ou antropogênica no PN e seu entorno. Isso pode ser possível a partir da integração de esforços entre setores públicos e privados incluindo, especialmente, comunidades tradicionais que habitam o PN (DAWSON et al., 2021; MMA, 2007)

A partir desse cenário, ressaltamos adicionalmente a peculiar vulnerabilidade das Florestas Ripárias aos incêndios e consequente ameaça às espécies associadas a estas formações (FRIGGENS et al., 2014; RIBEIRO; WALTER, 2008; SICK, 1997). Essa perspectiva de paisagem se torna ainda mais peculiar se observarmos a potencial vulnerabilidade de *Cercomacra ferdinandi* diante dos prevalentes eventos de incêndios no PN. Essencialmente, a espécie depende de habitats formados ao longo de rios com a presença de cipoais e tabocais de bambu, onde tipicamente constrói seus ninhos (CROZARIOL, 2011; DORNAS et al., 2012; OLMOS; SILVA; PACHECO, 2006; PINHEIRO; DORNAS, 2009; SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Ambas as formações, contudo, são propícias a incêndios uma vez que reúnem características similares às matas secas, frequentemente impactadas por queimadas (DORNAS; PINHEIRO, 2018; MEWS et al., 2013; RIBEIRO; WALTER, 2008; SIGRIST, 2010).

Além disso, estimativas propuseram que em 14 anos *C. ferdinandi* potencialmente perda 30% de sua população, além de ter sua distribuição reduzida pela metade em resposta à perda de habitat (DORNAS; PINHEIRO, 2018). Felizmente, no PN as previsões são positivas em termos de desmatamento (Figura 7, 1), contudo, alertamos para o efeito destrutivo em longo prazo que os incêndios podem causar sobre as os habitats críticos à manutenção populacional de *C. ferdinandi*. Até recentemente a espécie possuía registros predominantemente em APs situadas no Estado do Tocantins (Parque Estadual do Cantão, Parque Nacional do Araguaia, Área de Proteção Ambiental da Ilha do

Bananal), (DORNAS; PINHEIRO, 2018). Logo, o registro da espécie no PN amplia as perspectivas em termos de conservação, sobretudo visando mapear áreas-chave para o estabelecimento de corredores ecológicos que contemplem a distribuição e áreas de vida da espécie. Assim, destacamos o grande potencial do PN na manutenção de populações mínimas viáveis de *C. ferdinandi* mesmo sob constante regime de distúrbios (DORNAS; PINHEIRO, 2018; FERREIRA, 2021; OLMOS; SILVA; PACHECO, 2006; SIGRIST, 2010). A extensa cobertura de vegetação nativa com destaque para corredores ripários que conectam múltiplas fitofisionomias e mantém mais de 400 nascentes no PN, somados à previsão de queda substancial no desmatamento (Figura 7, 1) (ICMBIO, 2019), justificam essas expectativas positivas.

Particularmente, as Florestas Ripárias são fundamentais enquanto corredores ecológicos para conservação de aves mesmo em paisagens extensamente fragmentadas (LEES; PERES, 2008; SEKERCIOGLU, 2009). Isso é especialmente relevante se considerarmos APs inseridas em matriz cujos ecossistemas adjacentes encontram-se sob iminente ameaça (BELOTE; WILSON, 2020; BENNETT, 2003; FAHRIG et al., 2022; SEKERCIOGLU, 2009). Além disso, as Florestas Ripárias constituem refúgios microclimáticos peculiares, fornecendo estratégias adaptativas para espécies que vivem em regiões de elevadas temperaturas e sob regimes anuais de incêndios, cenário que se aplica perfeitamente ao PN (ELLIS, 2020; WILLIAMSON et al., 2021).

Em termos de padrões adaptativos e resiliência aos incêndios, particularmente, muitas espécies animais costumam cruzar savanas recentemente queimadas oportunisticamente em busca de sementes ou insetos que agonizam sobre as cinzas (RIBEIRO; WALTER, 2008; SIGRIST, 2010; SIMON; PENNINGTON, 2012). Isso porque o fogo expõe organismos que, fora de seus abrigos naturais e habitats costumeiramente utilizados para mimetismo, tornam-se susceptíveis à ação de predadores (RIBEIRO; WALTER, 2008; SIGRIST, 2010; SIMON; PENNINGTON, 2012). No início do período chuvoso a fitomassa ressecada pelos incêndios é removida, as cinzas se infiltram no solo e os brotamentos iniciais surgem em ervas do solo e em galhos (RIBEIRO; WALTER, 2008; SIGRIST, 2010; SIMON; PENNINGTON, 2012). Essa dinâmica sucessional das comunidades vegetais do Cerrado é fator crucial no fornecimento

de condições e recursos e, logo, persistência histórica das aves vulneráveis sob um panorama constante de incêndios no PN.

Esse contexto se torna especialmente relevante quando avaliamos o perfil ecológico de *Melanopareia torquata* que deve se beneficiar dessa exposição de insetos pós-incêndios. Aqui demonstramos que a espécie transita entre enclaves de Cerrado Denso e Cerrado típico. Entretanto, o Cerrado ralo além de ser a formação onde esta ave é mais abundante, também constitui a fitofisionomia mais susceptível a incêndios (NUNES, 2023; SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Logo, em termos de sua conservação no PN, esse panorama pode ser uma incógnita, sobretudo em termos de padrões densidade e sítios reprodutivos até então desconhecidos para a espécie nessa AP. Outro aspecto particular é que *M. torquata* demanda grandes áreas para sua persistência (SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Assim, o efeito da heterogeneidade do PN vista através do uso de múltiplas fitofisionomias por *M. torquata*, bem como o efeito do tamanho da reserva, são aspectos-chave para a persistência de suas populações e resiliência aos incêndios.

Obviamente, esse padrão adaptativo se restringe a espécies com ampla dispersão na paisagem, logo, maior potencial de encontrar novos sítios reprodutivos e locais para alimentação em paisagens sob regime periódico de incêndios (MILLS, 2004). De maneira particular, a espécie *Charitospiza eucosma* ilustra essa capacidade de adaptação e resiliência (Figura 6, 1), no PN, (SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Esta ave tipicamente transita e é mais abundante em campos de Cerrado recentemente queimados, bem como frequentando diferentes fitofisionomias de Cerrado stricto sensu, como aqui demonstramos. Em termos gerais, o uso dos subtipos de formação do Cerrado stricto sensu aqui demonstrados pode ser o reflexo de uma estratégia alimentar da espécie (PERLO, 2009; SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Isso porque *C. eucosma* percorre o solo das formações savânicas em busca de sementes de capinzais ou invertebrados (SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Particularmente, as sementes se espalham em resposta à ação do sol que resseca suas cápsulas bem como do vento que contribuem para sua propulsão nesses ambientes (SICK, 1997; SIGRIST, 2010). Tal estratégia evolutiva de dispersão, principalmente dos capins, produz essa resposta adaptativa de *C. eucosma* que, por sua vez, pode fazer

parte do rol de estratégias que tem garantido sua persistência no PN diante dos incêndios históricos.

A potencial vulnerabilidade futura do PN enquanto reserva Single Large

O PN está a uma distância média de 180 km em relação a outras APs que, em detalhes, são a Reserva Extrativista Mata Grande e Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (Maranhão) e Monumento Natural de Árvores Fossilizadas do Tocantins. Isso faz do PN uma reserva Single Large imersa em uma matriz desprotegida e sob históricos impactos antropogênicos.

Grandes APs como o PN constituem barreiras efetivas contra o desmatamento no Cerrado (NELSON; CHOMITZ, 2009). Como aqui demonstramos, o desmatamento apresentou redução histórica sob uma perspectiva futura de taxas anuais podendo chegar a zero a partir de 2025 (Figura 7, 1). Entretanto, também notamos que os ecossistemas adjacentes ao PN podem ser completamente impactados pelo desmatamento (Figura 7, 1). Isso é crítico tendo em vista que a redução do tamanho efetivo bem como a perda de habitats cruciais em resposta a impactos antropogênicos resulta na destruição de fontes externas de colonizadores (BELOTE; WILSON, 2020; DEFRIES et al., 2007; FAHRIG et al., 2022; LAHTI; RANTA, 1985; RIVA; FAHRIG, 2022; SZANGOLIES; ROHWÄDER; JELTSCH, 2022). Em termos de conservação das aves, os ecossistemas adjacentes assumem função elementar. Isso porque as populações podem se concentrar em pequenos hotspots fora das APs, potencialmente abrigando indivíduos de importância crítica no turnover das espécies (BROWN, 1984; BROWN; KODRIC-BROWN, 1997; HANSKI, 1998; HANSKI; OVASKAINEN, 2000). Sob essa perspectiva de prevalentes incêndios no interior e entorno e da supressão extensa dos ecossistemas adjacentes ao PN, alertamos que essa AP pode representar um grande sítio de extinções no futuro (FAHRIG, 2020; PICKETT; THOMPSON, 1978; SIMBERLOFF; ABELE, 1976). De forma mais específica, com baixas ou nulas taxas de colonização a extinção se torna o processo dominante nas populações, impactando o equilíbrio dinâmico da AP culminando no declínio de espécies em longo prazo (HANSEN; DEFRIES, 2007; PICKETT; THOMPSON, 1978).

Tal contexto reforça a urgência no direcionamento de decisões políticas que reduzam substancialmente o desmatamento no entorno do PN. Por se tratar de uma reserva Single Large, programas de restauração ecológica e o estabelecimento de corredores que contemple os ecossistemas adjacentes representam estratégias-chave para mitigar esses impactos potenciais. Particularmente no Cerrado, os remanescentes de vegetação nativa adjacentes às APs têm sido majoritariamente convertidos em monoculturas e pastagens (AGUIAR et al., 2015; CARVALHO; P; FERREIRA, G. L, 2009; FRANÇOSO et al., 2015; SCHWAIDA et al., 2023). Isso nos remete desafiador cenário global que envolve os modelos destrutivos de uso e ocupação do solo, urgência na restauração dos ecossistemas e estabelecimento de áreas dinâmicas (Several Small), (BELOTE; WILSON, 2020; EDWARDS et al., 2019; FAHRIG, 2020; FRANÇOSO et al., 2015; MMA, 2010; RIVA; FAHRIG, 2022).

Este quadro de desafios inclui a redução dos conflitos decorrentes da ocupação humana dos territórios e seu impacto sobre a biodiversidade, particularmente em ecossistemas terrestres (BELOTE; WILSON, 2020; BLANCO et al., 2020; FAHRIG et al., 2022; LAHTI; RANTA, 1985). Em termos específicos, APs como o PN que particularmente tiveram seu entorno dizimado tendem a ficar cada vez mais próximas a territórios densamente ocupados pela presença humana (DEFRIES et al., 2007; PICKETT; THOMPSON, 1978). Esse processo que inclui o estabelecimento de monoculturas, pastagens e de grandes centros urbanos coloca em risco habitats críticos para a persistência das espécies (CARVALHO; P; FERREIRA, G. L, 2009; COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020; ZALLES et al., 2019), sobretudo aqueles presentes em ecossistemas adjacentes às APs. Por isso, aqui salientamos que as múltiplas formações de Cerrado sentido restrito e as Florestas Ripárias devem ter prioridade em restauração, monitoramento (DE LIMA et al., 2022; JIMÉNEZ et al., 2015) e conservação no entorno do PN.

Teorias como a dinâmica de metapopulações (HANSKI, 1998), biogeografia de ilhas (SIMBERLOFF; ABELE, 1976; WILSON, 2009) além da ecologia de distúrbios (BURTON; JENTSCH; WALKER, 2020; RYKIEL, 1985) e ecologia de paisagem (HOBBS, 1993; WIENS, 2009) têm buscado entender os processos que determinam os padrões espaciais em ecossistemas dinâmicos

como os presentes no PN (BELOTE; WILSON, 2020; DEFRIES et al., 2007; FAHRIG et al., 2022; RIVA; FAHRIG, 2022; SZANGOLIES; ROHWÄDER; JELTSCH, 2022). Um caminho superar para tal desafio exige compreensão não apenas dos padrões de dinâmica interna entre os mosaicos de habitats e fitofisionomias, mas, sobretudo, o papel dos ecossistemas adjacentes na manutenção da biodiversidade no interior das APs (BELOTE; WILSON, 2020; BROWN, 1984; HANSKI, 1998). A iminente homogeneização biótica em resposta à extensa destruição global dos remanescentes naturais, tem resultado em um cenário de desestabilização funcional nos ecossistemas (JONGMAN, 2002; WANG et al., 2021). Neste sentido, destacamos que o PN constitui um território-chave para a conservação do Cerrado, devido sua heterogeneidade de habitats e múltiplas fitofisionomias conectadas estrutural e funcionalmente. Esse, por sua vez, representa um oportuno quadro de oportunidades para estudos subsequentes no PN. Análises em ecologia de paisagens, metapopulações e metacomunidades, bem como modelagem de ocupação podem ser campos promissores de discussões para compreender tanto a dinâmica interna, quanto externa e vulnerabilidade do PN. A conservação da diversidade genética via populações mínimas viáveis, e, logo, prevenção de eventos como gargalo populacional e endogamia, constituem os principais desafios futuros, tendo em vista o panorama de catástrofes e extenso impacto sobre o entorno do PN.

Diante da perspectiva que incluiu a dinâmica interna de conectividade, susceptibilidade a incêndios e o potencial impacto futuro que a destruição dos ecossistemas adjacentes possa ter sobre o PN, destacamos algumas alternativas.

Primeiro, ações de combate ao desmatamento e a incêndios de origem antropogênica no interior e entorno do PN devem ser pautas prioritárias. Além disso, o estabelecimento de corredores ripários pode ser uma solução importante, particularmente por suplementar as savanas adjacentes visando conservar as espécies vulneráveis aqui destacadas. Em terceiro, sugerimos o estabelecimento de programas de restauração no entorno do PN considerando áreas naturais não protegidas, bem como ampliação do conhecimento a cerca da área de vida, distribuição e sítios reprodutivos das espécies-alvo do presente estudo. Adicionalmente, reforçamos que o PN constitui um território-chave para conservação de aves vulneráveis do Cerrado e refúgio de biodiversidade do

Cerrado frente o atual cenário de extinção de espécies, aumento de catástrofes em resposta às mudanças climáticas e esforços globais de restauração dos ecossistemas terrestres. Contudo, alertamos para o cenário de vulnerabilidade do PN frente à iminente destruição dos ecossistemas adjacentes. A redução substancial do desmatamento e restauração desses territórios talvez represente a única forma de evitar que essa reserva Single Large atue como um sítio de extinções em longo prazo.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. **Geomorfologia**, [S. l.], 1977.

ABHILASH, Purushothaman Chirakkuzhyil. **Restoring the unrestored: Strategies for restoring global land during the un decade on ecosystem restoration (un-der)**. **Land**, 2021. DOI: 10.3390/land10020201.

AGUIAR, M. B. R.; FRANÇOSO, D. R.; NEVES, A. C.; FERNANDES, W. G.; PEDRONI, F.; LACERDA, S. M.; FERREIRA, B. G.; S, S. M. L. Bustamante M. Diniz. Cerrado: terra incógnita do século 21. **Ciência Hoje**, [S. l.], p. 6, 2015.

AHAD, Nor Aishah; YAHAYA, Sharipah Soaad Syed. Sensitivity analysis of Welch's t -test. *In*: AIP CONFERENCE PROCEEDINGS 2014, **Anais** [...]. [s.l: s.n.] DOI: 10.1063/1.4887707.

ANDELA, Niels; MORTON, Douglas C.; GIGLIO, Louis; PAUGAM, Ronan; CHEN, Yang; HANTSON, Stijn; VAN DER WERF, Guido R.; ANDERSON, James T. The Global Fire Atlas of individual fire size, duration, speed and direction. **Earth System Science Data**, [S. l.], v. 11, n. 2, 2019. DOI: 10.5194/essd-11-529-2019.

AVISE, John C.; HUBBELL, Stephen P.; AYALA, Francisco J. In the light of evolution II: Biodiversity and extinction. **PNAS**, [S. l.], v. 105, p. 11453–11457, 2008.

BAILLIE, J.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. **2004 IUCN red list of threatened species: a global species assessment**. [s.l: s.n.]. DOI: 10.2305/IUCN.CH.2005.3.en.

BELL, H. L. The social organization and foraging behaviour of three syntopic thornbills *Acanthiza* spp. **Birds of eucalypt forests and woodlands: ecology, conservation, management**, [S. l.], 1986.

BELOTE, R. Travis; WILSON, Melissa B. Delineating greater ecosystems around protected areas to guide conservation. **Conservation Science and Practice**, [S. l.], v. 2, n. 6, 2020. DOI: 10.1111/csp2.196.

BENNETT, Andrew F. Linkages as Ecological Elements in the Landscape: Riparian vegetation. *In*: **Linkages in the Landscape: The role of corridors and connectivity in Wildlife Conservation**. [s.l: s.n.]. p. 104.

BLANCO, Julien; BELLÓN, Beatriz; FABRICIUS, Christo; DE O. ROQUE, Fabio; PAYS, Olivier; LAURENT, François; FRITZ, Hervé; RENAUD, Pierre Cyril. **Interface processes between protected and unprotected areas: A global review and ways forward**. **Global Change Biology**, 2020. DOI: 10.1111/gcb.14865.

BORGES, Fábio Júlio Alves; LOYOLA, Rafael. Climate and land-use change refugia for Brazilian Cerrado birds. **Perspectives in Ecology and Conservation**, [S. l.], v. 18, n. 2, 2020. DOI: 10.1016/j.pecon.2020.04.002.

BORGES, Fábio Júlio Alves; RIBEIRO, Bruno R.; LOPES, Leonardo Esteves; LOYOLA, Rafael. Bird vulnerability to climate and land use changes in the Brazilian Cerrado. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 236, 2019. DOI: 10.1016/j.biocon.2019.05.055.

BRASIL. Portaria n. 148, 7 de Junho de 2022 Brasília, DF, 2022. p. 116.

BRASIL. Portaria n. 2.811, 23 de Agosto de 2023 Brasília, DF, 2023. p. 2.

BRAZ, Vivian da Silva; BERNARDES, Myrella Machado; NETO, Vanderlei Alves do Nascimento; HASS, Adriani; FRANÇA, Frederico Gustavo Rodrigues; CAVALCANTI, Roberto Brandão. Grassland Birds of Brazilian Cerrado: Population Trends and Conservation Challenges. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 372–388, 2023.

BRAZ, Vivian da Silva; HASS, Adriani. Aves Endêmicas do Cerrado no Estado de Goiás. **FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 45–54, 2014.

BROOKS, Thomas. Conservation planning and priorities. *In: Conservation Biology for All*. [s.l.: s.n.]. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199554232.003.0012.

BROWN, James H. On the Relationship between Abundance and Distribution of Species. **The American Naturalist**, [S. l.], v. 124, n. 2, p. 255, 1984. DOI: 10.1086/284267.

BROWN, James H.; KODRIC-BROWN, Astrid. Turnover Rates in Insular Biogeography : Effect of Immigration on Extinction. **Ecology**, [S. l.], v. 58, n. 2, p. 445–449, 1997. DOI: 10.2307/1935620.

BURTON, Philip J.; JENTSCH, Anke; WALKER, Lawrence R. **The ecology of disturbance interactions**. **BioScience**, 2020. DOI: 10.1093/biosci/biaa088.

CARVALHO; P, De Marco Jr.; FERREIRA, G. L, V. M. F. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 142, p. 12, 2009.

CEBALLOS, Gerardo; EHRLIC, Paul R.; RAVEN, Peter H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. **PNAS**, [S. l.], p. 1–7, 2020.

CHANG, Cynthia C.; TURNER, Benjamin L. **Ecological succession in a changing world**. **Journal of Ecology**, 2019. DOI: 10.1111/1365-2745.13132.

COLLI, Guarino R.; VIEIRA, Cecília R.; DIANESE, José Carmine. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, [S. l.], v. 29, n. 5, p. 1465–1475, 2020.

CROZARIOL, Marco Aurélio. **Territorialidade e reprodução do chororó-do-araguaia, *Cercomacra ferdinandi* Sneath, 1928 (Passeriformes: Thamnophilidae) em uma área ecotonal no Estado de Tocantins**. 2011. Universidade Federal do Tocantins, [S. l.], 2011.

DAWSON, Neil M. et al. The role of indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. **Ecology and Society**, [S. l.], v. 26, n. 3, 2021. DOI: 10.5751/ES-12625-260319.

DE JESUS, Shayana; PEDRO, Wagner A.; BISPO, Arthur A. Bird diversity along a gradient of fragmented habitats of the Cerrado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [S. l.], v. 90, n. 1, 2018. DOI: 10.1590/0001-3765201720160383.

DE LIMA, Hevana Santana; LAS-CASAS, Flor Maria Guedes; RIBEIRO, Jonathan Ramos; GIRÃO, Weber Andrade; MARIZ, Daniele; NAKA, Luciano N. Avifauna and biogeographical affinities of a carrasco-dominated landscape in north-eastern Brazil: providing baseline data for future monitoring. **Bird Conservation International**, [S. l.], v. 32, n. 2, 2022. DOI: 10.1017/S0959270921000101.

DEFRIES, Ruth; HANSEN, Andrew; TURNER, B. L.; REID, Robin; LIU, Jianguo. **Land use change around protected areas: Management to balance human needs and ecological function**. **Ecological Applications**, 2007. DOI: 10.1890/05-1111.

DEVELEY, Pedro Ferreira; VON MATTER, Sandro; STRAUBE, Fernando Costa; ACCORDI, Iury Almeida; PIACENTINI, Vítor de Q.; CÂNDIDO JR, José Flávio. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. [s.l: s.n.].

DORNAS, T.; RAMOS, L.; PINHEIRO, R. T.; BARBOSA, M. O. Importantes e inéditos registros de aves para o ecótono Amazônia/Cerrado no centro norte do Estado do Tocantins: implicações biogeográficas e extensão de distribuição geográfica de aves amazônicas. **Revista Brasileira de Ornitologia**, [S. l.], v. 20, p. 119/127, 2012.

DORNAS, Túlio; PINHEIRO, Renato Torres. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III – Aves**. 1. ed. Brasília.

EDWARDS, David P.; SOCOLAR, Jacob B.; MILLS, Simon C.; BURIVALOVA, Zuzana; KOH, Lian Pin; WILCOVE, David S. **Conservation of Tropical Forests in the Anthropocene**. **Current Biology**, 2019. DOI: 10.1016/j.cub.2019.08.026.

ELLIS, Christopher J. Microclimatic refugia in riparian woodland: A climate change adaptation strategy. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 462, 2020. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118006.

ESRI. **ArcGis**. 2023. Disponível em: <https://www.img.com.br/pt-br/arcgis/produtos/arcgis-pro/trial>. Acesso em: 28 out. 2023.

FAHRIG, Lenore. **Why do several small patches hold more species than few large patches?** **Global Ecology and Biogeography**, 2020. DOI: 10.1111/geb.13059.

FAHRIG, Lenore et al. Resolving the SLOSS dilemma for biodiversity conservation: a research agenda. **Biological Reviews**, [S. l.], v. 97, n. 1, 2022. DOI: 10.1111/brv.12792.

FERREIRA, Everton Sousa. **Wikiaves**. 2021. Disponível em: <http://www.wikiaves.com/5336854>. Acesso em: 13 jan. 2024.

FRANÇOSO, Renata D.; BRANDÃO, Reuber; NOGUEIRA, Cristiano C.; SALMONA, Yuri B.; MACHADO, Ricardo Bomfim; COLLI, Guarino R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza e Conservacao**, [S. l.], 2015. DOI: 10.1016/j.ncon.2015.04.001.

FRIGGENS, Megan; LOEHMAN, Rachel; HOLSINGER, Lisa; FINCH, Deborah M. **Vulnerability of riparian obligate species to the interactive effect of fire, climate and hydrological change**. [s.l.: s.n.].

GASTON, Kevin J. **Birds and ecosystem services**. **Current Biology**, 2022. DOI: 10.1016/j.cub.2022.07.053.

GASTON, Kevin J.; COX, Daniel T. C.; CANAVELLI, Sonia B.; GARCÍA, Daniel; HUGHES, Baz; MAAS, Bea; MARTÍNEZ, Daniel; OGADA, Darcy; INGER, Richard. **Population Abundance and Ecosystem Service Provision: The Case of Birds**. **BioScience**, 2018. DOI: 10.1093/biosci/biy005.

GONÇALVES-SOUZA, Daniel; VILELA, Bruno; PHALAN, Ben; DOBROVOLSKI, Ricardo. The role of protected areas in maintaining natural vegetation in Brazil. **Science Advances**, [S. l.], v. 7, n. 38, 2021. DOI: 10.1126/sciadv.abh2932.

HAMMER, Øyvind; HARPER, David A. T.; RYAN, Paul D. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2001.

HANSEN, Andrew J.; DEFRIES, Ruth. **Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands**. **Ecological Applications**, 2007. DOI: 10.1890/05-1098.

HANSKI, I. Metapopulation dynamics. **Nature**, [S. l.], v. 396, n. 6706, p. 41–49, 1998. DOI: 10.1016/0169-5347(89)90061-X. Disponível em: http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=4DbL58k2L@PCAO6C@nE&page=5&doc=47.

HANSKI, I.; OVASKAINEN, O. The metapopulation capacity of a fragmented landscape. **Nature**, [S. l.], v. 404, n. 6779, p. 755–758, 2000. DOI: 10.1038/35008063.

HANSKI, Ilkka; OVASKAINEN, Otso. **Metapopulation theory for fragmented landscapes**. **Theoretical Population Biology**, 2003. DOI: 10.1016/S0040-5809(03)00022-4.

HATFIELD, Jack H.; BANKS-LEITE, Cristina; BARLOW, Jos; LEES, Alexander C.; TOBIAS, Joseph A. Constraints on avian seed dispersal reduce potential for resilience in degraded tropical forests. **Functional Ecology**, [S. l.], v. 00, p. 1–12, 2023.

HOBBS, R.J. Landscape ecology and conservation: Moving from description to application. **Pacific Conservation Biology**, [S. l.], v. 1, n. 3, 1993.

ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada das Mesas**. Brasília.

INPE. **INPE**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br>. Acesso em: 11 nov. 2024.

JIMÉNEZ, José; MORENO-OPO, Rubén; CARRASCO, Manuel; FELIU, Jordi. Estimating the abundance and habitat selection of conservation priority marsh-dwelling passerines with a double-observer approach. **Ardeola**, [S. l.], 2015. DOI: 10.13157/arla.62.2.2015.269.

JOLLIFE, Ian T.; CADIMA, Jorge. **Principal component analysis: A review and recent developments**. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, 2016. DOI: 10.1098/rsta.2015.0202.

JONGMAN, R. H. G. Homogenisation and fragmentation of the European landscape: Ecological consequences and solutions. **Landscape and Urban Planning**, [S. l.], v. 58, n. 2–4, 2002. DOI: 10.1016/S0169-2046(01)00222-5.

KELLY, Luke T. et al. **Fire and biodiversity in the Anthropocene**. **Science**, 2020. DOI: 10.1126/science.abb0355.

KOCH, Karl Rudolf. Monte Carlo methods. **GEM - International Journal on Geomathematics**, [S. l.], v. 9, n. 1, 2018. DOI: 10.1007/s13137-017-0101-z.

KRAUS, Daniel; ENNS, Amie; HEBB, Andrea; MURPHY, Stephen; DRAKE, D. Andrew R.; BENNETT, Bruce. Prioritizing nationally endemic species for conservation. **Conservation Science and Practice**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2023. DOI: 10.1111/csp2.12845.

LAHTI, Tapani; RANTA, Esa. The SLOSS Principle and Conservation Practice: An Example. **Oikos**, [S. l.], v. 44, n. 2, 1985. DOI: 10.2307/3544716.

LAURANCE, William F. Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 141, n. 7, p. 1731–1744, 2008. DOI: 10.1016/j.biocon.2008.05.011.

LEES, Alexander C.; HASKELL, Lucy; ALLINSON, Tris; BEZENG, Simeon B.; BURFIELD, Ian J.; RENJIFO, Luis Miguel; ROSENBERG, Kenneth V.; VISWANATHAN, Ashwin; BUTCHART, Stuart H. M. State of the World's Birds. **Annual Review of Environment and Resources**, [S. l.], v. 47, p. 231–60, 2022.

LEES, Alexander C.; PERES, Carlos A. Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for Amazonian birds and mammals. **Conservation Biology**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 439–449, 2008. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2007.00870.x.

LYNCH, Michael; ACKERMAN, Matthew S.; GOUT, Jean Francois; LONG, Hongan; SUNG, Way; THOMAS, W. Kelley; FOSTER, Patricia L. **Genetic drift, selection and the evolution of the mutation rate. Nature Reviews Genetics**, 2016. DOI: 10.1038/nrg.2016.104.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, Edward O.; MACARTHUR, Wilson; LOSOS, JONATHAN B.; RICKLEFS, Robert E.; MACARTHUR, R. H.; WILSON, Edward O. The theory of island biogeography. **Princeton University Press**, [S. l.], v. 1, n. 203, p. 203, 1967. DOI: 10.2307/1796430. Disponível em: <http://books.google.com/books?id=a10cdkywhVgC&pgis=1>.

MAGNUSSON, William E.; LIMA, Albertina P.; LUIZÃO, Regina; LUIZÃO, Flávio; COSTA, Flávia R. C.; CASTILHO, Carolina Volkmer De; KINUPP, V. F. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biota Neotropica**, [S. l.], v. 5, n. 2, 2005. DOI: 10.1590/s1676-06032005000300002.

MAPBIOMAS. **MapBiomias Brasil**. 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>. Acesso em: 1 dez. 2023.

MARIYAPPAN, Mathialagan; RAJENDRAN, Meena; VELU, Sarathkumar; JOHNSON, Alfred Daniel; DINESH, G. K.; SOLAIMUTHU, Kumaravel; KALIYAPPAN, Maheshwaran; SANKAR, Mangayarkarsi. Ecological Role and Ecosystem Services of Birds: A Review. **International Journal of Environment and Climate Change**, [S. l.], v. 13, n. 6, 2023. DOI: 10.9734/ijec/2023/v13i61800.

MARZLUFF, J. M.; EWING, K. Restoration of Fragmented Landscapes for the Conservation of Birds: A General Framework and Specific Recommendations for Urbanizing Landscapes. **Restoration Ecology**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 280–292, 2001.

MCCARTHY, Michael A.; THOMPSON, Colin J.; MOORE, Alana L.; POSSINGHAM, Hugh P. Designing nature reserves in the face of uncertainty. **Ecology Letters**, [S. l.], v. 14, n. 5, 2011. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2011.01608.x.

MEWS, Henrique Augusto; SILVÉRIO, Divino Vicente; LENZA, Eddie; MARIMON, Beatriz Schwantes. Influência de agrupamentos de bambu na dinâmica pós-fogo da vegetação lenhosa de um cerrado típico, Mato Grosso, Brasil. **Rodriguésia**, [S. l.], v. 64, n. 2, 2013. DOI: 10.1590/s2175-78602013000200002.

MILLS, Michael S. L. **Bird community responses to savanna fires: Should managers be concerned?** *African Journal of Wildlife Research*, 2004.

MMA. **Plano Operativo de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Parque Nacional da Chapada das Mesas**. Carolina: MMA, 2007.

MMA. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite de acordo com a cooperação técnica MMA/IBAMA monitoramento do bioma Cerrado 2009-2010. **Ministério do Meio Ambiente**, [S. l.], p. 65, 2010.

MOYNIHAN, M. The organization and probable evolution of some mixed species flocks of Neotropical birds. **Auk**, [S. l.], v. 80, n. 554–567, 1963.

MYERS, Norman; MITTERMEIER, Cristina Goettsch; MITTERMEIER, Russell A. Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. **Choice Reviews Online**, [S. l.], v. 38, n. 02, 2004. DOI: 10.5860/choice.38-0922.

NELSON, Andrew; CHOMITZ, Kenneth M. **Protected Area Effectiveness in Reducing Tropical Deforestation: A global analysis of the impact of Protections Status**. [s.l.: s.n.].

NICHOLAS J. GOTELLI; ELLISON, Aaron M. **Princípios de Estatística em Ecologia**. [s.l.: s.n.].

NOVACEK CLELAND, E. E., J. M. The current biodiversity extinction event: Scenarios for mitigation and recovery. **PNAS**, [S. l.], v. 98, p. 5, 2001.

NUNES, Bárbara Beatriz da Silva. Fire in Savannas and its Impact on Avifauna: Considerations for a Better Environmental Conservation. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], 2023. DOI: 10.14393/sn-v35-2023-68045x.

OLMOS, Fábio; SILVA, Robson; PACHECO, José Fernando. The range of Bananal Antbird *Cercomacra ferdinandi*. **Oikos**, [S. l.], v. 25, n. July 2005, 2006.

PARKER, Theodore A.; STOTZ, Douglas F.; FITZPATRICK, John W. Ecological and distributional databases. *In: Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. [s.l: s.n.].

PERLO, Ber Van. **A field guide to the birds of Brasil**. Nrew York: Oxford, 2009.

PICKETT, S. T. A.; THOMPSON, John N. Patch dynamics and the design of nature reserves. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 13, n. 1, 1978. DOI: 10.1016/0006-3207(78)90016-2.

PINHEIRO, R. T.; DORNAS, T. Distribuição e conservação de aves na região do Cantão, Tocantins: ecótono Amazônia/Cerrado. **Biota Neotropica**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 187–205, 2009. DOI: 10.1590/S1676-06032009000100019.

POWELL. On the possible contribution of mixed species flocks to species richness in neotropical avifaunas. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, [S. l.], 1989. DOI: 10.1007/BF00293266.

RESIDE, April E.; VANDERWAL, Jeremy; GARNETT, Stephen T.; KUTT, Alex S. Vulnerability of Australian tropical savanna birds to climate change. **Austral Ecology**, [S. l.], v. 41, n. 1, 2016. DOI: 10.1111/aec.12304.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, Bruno M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *In: Cerrado: Ecologia e flora*. [s.l: s.n.].

RICE, J. et al. Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. **IPBES**, [S. l.], p. 36, 2018.

RIPPLE, William J.; WOLF, Christopher; NEWSOME, Thomas M.; BARNARD, Phoebe; MOOMAW, William R. **World Scientists' Warning of a Climate Emergency**. **BioScience**, 2020. DOI: 10.1093/biosci/biz088.

RIVA, Federico; FAHRIG, Lenore. **The disproportionately high value of small patches for biodiversity conservation**. **Conservation Letters**, 2022. DOI: 10.1111/conl.12881.

RODRIGUES, Ariane A. et al. Cerrado deforestation threatens regional climate and water availability for agriculture and ecosystems. **Global Change Biology**, [S. l.], v. 28, n. 22, p. 6807–6822, 2022. DOI: 10.1111/gcb.16386.

RUTT, Cameron L.; COOPER, W. Justin; ANDRETTI, Christian B.; COSTA, Thiago V. V.; STOUFFER, Philip C.; VARGAS, Claudeir F.; LUTHER, David A.; COHN-HAFT, Mario. Low species turnover of upland Amazonian birds in the absence of physical barriers. **Diversity and Distributions**, [S. l.], v. 29, n. 4, 2023. DOI: 10.1111/ddi.13662.

RYKIEL, Edward J. Towards a definition of ecological disturbance. **Australian Journal of Ecology**, [S. l.], v. 10, n. 3, 1985. DOI: 10.1111/j.1442-9993.1985.tb00897.x.

SALKIND, Neil. Newman–Keuls Test and Tukey Test. *In*: **Encyclopedia of Research Design**. [s.l: s.n.]. DOI: 10.4135/9781412961288.n266.

SANDAL, Lisa; GRØTAN, Vidar; SÆTHER, Bernt Erik; FRECKLETON, Robert P.; NOBLE, David G.; OVASKAINEN, Otso. Effects of density, species interactions, and environmental stochasticity on the dynamics of British bird communities. **Ecology**, [S. l.], v. 103, n. 8, 2022. DOI: 10.1002/ecy.3731.

SAWYER, Steven F. Analysis of Variance: The Fundamental Concepts. **The Journal of Manual & Manipulative Therapy**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 1–12, 2009.

SCHWAIDA, Samuel Fernando; CICERELLI, Rejane Ennes; DE ALMEIDA, Tati; SANO, Edson Eyji; PIRES, Carlos Henrique; RAMOS, Ana Paula Marques. Defining priorities areas for biodiversity conservation and trading forest certificates in the Cerrado biome in Brazil. **Biodiversity and Conservation**, [S. l.], v. 32, n. 6, 2023. DOI: 10.1007/s10531-023-02578-y.

SEKERCIOGLU, C. H.; DAILY, C. G.; EHRlich, R. P. Ecosystem consequences of bird declines. **PNAS**, [S. l.], v. 101, p. 6, 2004.

SEKERCIOGLU, Cagan H. **Tropical Ecology: Riparian Corridors Connect Fragmented Forest Bird Populations**. **Current Biology**, 2009. DOI: 10.1016/j.cub.2009.01.006.

ŞEKERCIOĞLU, Çağan H. Ecological significance of bird populations. *In*: **Handbook of the birds of the world: Old world flycatchers to old world warblers**. [s.l: s.n.].

SICK, Helmut. **Ornitologia brasileira**. Terceira ed. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130000796408756352>.

SIGRIST, T. Iconografia das aves do Brasil - Bioma Cerrado. **AvisBrasilis**, [S. l.], v. 1, 2010.

SILVA, José Maria Cardoso Da; SANTOS, Marcos Pérsio Dantas. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. **Ministério do Meio Ambiente**, [S. l.], p. 17, 2005.

SILVA, José M. C. **Birds of the Cerrado Region, South America**. **Steenstrupia**, 1995.

SIMBERLOFF, Daniel S.; ABELE, Lawrence G. Island Biogeography Theory and Conservation Practice. **Science**, [S. l.], v. New Series, n. 4224, p. 285–286, 1976. DOI: 10.1126/science.191.4224.285.

SIMON, Marcelo F.; PENNINGTON, Toby. **Evidence for adaptation to fire regimes in the tropical savannas of the Brazilian Cerrado**. *International Journal of Plant Sciences*, 2012. DOI: 10.1086/665973.

SINGH, Kuljeet; SHASTRI, Sourabh; SINGH BHADWAL, Arun; KOUR, Paramjit; KUMARI, Monika; SHARMA, Anand; MANSOTRA, Vibhakar. Implementation of Exponential Smoothing for Forecasting Time Series Data. **International Journal of Scientific Research in Computer Science Applications and Management Studies**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2019.

STATSOFT. **STATISTICA for Windows (Computer Program Manual)**. Statsoft, Inc., 1999.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T.; MOSKOVITS, D. K. Neotropical birds: ecology and conservation. **Director**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 478, 1996. Disponível em: http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=AVP93J-S_y0C&oi=fnd&pg=PA3&dq=stotz+neotropical&ots=vkekQj2Bpp&sig=V6fGP7AlfzZ7RGohWXepdxSYW1Y.

SZANGOLIES, Leonna; ROHWÄDER, Marie Sophie; JELTSCH, Florian. Single large AND several small habitat patches: A community perspective on their importance for biodiversity. **Basic and Applied Ecology**, [S. l.], v. 65, 2022. DOI: 10.1016/j.baae.2022.09.004.

TAKASHINA, Nao. Long-Term Conservation Effects of Protected Areas in Stochastic Population Dynamics. **Frontiers in Ecology and Evolution**, [S. l.], v. 9, 2021. DOI: 10.3389/fevo.2021.672608.

TIMMERS, Robert et al. **Conservation of birds in fragmented landscapes requires protected areas**. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2022. DOI: 10.1002/fee.2485.

TUBELIS, Dárius Pukenis; COWLING, Ann; DONNELLY, Christine. Landscape supplementation in adjacent savannas and its implications for the design of corridors for forest birds in the central Cerrado, Brazil. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 118, n. 3, 2004. DOI: 10.1016/j.biocon.2003.09.014.

VALIENTE-BANUET, Alfonso et al. Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world. **Functional Ecology**, [S. l.], p. 9, 2014.

VAN DER WERF, G. R. et al. Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires (1997-2009). **Atmospheric Chemistry and Physics**, [S. l.], v. 10, n. 23, 2010. DOI: 10.5194/acp-10-11707-2010.

WANG, Jinliang; CABALLERO, Armando; KEIGHTLEY, Peter D.; HILL, William G. Bottleneck effect on genetic variance: A theoretical investigation of the role of dominance. **Genetics**, [S. l.], v. 150, n. 1, 1998. DOI: 10.1093/genetics/150.1.435.

WANG, Shaopeng et al. Biotic homogenization destabilizes ecosystem functioning by decreasing spatial asynchrony. **Ecology**, [S. l.], v. 102, n. 6, 2021. DOI: 10.1002/ecy.3332.

WIENS, John A. Landscape ecology as a foundation for sustainable conservation. **Landscape Ecology**, [S. l.], v. 24, n. 8, 2009. DOI: 10.1007/s10980-008-9284-x.

WILLIAMS, Brooke A.; WATSON, James E. M.; BEYER, Hawthorne L.; GRANTHAM, Hedley S.; SIMMONDS, Jeremy S.; ALVAREZ, Silvia J.; VENTER, Oscar; STRASSBURG, Bernardo B. N.; RUNTING, Rebecca K. **Global drivers of change across tropical savannah ecosystems and insights into their management and conservation**. **Biological Conservation**, 2022. DOI: 10.1016/j.biocon.2022.109786.

WILLIAMSON, Joseph et al. Riparian buffers act as microclimatic refugia in oil palm landscapes. **Journal of Applied Ecology**, [S. l.], v. 58, n. 2, 2021. DOI: 10.1111/1365-2664.13784.

WILLRICH, Guilherme; LIMA, Marcos Robalinho; DOS ANJOS, Luiz. The role of environmental heterogeneity for the maintenance of distinct bird communities in fragmented forests. **Emu**, [S. l.], v. 119, n. 4, 2019. DOI: 10.1080/01584197.2019.1624577.

WILSON, Edward O. Island Biogeography in the 1960s. **The Theory of Island Biogeography Revisited**, [S. l.], p. 496, 2009. Disponível em: <http://press.princeton.edu/titles/9096.html>.

WUNDERLE J. Census Methods for Caribbean Land Birds. **General Technical Report**, [S. l.], 1994.

ZALLES, Viviana et al. Near doubling of Brazil's intensive row crop area since 2000. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, [S. l.], 2019. DOI: 10.1073/pnas.1810301115.

5 CAPÍTULO 3. SOBRE A COMPOSIÇÃO E VULNERABILIDADE DOS BANDOS MISTOS NAS REGIÕES TROPICAIS COM ÊNFASE EM HOTSPOTS DE BIODIVERSIDADE.

RESUMO

A extinção de interações ecológicas consiste no cenário mais dramático resultante da perda massiva de espécies. Essencialmente, os bandos mistos são relações mutualísticas críticas para a estrutura, coesão e diversidade em comunidades de aves, contudo, fortemente ameaçados pela extensa destruição das florestas primárias. Em regiões tropicais e seus hotspots de biodiversidade, aparentemente não há uma avaliação integrada dos bandos mistos em termos de composição, vulnerabilidade ou uso de habitat. Deste modo, uma revisão sistemática foi realizada a partir de 269 estudos com bandos mistos, entre os quais, 55 conduzidos nos trópicos de 1963 a 2022. Nós destacamos 367 aves indicadas como as mais frequentes nos bandos mistos, entre as quais, 13 ameaçadas e 14 quase ameaçadas. De acordo com avaliações globais, os Andes Tropicais abrigam o maior número de espécies ameaçadas, seguidos da Floresta Costeira da África Oriental, Gates Ocidentais e Sri Lanka e em um terceiro nível o Himalaia. A Mata Atlântica não apresentou nenhuma espécie ameaçada embora constitua o centro das discussões com foco nos bandos mistos em regiões tropicais. Além disso, as espécies membro estão sob maior vulnerabilidade em relação às espécies núcleo e, de forma geral, as florestas, savanas e formações arbustivas constituem os habitats mais críticos para a conservação dos bandos mistos nesses territórios. Dessa maneira, salientamos que as aves aqui avaliadas devem estar no centro de ações globais destinadas a restaurar os ecossistemas, prevenir a extinção funcional, ampliar a extensão de áreas protegidas e mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Aves. Interações Heteroespecíficas. Bandos mistos. Hotspots Tropicais.

CHAPTER 3. ON THE COMPOSITION AND VULNERABILITY OF MIXED FLOCKS IN TROPICAL REGIONS WITH AN EMPHASIS ON BIODIVERSITY HOTSPOTS.

ABSTRACT

The extinction of ecological interactions is the most dramatic scenario resulting from the massive loss of species. Essentially, mixed flocks are mutualistic relationships that are critical to the structure, cohesion and diversity of bird communities, yet they are heavily threatened by the extensive destruction of primary forests. In tropical regions and their biodiversity hotspots, there appears to be no integrated assessment of mixed flocks in terms of composition, vulnerability or habitat use. Therefore, a systematic review was carried out of 269 studies on mixed flocks, including 55 conducted in the tropics from 1963 to 2022. We highlighted 367 birds indicated as the most frequent in mixed flocks, including 13 threatened and 14 near threatened. According to global assessments, the Tropical Andes are home to the highest number of threatened species, followed by the East African Coastal Forest, the Western Ghats and Sri Lanka, and at a third level the Himalayas. The Atlantic Forest did not show any threatened species, although it is at the center of discussions focusing on mixed flocks in tropical regions. In addition, member species are more vulnerable than core species and, in general, forests, savannas and shrub formations are the most critical habitats for the conservation of mixed flocks in these territories. Finally, we emphasize that the birds assessed here should be at the center of global actions aimed at restoring ecosystems, preventing functional extinction, expanding the extent of protected areas and mitigating the effects of climate change.

Keywords: Birds. Heterospecific interactions. Mixed flocks. Tropical hotspots.

INTRODUÇÃO

As interações mutualísticas são processos ecológicos essenciais na determinação de padrões em comunidades biológicas, sobretudo em termos de composição, dinâmica de forrageio, fitness e distribuição (CHOMICKI; KIERS; RENNER, 2020; CONNOR, 1995; FOWLER et al., 2023; SWYNNERTON, 1915). Sob essa perspectiva, a dependência mutualística (CHOMICKI; KIERS; RENNER, 2020) prediz que organismos vivendo isoladamente têm menor sucesso adaptativo frente às pressões seletivas em nível biótico e abiótico (CHOMICKI; KIERS; RENNER, 2020). Neste sentido, as espécies se tornam em diferentes níveis, dependentes dessas interações para persistir nos ecossistemas (CHOMICKI; KIERS; RENNER, 2020). Esse panorama teórico é especialmente relevante quando buscamos compreender interações mutualísticas tão vulneráveis como os bandos mistos em aves, que, não por acaso, têm sido estudados a mais de um século (MOYNIHAN, 1962; POWELL, 1989, 1985; SWYNNERTON, 1915).

Os bandos mistos consistem em associações mutualísticas nas quais duas ou mais espécies forrageiam e se movem sincronicamente ao longo da mesma rota de alimentação (GREENBERG, 2000; MOYNIHAN, 1962; POWELL, 1989). Diferentemente de agrupamentos fortuitos que se formam em torno de fontes temporárias de alimento (e.g.: árvores frutíferas), os bandos mistos são associações interespecíficas coesas e mutuamente dependentes (GREENBERG, 2000; MACHADO, 1997, 1999; MOYNIHAN, 1962; SRIDHAR; BEAUCHAMP; SHANKER, 2009). De forma mais detalhada, a formação, estrutura e coesão dos bandos mistos em termos de composição, dependem de estímulos e respostas comportamentais dos seus integrantes, sobretudo das espécies núcleo (MOYNIHAN, 1963; POWELL, 1989).

Essencialmente as espécies núcleo são gregárias, uma vez que atraem múltiplas aves para seu entorno (MOYNIHAN, 1962; POWELL, 1989). A elevada frequência de movimentação e de vocalizações também são características-chave dessas espécies, que, por sua vez, evidenciam seu típico comportamento sentinela nos bandos mistos (AMARAL; RAGUSA-NETTO, 2008; BELL, 1986; MCCLURE, 1967; MOYNIHAN, 1963; POWELL, 1989). De forma particular, a

presença em bandos mistos resulta em maiores chances de sobrevivência e reprodução das aves, visto que as espécies têm seu forrageamento otimizado e risco de predação reduzido (BOHÓRQUEZ, 2003; GREENBERG, 2000; JULLIEN; CLOBERT, 2000; MACHADO, 1997; MOYNIHAN, 1963; SRIDHAR; BEAUCHAMP; SHANKER, 2009).

Os bandos mistos em aves têm sido foco de estudos em ecologia e conservação nos trópicos sobretudo por sua vulnerabilidade e dependência de florestas primárias (BOHÓRQUEZ, 2003; BUSKIRK et al., 1972a; CORDEIRO et al., 2015; MOKROSS et al., 2013; VAN HOUTAN et al., 2006; ZOU et al., 2018). Contudo, o impacto sinérgico da supressão de vegetação nativa, expansão de pastagens e monoculturas além de incêndios naturais e de origem antropogênica tem ameaçado fortemente essas regiões (GIAM, 2017; HANSEN et al., 2020; SYMES et al., 2018; VAN HOUTAN et al., 2006). Esse panorama crítico justifica o fato de as florestas tropicais estarem entre os ecossistemas mais ameaçados do planeta (SYMES et al., 2018). Adicionalmente, esses impactos podem ter consequências mais devastadoras em hotspots de biodiversidade, sobretudo pelo elevado grau de vulnerabilidade e irreparabilidade desses territórios (BROOKS et al., 2006; FISCHER et al., 2021; LAURANCE; VASCONCELOS; LOVEJOY, 2000; MYERS et al., 2000; MYERS; MITTERMEIER; MITTERMEIER, 2004).

Particularmente, o avanço de discussões com ênfase nos bandos mistos de aves reforça a necessidade de incluir as interações ecológicas e, logo, suas multiespécies, como prioridade nas tomadas de decisões (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020; CORDEIRO et al., 2015; MUÑOZ; JANKOWSKI, 2022; SAINZ-BORGO; KOFFLER; JAFFÉ, 2018; VALIENTE-BANUET et al., 2014; ZULUAGA; RODEWALD; D., 2015). Atualmente esse panorama assume caráter de urgência tendo em vista que as aves foram avaliadas como os vertebrados mais impactados pelas ações antropogênicas, constituindo 65% das espécies à beira da extinção (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020).

As aves estão associadas a múltiplos serviços ecossistêmicos incluindo polinização, dispersão de sementes e frutos além do controle de pragas (MARIYAPPAN et al., 2023; SEKERCIOGLU; DAILY; EHRLICH, R, 2004; WHELAN; ŞEKERCIOĞLU; WENNY, 2015; WHELAN; WENNY; MARQUIS,

2008). Entretanto, essas e inúmeras interações ecológicas dependentes de multitáxons podem ser extintas em virtude do massivo declínio populacional das espécies (VALIENTE-BANUET et al., 2014; ZHOU et al., 2019). Sob essa perspectiva e o atual cenário de extinção em massa (CEBALLOS; EHRLIC; RAVEN, 2020), as espécies estariam vivendo em densidades tão baixas a ponto de se tornarem funcionalmente extintas (Valiente-Banuet et al. 2014).

Em paisagens extensamente fragmentadas, por exemplo, foi demonstrado que a extinção funcional de aves impacta diretamente a dispersão de sementes (GALETT; GUEVARA, 2013), além de reduzir o potencial de resiliência das florestas tropicais (HATFIELD et al., 2023). Especificamente, os bandos mistos são fundamentais para a manutenção de aves nos ecossistemas, viabilizando maior diversidade de táxons e estruturando múltiplas redes de interações (GOODALE et al., 2020; POWELL, 1989). Neste sentido, a destruição de ecossistemas megadiversos como as florestas tropicais representa o iminente declínio de multiespécies associadas aos bandos mistos e, logo, extinção dessas interações (VALIENTE-BANUET et al., 2014). Além disso, esse impacto pode ser maior sobre aves que frequentam os bandos mistos em períodos de escassez alimentar e que, por sua vez, dependem dessa interação para resistir às inúmeras pressões seletivas (DA LUZ; CARVALHO; ZOCHE, 2022; MALDONADO-COELHO; MARINI, 2004, 2000, 2003; MOKROSS et al., 2013; RUTT et al., 2020).

Embora representando menos que 10% da superfície terrestre as regiões tropicais abrigam dois terços de todas as espécies do planeta, constituindo um dos territórios de maior biodiversidade global (DEFRIES et al., 2007; GIAM, 2017; HANSEN et al., 2020; SAATCHI et al., 2021). Entretanto, o histórico cenário de supressão das florestas primárias nos trópicos tem exigido cada vez mais urgência nas tomadas de decisões (EDWARDS et al., 2019). Isso inclui um criterioso planejamento de uso da terra (HANSEN et al., 2020), esforços combinados em restauração (BRANCALION et al., 2019; STRASSBURG et al., 2020) direcionamento de ações sustentáveis e ampliação da cobertura de áreas protegidas (APs), (CAZALIS et al., 2020; HANSEN et al., 2020; VIDAL et al., 2016). Esse esforço integrado já se mostrou efetivo na redução do desmatamento em ecossistemas florestais bem como na conservação de aves em pelo menos oito dos hotspots mais ameaçados do planeta (BROOKS, 2010; CAZALIS et al.,

2020; GIAM, 2017; MITTERMEIER et al., 2011; MYERS; MITTERMEIER; MITTERMEIER, 2004). Os bandos mistos em aves têm sido alvo de inúmeras discussões em regiões tropicais e seus hotspots (BOHÓRQUEZ, 2003; BUSKIRK et al., 1972b; GOODALE; KOTAGAMA, 2005; MACHADO, C.G. & RODRIGUES, 2000; MACHADO, 2002; MARTÍNEZ; GOMEZ, 2013; RICHARD, 1994; SWYNNERTON, 1915; TIEN et al., 2005; ZULUAGA; RODEWALD; D., 2015), mas aparentemente ainda não há uma avaliação integrada em termos de composição, vulnerabilidade ou uso de habitat dessas aves.

Ampliando nossa discussão com enfoque não apenas em savanas tropicais como o Cerrado mas nas florestas tropicais como um todo, aqui analisamos a composição e vulnerabilidade dos bandos mistos nos trópicos e seus hotspots de biodiversidade a partir de uma revisão sistemática. Deste modo, apresentamos uma lista das aves de bandos mistos mais frequentes em estudos conduzidos nos trópicos e indicamos quais hotspots constituem o centro dessas discussões. Além disso, enfatizamos as regiões-destaque em relação às aves ameaçadas de bandos mistos e, particularmente, às espécies núcleo. Por fim, demonstramos a partir de uma perspectiva ecológica geral os habitats prioritários em termos de restauração e, portanto, conservação dos bandos mistos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Busca de dados em literatura

Os dados foram coletados a partir de publicações técnicas, considerando prioritariamente artigos, incluindo também monografias, dissertações de mestrado ou teses de doutorado sobre bandos mistos de aves nos trópicos. Para evitar duplicidade de informações avaliamos se estes últimos estudos haviam sido publicados posteriormente. Quando foi o caso, consideramos apenas as publicações. Os estudos foram obtidos a partir das seguintes fontes: Web of Science, Scopus, Academia.edu, ResearchGate, Google Scholar e Mendeley. De forma geral, procuramos estudos em inglês, francês, espanhol e português a partir das seguintes palavras-chave: bandos mistos de aves, comportamento interespecífico de aves e bando de aves heteroespecíficos.

Critérios para inclusão ou exclusão dos estudos

Nós consideramos apenas estudos conduzidos prioritariamente em regiões tropicais. Além disso, não definimos um período inicial para as buscas, e dessa forma, incluímos tanto estudos históricos quanto aqueles finalizados/publicados até dezembro de 2022. Em contrapartida, excluímos revisões e estudos realizados em ecossistemas predominantemente antropizados, como monoculturas ou pastagens. Textos de divulgação ou entrevistas não foram considerados, mesmo aqueles escritos por especialistas da área. Além disso, não incluímos estudos que abordaram interações mutualísticas de forrageamento envolvendo apenas uma espécie de ave, por divergir da própria definição de bando misto.

Representatividade dos estudos e principais espécies de bandos mistos nos trópicos

Nós analisamos os estudos buscando dois conjuntos de informações. Primeiro, na sessão “Materiais e métodos” consultamos as localidades e respectivas coordenadas geográficas exatas ou aproximadas informadas pelos

autores. Quando não disponíveis obtivemos coordenadas gerais a partir das localidades descritas. Assim analisamos se os estudos foram realizados prioritariamente nos trópicos, e quando foi o caso, em hotspots de biodiversidade. Em seguida, extraímos das sessões “Resultados” e “Discussão” as aves de bandos mistos mais frequentes. Isso foi possível porque notamos que em geral os autores utilizam as expressões “espécies-alvo” e “espécies mais frequentemente registradas” para enfatizar os padrões na composição dos bandos mistos. Além disso, de acordo com classificações dos autores, definimos as aves enquanto espécies membro (isto é, integrantes dos bandos mistos) ou espécies núcleo.

A partir de tais informações construímos mapas demonstrando a distribuição dos estudos históricos e das espécies núcleo nos hotspots tropicais de biodiversidade. Também avaliamos a representatividade dessas regiões com foco nas espécies núcleo, particularmente, bem como nas aves de bandos mistos ameaçadas, de forma geral. Os mapas foram produzidos com a versão teste do programa ArcGis (ESRI, 2023).

Definição de grupo-alvo

Após avaliar a categoria de ameaça das espécies a partir de critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2024), definimos um grupo-alvo para as análises. Em detalhes, o grupo foi constituído por espécies com dois perfis ecológicos: 1) espécies membro ameaçadas, fora de risco ou quase ameaçadas e 2) espécies núcleo (sob algum grau de ameaça ou fora de risco). Predominantemente, as espécies ameaçadas são alvo de programas de monitoramento, manejo e conservação, sendo cruciais nas tomadas de decisões por todo o mundo (HOWARD; FLATHER; STEPHENS, 2020; STRASSBURG et al., 2020). As espécies quase ameaçadas, por sua vez, se tornam similarmente relevantes devido o potencial declínio de suas populações e redução na sua distribuição em face da extensa destruição dos ecossistemas (MARGULES; PRESSEY, 2000; ZHOU et al., 2019).

De maneira particular, as espécies núcleo atuam diretamente na formação e coesão dos bandos mistos bem como no recrutamento de indivíduos, mesmo

que as espécies membro estejam sob declínio (GOODALE; BEAUCHAMP, 2010; POWELL, 1989; ZOU et al., 2018). As espécies avaliadas como fora de risco, por sua vez, são cruciais na manutenção dos serviços e resiliência dos ecossistemas, sobretudo por serem tipicamente as mais abundantes (BAKER et al., 2019).

Como resultado desse diagnóstico, o grupo-alvo foi composto por aves incluídas nas seguintes categorias: Fora de Risco (LC), Quase Ameaçada (NT), Vulnerável (VU), Ameaçada (EN) e Criticamente Ameaçada (CR). Com base nessas categorias estabelecemos um ranking de vulnerabilidade que variou de um a cinco. Os menores valores representaram menor grau de vulnerabilidade e os maiores valores maior grau de vulnerabilidade (IUCN, 2024).

Adicionalmente, buscamos informações sobre os habitats mais comuns à presença das espécies e com isso construímos um perfil ecológico geral para o grupo-alvo (IUCN, 2023). Resultantes dessa análise, avaliamos os seguintes habitats: Florestas, Savanas, Formações arbustivas e Zonas úmidas (IUCN, 2023). Por fim, buscamos quais os principais impactos sobre as espécies ameaçadas visando construir um perfil geral de vulnerabilidade para essas aves e seus hotspots (IUCN, 2023). Utilizamos o sistema de classificação taxonômico da IUCN como critério para compilar a lista final de aves bem como para atualizar nomenclaturas que se modificaram no decorrer dos anos.

Análises estatísticas

Nós realizamos três testes estatísticos para avaliar a vulnerabilidade e preferência ecológica do grupo-alvo. Para analisar o nível de vulnerabilidade realizamos um teste não paramétrico Mann-Whitney (NACHAR, 2008), comparando os valores estabelecidos no ranking entre as espécies núcleo e as espécies membro ($p < 0,05$). Buscando demonstrar um padrão geral de uso de habitat a partir de uma avaliação global (IUCN, 2023), realizamos duas ordenações via NMDS - escalonamento multidimensional não métrico (AGARWAL et al., 2007), com valor de estresse definido entre 0,1 e 0,3. Na primeira consideramos apenas as espécies núcleo e na segunda todas as espécies do

grupo-alvo. Utilizamos matrizes de presença e ausência para avaliar esses padrões ecológicos gerais nas ordenações.

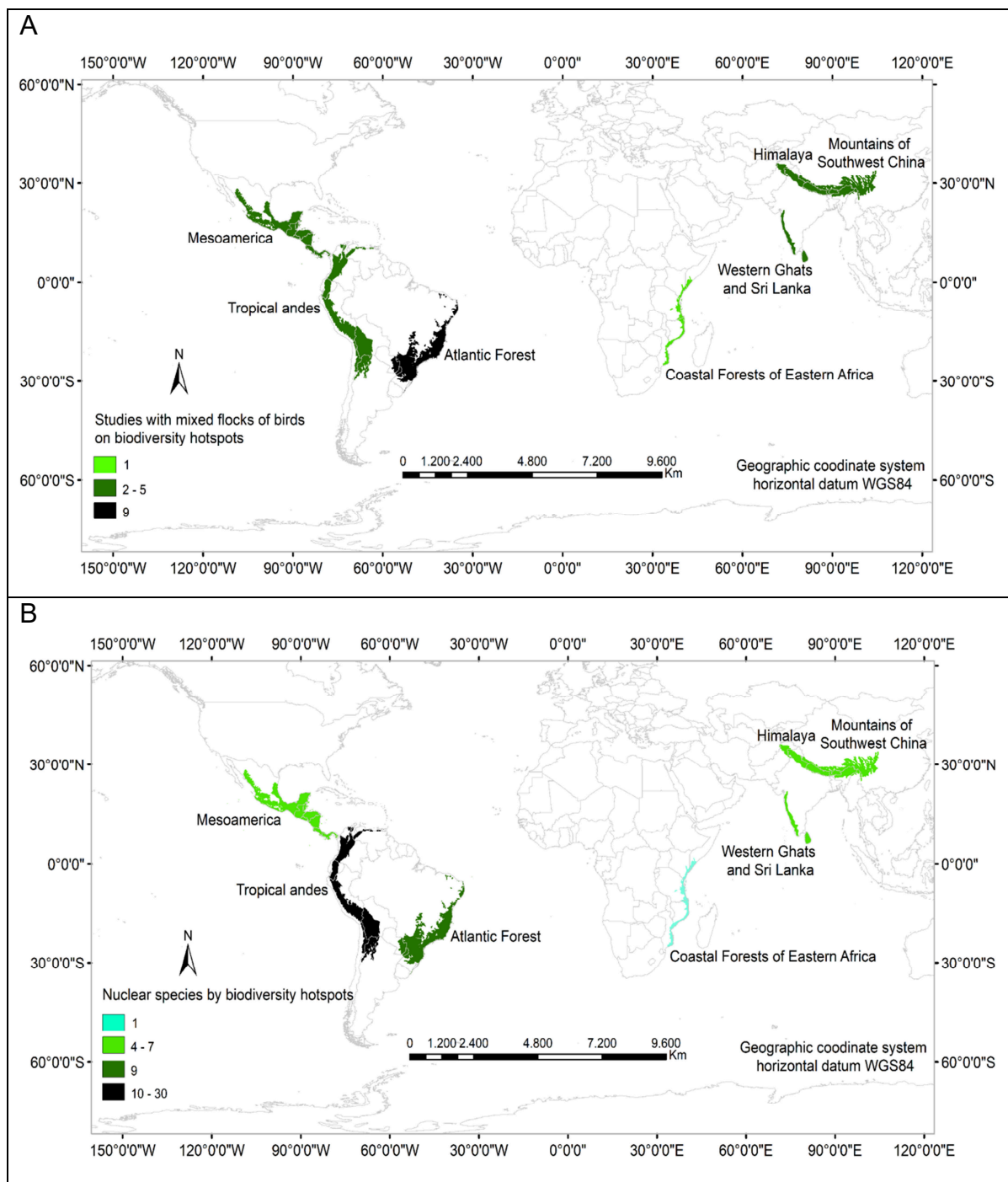
Adicionalmente, calculamos o índice de diversidade Shannon-Wiener (H) para cada habitat considerando o perfil de uso dessas formações pelo grupo-alvo. Em seguida comparamos a diversidade entre os habitats utilizando o intervalo de confiança de 95% estimado via bootstrapping com 9999 aleatorizações (JOHNSON, 2001). As análises e gráficos foram feitas com uso dos softwares Past (v. 4.03) (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) e versão teste do Statistica (v.10), (ICN, 2011). Convencionalmente, algumas informações contidas nas figuras e gráficos estão em inglês.

RESULTADOS

Nós encontramos 269 estudos com foco em bandos mistos, dos quais 55 foram conduzidos em regiões tropicais de 1963 a 2022 (Apêndice – Tabela 3), período no qual 367 espécies foram as mais frequentes (Apêndice – Tabela 4). Os estudos avaliados foram constituídos por 50 artigos, duas monografias, uma dissertação de mestrado e duas teses de doutorado. Especificamente, a maior quantidade de estudos realizados na Mata Atlântica faz desse hotspot o centro das discussões históricas com foco nos bandos mistos de aves nos trópicos. Em seguida, estão os Andes Tropicais, Mesoamérica, Himalaia, Montanhas do Sudoeste da China, Gates Ocidentais, Sri Lanka e em último nível a Floresta Costeira da África Oriental (Figura 1, a). As espécies núcleo, por sua vez, apresentam concentração mais expressiva nos Andes Tropicais seguidos da Mata Atlântica, Mesoamérica, Himalaia, Montanhas do Sudoeste da China, Gates Ocidentais e Sri Lanka e em último nível na Floresta Costeira da África Oriental (Figura 1, b).

De acordo com os registros em literatura e avaliações globais recentes (IUCN, 2024), cinco hotspots tropicais apresentam aves de bandos mistos ameaçadas. Especialmente, os Andes tropicais concentram o maior número de espécies ameaçadas, seguido da Floresta Costeira da África Oriental, Gates Ocidentais e Sri Lanka e em um terceiro nível o Himalaia (Tabela 1). Em relação ao total de espécies de bandos mistos registradas nos estudos, 92,6% estão classificadas como Fora de Risco (LC) entre as quais 15,2% são espécies núcleo. Adicionalmente notamos conjuntos similares de impactos sobre as espécies ameaçadas e seus respectivos hotspots. A exploração de madeira, construção de grandes empreendimentos, abertura de estradas, estabelecimento de pastagens e queimadas, constituem as principais ameaças antropogênicas a esses territórios (IUCN, 2024).

Figura 1 - Quantidade de estudos com bandos mistos em aves nos hotspots tropicais (A) e, a partir destes, número de espécies núcleo (B). Os tons claros e escuros representam uma ordem crescente dos menores aos maiores valores, respectivamente.



Com base no grupo-alvo (Tabela 2), demonstramos que as espécies núcleo e as espécies membro diferem significativamente em termos de vulnerabilidade (via ranking). Sob essa perspectiva geral notamos que as espécies membro estão mais vulneráveis (Figura 2) se comparadas às espécies

núcleo. Adicionalmente, notamos que as espécies núcleo estão mais associadas às florestas, savanas e às formações arbustivas (Figura 3, a). Também observamos que as florestas e as formações arbustivas representam os habitats mais críticos para a conservação do grupo-alvo em geral (Figura 3, b).

Tabela 1 - Espécies de bandos mistos ameaçadas, hotspots onde foram estudadas e panorama global de conservação.

Espécie	Hotspots	Cenário geral (IUCN, 2024).
<i>Basileuterus griseiceps</i> (EN)	Andes Tropicais	Sem ações em pesquisa e monitoramento, porém com locais identificados para conservação e ocorrência em área protegida.
<i>Diglossa venezuelensis</i> (EN)		
<i>Premnoplex tatei</i> (EN)		
<i>Bangsia melanochlamys</i> (VU)		
<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i> (VU)		
<i>Argya cinereifrons</i> (VU)	Gates Ocidentais Sri Lanka	(Idem).
<i>Urocissa ornata</i> (VU)	Sri Lanka	(Idem).
<i>Sturnus albofrontatus</i> (VU)		
<i>Sitta formosa</i> (VU)	Himalaia	(Idem).
<i>Phaenicophaeus pyrrhocephalus</i> (VU)		
<i>Anthreptes rubritorques</i> (VU)	Floresta Costeira da África Oriental	(Idem).
<i>Artisornis moreau</i> (CR)		
<i>Hedydipna pallidigaster</i> (EN)		Ações direcionadas em monitoramento sistemático, locais identificados para conservação e ocorrência em AP.

Figura 2 - Teste Mann-Whitney comparando os níveis de vulnerabilidade entre as espécies membro e espécies núcleo.

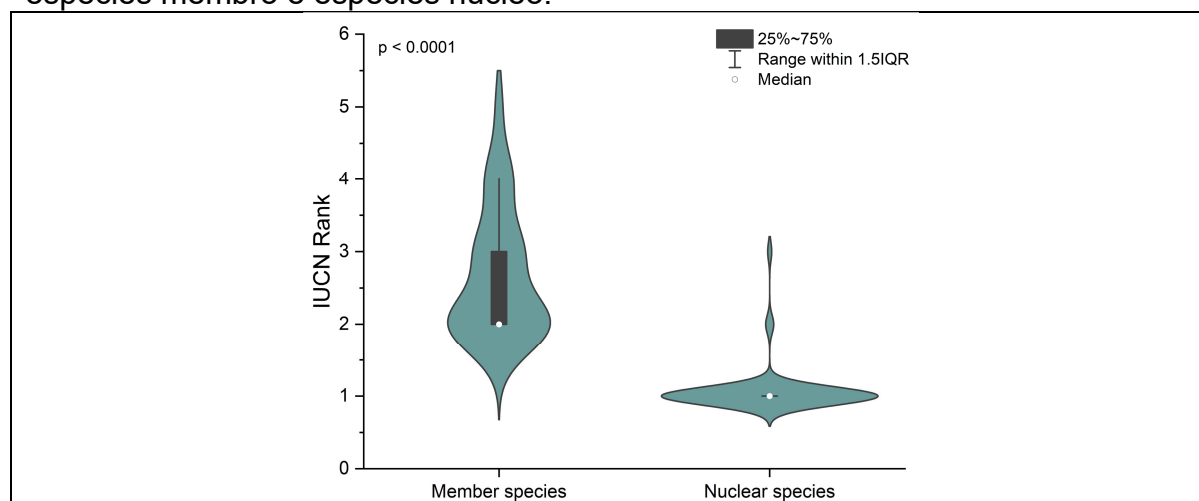
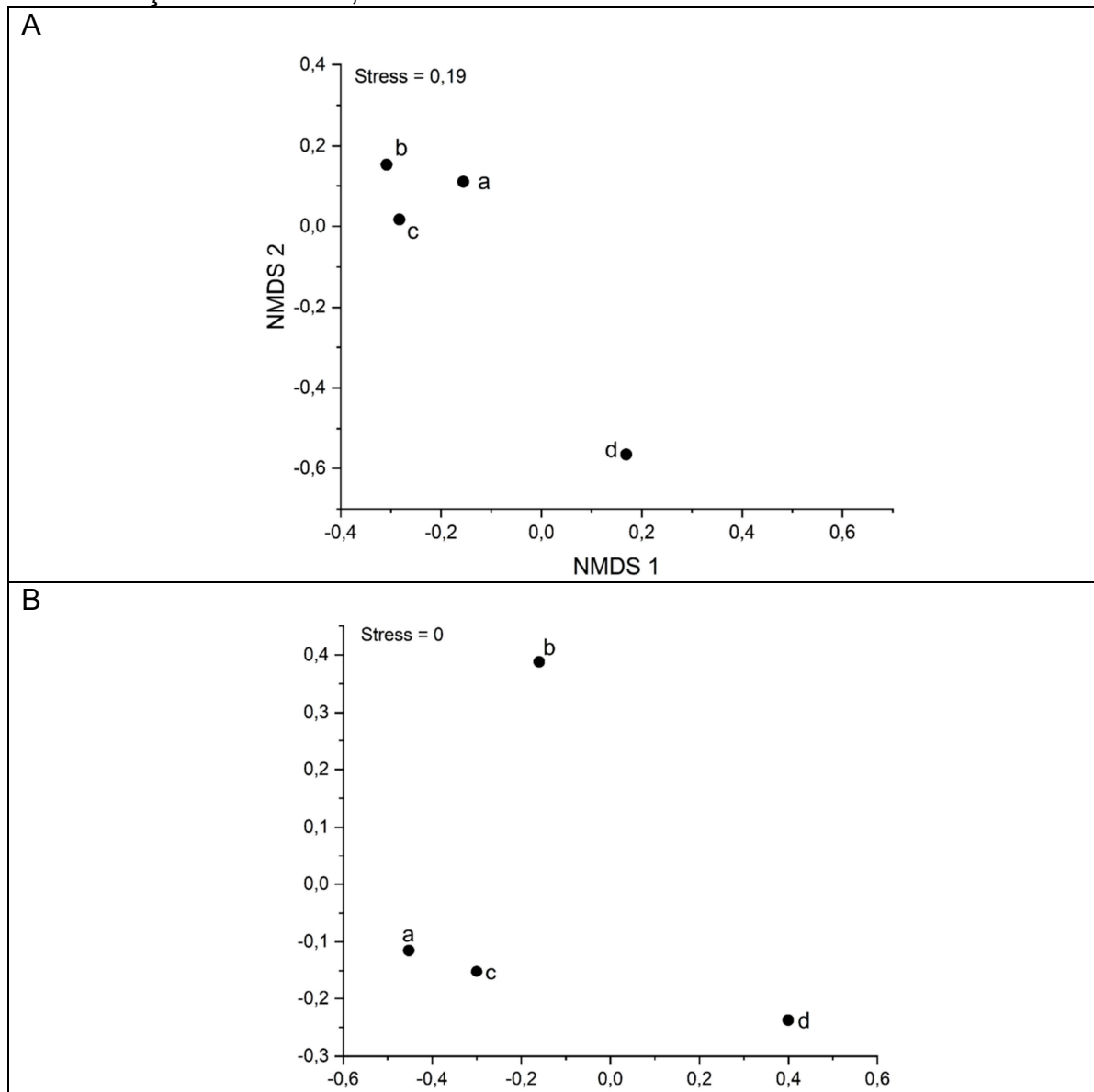


Tabela 2. Grupo-alvo espécies. *= espécies núcleo; a= Floresta; b= Savanas; c= Formações arbustivas; d= Zonas úmidas.

Species	English Name	IUCN	Habitat
<i>Artisornis moreaui</i>	Long-billed Forest-warbler	CR	a, c
<i>Hedydipna pallidigaster</i>	Amani Sunbird	EN	a, b
<i>Basileuterus griseiceps</i>	Grey-headed Warbler	EN	a
<i>Diglossa venezuelensis</i>	Venezuelan Flowerpiercer	EN	a, c
<i>Premnoplex tatei</i>	White-throated Barbtail	EN	a
<i>Argya cinereifrons</i>	Ashy-fronted Babbler	VU	a
<i>Anthreptes rubritorques</i>	Banded Sunbird	VU	a, b
<i>Bangsia melanochlamys</i>	Black-and-gold Tanager	VU	a
<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Red-bellied Grackle	VU	a
<i>Sitta formosa</i>	Beautiful Nuthatch	VU	a
<i>Sturnus albofrontatus</i>	White-faced Starling	VU	a
<i>Urocissa ornata</i>	Sri Lanka Blue Magpie	VU	a
<i>Xiphorhynchus pardalotus</i>	Chestnut-rumped Woodcreeper	NT	a, b
<i>Vermivora chrysoptera</i>	Golden-winged Warbler	NT	a, c, d
<i>Amazona leucocephala</i>	Cuban Amazon	NT	a, b
<i>Arizelocichla milanjensis</i>	Stripe-cheeked Bulbul	NT	a, c
<i>Myiothlypis cinereicollis</i>	Grey-throated Warbler	NT	a
<i>Iridosornis porphyrocephalus</i>	Purplish-mantled Tanager	NT	a
<i>Leptasthenura setaria</i>	Araucaria Tit-spinetail	NT	a
<i>Melopyrrha nigra</i>	Cuban Bullfinch	NT	a, c
<i>Myrmotherula unicolor</i>	Unicolored Antwren	LC	a, b
<i>Conirostrum binghami</i>	Giant Conebill	NT	a
<i>Patagioenas leucocephala</i>	White-crowned Pigeon	NT	a
<i>Setophaga cerulea</i>	Cerulean Warbler	NT	a
<i>Tauraco fischeri</i>	Fischer's Turaco	NT	a, c
<i>Tangara cyanoptera</i>	Azure-shouldered Tanager	NT	a
<i>Vireo atricapillus</i>	Black-capped Vireo	NT	a, c
<i>Phaenicophaeus pyrrhocephalus*</i>	Red-faced Malkoha	VU	a
<i>Epinecrophylla gutturalis</i>	Brown-bellied Antwren	LC	a
<i>Thamnomanes ardesiacus*</i>	Dusky-throated Antshrike	LC	a
<i>Basileuterus culicivorus*</i>	Stripe-crowned Warbler	LC	a
<i>Myiothlypis flaveola*</i>	Flavescent Warbler	LC	a
<i>Basileuterus melanogenys*</i>	Black-cheeked Warbler	LC	a
<i>Arremon torquatus*</i>	White-browed Brush-finch	LC	a
<i>Chlorospingus canigularis*</i>	Ashy-throated Bush-tanager	LC	a
<i>Myrmotherula menetriesii*</i>	Grey Antwren	LC	a, b
<i>Myrmotherula axillaris*</i>	White-flanked Antwren	LC	a, d
<i>Thamnomanes caesius*</i>	Cinereous Antshrike	LC	a
<i>Trichothraupis melanops*</i>	Black-goggled Tanager	LC	a
<i>Myiothlypis bivittata*</i>	Two-banded Warbler	LC	a
<i>Tangara inornata*</i>	Plain-colored Tanager	LC	a
<i>Sittasomus griseicapillus*</i>	Eastern Olivaceous Woodcreeper	LC	a, b, c
<i>Habia rubica*</i>	Red-crowned Ant-tanager	LC	a
<i>Tangara labradorides*</i>	Metallic-green Tanager	LC	a
<i>Lepidocolaptes falcinellus*</i>	Scalloped Woodcreeper	LC	a

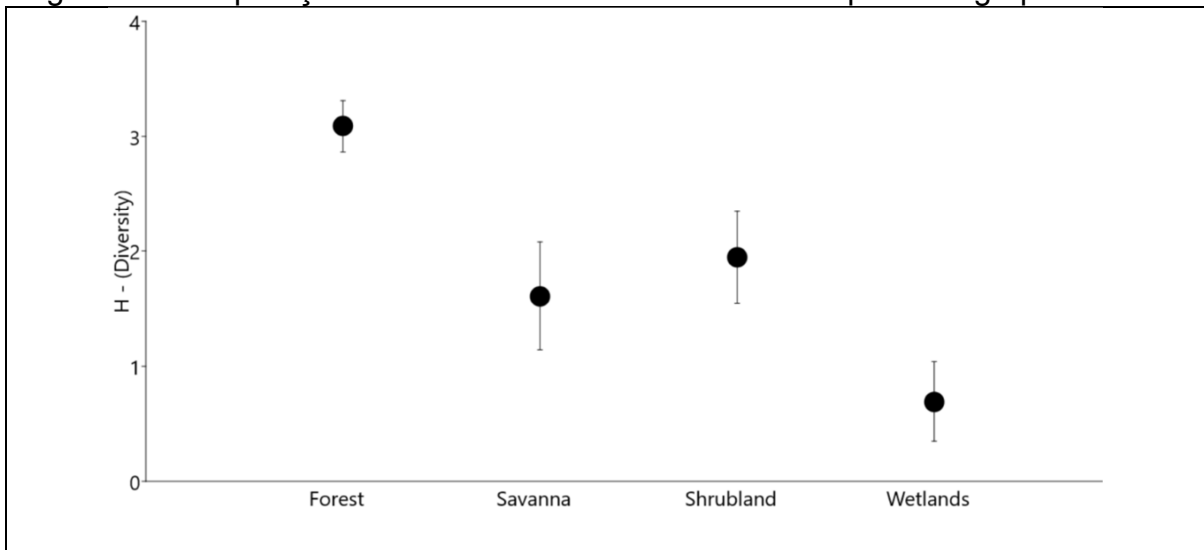
Species	English Name	IUCN	Habitat
<i>Myioborus melanocephalus</i> *	Spectacled Whitestart	LC	a, c
<i>Setophaga pitaiyumi</i> *	Tropical Parula	LC	a, b
<i>Dendroma rufa</i> *	Buff-fronted Foliage-gleaner	LC	a, d
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> *	Buff-browed Foliage-gleaner	LC	a
<i>Pachysylvia semibrunnea</i> *	Rufous-naped Greenlet	LC	a
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> *	Rufous-headed Tanager	LC	a
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> *	Grey-eyed Greenlet	LC	a, b, c
<i>Mecocerculus leucophrys</i> *	White-throated Tyrannulet	LC	a, c
<i>Leiothlypis ruficapilla</i> *	Nashville Warbler	LC	a
<i>Myioborus brunniceps</i> *	Brown-capped Whitestart	LC	a
<i>Myioborus miniatus</i> *	Slate-throated Whitestart	LC	a
<i>Phylloscartes oustaleti</i> *	Oustalet's Tyrannulet	LC	a
<i>Thamnomanes schistogynus</i> *	Bluish-slate Antshrike	LC	a
<i>Argya rufescens</i> *	Orange-billed Babbler	LC	a, c
<i>Anisognathus igniventri</i> *	Fire-bellied Mountain-tanager	LC	a, c
<i>Anisognathus somptuosus</i> *	Blue-winged Mountain-tanager	LC	a
<i>Basileuterus hypoleucus</i> *	White-bellied Warbler	LC	a
<i>Buthraupis montana</i> *	Hooded Mountain-tanager	LC	a
<i>Chlorornis riefferii</i> *	Grass-green Tanager	LC	a
<i>Chlorospingus flavigularis</i> *	Yellow-throated Bush-tanager	LC	a, c, d
<i>Chlorospingus flavopectus</i> *	Common Bush-tanager	LC	a, c
<i>Diglossa cyanea</i> *	Masked Flowerpiercer	LC	a, c
<i>Hemithraupis guira</i> *	Guira Tanager	LC	a, b
<i>Hylophilus poicilotis</i> *	Rufous-crowned Greenlet	LC	a
<i>Iridosornis jelskii</i> *	Golden-collared Tanager	LC	a
<i>Lanio fulvus</i> *	Fulvous Shrike-tanager	LC	a
<i>Lanio versicolor</i> *	White-winged Shrike-tanager	LC	a
<i>Microrhophias quixensis</i> *	Dot-winged Antwren	LC	a
<i>Orthogonys chloricterus</i> *	Olive-green Tanager	LC	a
<i>Phylloscartes ventralis</i> *	Mottle-cheeked Tyrannulet	LC	a
<i>Polioptila caerulea</i> *	Blue-grey Gnatcatcher	LC	a, b, c
<i>Polioptila plumbea</i> *	Tropical Gnatcatcher	LC	a, b, c
<i>Islerothraupis rufiventer</i> *	Yellow-crested Tanager	LC	a
<i>Tangara arthus</i> *	Chestnut-breasted Tanager	LC	a
<i>Tangara chilensis</i> *	Paradise Tanager	LC	a
<i>Tangara aurulenta</i> *	Golden Tanager	LC	a
<i>Sporathraupis cyanocephala</i> *	Blue-capped Tanager	LC	a, c
<i>Veniliornis spilogaster</i> *	White-spotted Woodpecker	LC	a, b
<i>Vireo olivaceus</i> *	Red-eyed Vireo	LC	a
<i>Xiphorhynchus pardalotus</i> *	Chestnut-rumped Woodcreeper	LC	a, b

Figura 3 - Ordenações avaliando as espécies núcleo (A) e todo o grupo-alvo (B) demonstrando suas associações aos diferentes habitats. a= Floresta; b= Savana; c= Formações arbustivas; d= Zonas úmidas.



O reflexo dos padrões de associação aos habitats foi reforçado a partir dos índices de diversidade. Especificamente, as florestas concentram maior diversidade de espécies e, em segundo nível, as savanas e as formações arbustivas (Figura 4). Em último nível estão as zonas úmidas que, a partir da literatura aqui revisada, apresentaram uma espécie quase ameaçada de acordo com critérios globais (Figuras 4).

Figura 4 - Comparação da diversidade entre os habitats a partir do grupo-alvo.



DISCUSSÃO

Nesse estudo nós apresentamos um panorama geral de composição e vulnerabilidade dos bandos mistos em regiões tropicais e seus hotspots de biodiversidade (1), indicamos suas preferências ecológicas gerais em termos de uso de habitat (2) e direcionamos alvos para restauração e conservação (3). Nesta perspectiva, demonstramos a seguir os cenários observados e enfatizamos a urgente necessidade de políticas nacionais de restauração, ampliação de áreas protegidas e manutenção da conectividade nas regiões tropicais e seus hotspots. Especificamente, as florestas, savanas e habitats arbustivos devem ser os principais alvos em restauração e, assim, conservação dos bandos mistos. Logo, estas ações integradas assumem caráter de urgência frente à necessidade de mitigação dos impactos antropogênicos e seus efeitos nos trópicos e em escala global.

Vulnerabilidade e oportunidades de conservação nas regiões tropicais e seus hotspots.

Em um primeiro cenário, verificamos o baixo número de espécies núcleo ameaçadas ou quase ameaçadas a partir de critérios globais (IUCN, 2024). Esse panorama é particularmente positivo se considerarmos o histórico de fragmentação e ameaça às florestas primárias nos Andes Tropicais (COMER et al., 2022) e Mata Atlântica (WILLRICH; LIMA; DOS ANJOS, 2019). Isso porque demonstramos que estes hotspots abrigam o maior número de espécies núcleo registrados em literatura. Alternativamente, talvez esse seja um reflexo da persistência que as aves apresentam em regiões fragmentadas e seus remanescentes florestais (PIZO; TONETTI, 2020). Neste sentido, supomos que esse possa ser o quadro geral dos dois hotspots, uma vez que essa persistência pode estar associada à manutenção de condições originais de heterogeneidade ambiental das paisagens pós-desmatamento (WILLRICH; LIMA; DOS ANJOS, 2019).

Adicionalmente, salientamos que ações em âmbito nacional podem se refletir em um amplo quadro de efetividade em conservação dos bandos mistos, cujos benefícios podem ir além das fronteiras políticas (MASON et al., 2020; WILSON, 2023). Neste sentido, a manutenção da conectividade funcional e estrutural entre os

ecossistemas (BEIER; NOSS, 1998; BELOTE; WILSON, 2020) parece ser o caminho mais promissor em termos de planejamento em conservação dos Andes Tropicais, Mata Atlântica e demais hotspots tropicais aqui destacados (WILSON, 2023).

Sob essa perspectiva ressaltamos o estabelecimento de áreas dinâmicas mínimas com enfoque particular nos ecossistemas adjacentes enquanto ação-chave para a conservação dessas regiões (BELOTE; WILSON, 2020; BLANCO et al., 2020; RIVA; FAHRIG, 2022). Esse cenário de oportunidade e urgência também inclui alternativas para a conservação de múltiplas interfaces de habitats e suas transições (BELOTE; WILSON, 2020; BLANCO et al., 2020; RIVA; FAHRIG, 2022). Corredores ripários em paisagens fragmentadas, por exemplo, já se mostraram eficientes para o deslocamento de aves florestais (LEES; PERES, 2007; MENDES, 2016; SEKERCIOGLU, 2009), perfil ecológico que predomina nas espécies de bandos mistos em regiões tropicais (BOHÓRQUEZ, 2003; THIOLLAY, 1999). Além disso, as florestas ripárias integram múltiplos mosaicos, conectando os habitats estrutural e funcionalmente, sendo, por isso, essenciais para a conservação dos bandos mistos (LEES; PERES, 2007; MENDES, 2016; RIBEIRO; WALTER, 2008; SEKERCIOGLU, 2009).

Nós demonstramos também que os bandos mistos registrados em literatura possuem aves ameaçadas em cinco hotspots tropicais (IUCN, 2024). Neste sentido, os Andes tropicais constituem a região com o maior número de espécies ameaçadas, sobre as quais não há ações específicas em conservação ou pesquisa (IUCN, 2024). De forma específica, o impacto da perda de vegetação nativa tem demandado cada vez mais urgência na ampliação de redes de áreas protegidas nos Andes Tropicais (BAX; FRANCESCONI, 2019; HRDINA; ROMPORTL, 2017). Isso porque nesse hotspot apenas 10% de todas as espécies ameaçadas estão efetivamente contempladas por APs, além disso, 90% dos endemismos se encontram desprotegidos e, portanto, iminentemente ameaçados (BAX; FRANCESCONI, 2019; COMER et al., 2022). Sob um panorama mais amplo, avaliações da Classificação Internacional de Vegetação (CIV) ressaltam que os Andes Tropicais já perderam entre 50% a 70% de sua cobertura florestal incluindo até 54% de formações arbustivas (COMER et al., 2022). Neste sentido, salientamos que os bandos mistos podem estar sob iminente ameaça nos Andes Tropicais uma

vez que as florestas e as formações arbustivas estão entre os habitats críticos para essas interações.

Surpreendentemente, apesar da extensa perda de formações primárias e baixa cobertura de APs, os Andes Tropicais estão entre os hotspots globais com menores exigências de restauração (BRANCALION et al., 2019). Em contrapartida, esse pode representar um cenário de oportunidades não apenas nos Andes Tropicais, mas nos demais hotspots tropicais aqui avaliados (HRDINA; ROMPORTL, 2017; RIPPLE et al., 2020; TONETTI et al., 2022). Como salientado recentemente, a regeneração natural dos ecossistemas em hotspots tropicais é fundamental para prevenir a extinção de inúmeros táxons e manter serviços ecossistêmicos em diferentes escalas (HRDINA; ROMPORTL, 2017; RIPPLE et al., 2020; TONETTI et al., 2022).

De acordo com os estudos aqui avaliados, nenhuma das espécies de bandos mistos da Mata Atlântica está ameaçada em nível global (IUCN, 2024). Entretanto, ressaltamos que sob uma perspectiva local esse panorama é crítico em termos de disponibilidade de habitat e conectividade entre os remanescentes florestais. Isso porque a Mata Atlântica já perdeu 70% de sua cobertura original em decorrência da extensa fragmentação (PIZO; TONETTI, 2020; REZENDE et al., 2018). Particularmente, a homogeneização das paisagens (JONGMAN, 2002), redução da área de vida (MORTELLITI; LINDENMAYER, 2015) e aumento do grau de isolamento entre os fragmentos (BLANCO et al., 2020; TURVEY; CREES; DI FONZO, 2015) são iminentes ameaças aos bandos mistos nesse território.

Mesmo diante desses múltiplos impactos, foi reportado que a persistência de aves em paisagens tão drasticamente fragmentadas como na Mata Atlântica depende diretamente de características da paisagem (MATOS et al., 2018; PIZO; TONETTI, 2020; TONETTI et al., 2022). Entre estas, a heterogeneidade de habitats, dinâmica de conectividade, extensão de borda e potencial de regeneração natural são determinantes para a persistência das aves na Mata Atlântica e demais hotspots tropicais semelhantemente ameaçados (PIZO; TONETTI, 2020; RIVA; FAHRIG, 2022; TONETTI et al., 2022). Um destaque para esse quadro é que os bandos mistos são compostos majoritariamente por aves insetívoras, que, no entanto, representam as espécies menos abundantes em paisagens fragmentadas (PIZO;

TONETTI, 2020). Isso reforça a imprescindível necessidade de restauração dos ecossistemas terrestres (ABHILASH, 2021; MA et al., 2023) e estabelecimento de corredores ecológicos nas regiões tropicais e seus hotspots (ABHILASH, 2021; MA et al., 2023; RUTT et al., 2020).

Esse panorama justifica fato de a Mata Atlântica ter sido recentemente indicada como um dos alvos globais de restauração e que, portanto, serve de modelo para hotspots tropicais similarmente ameaçados pela fragmentação (BRANCALION et al., 2019). Em um contexto mais amplo, a restauração e conservação das florestas tropicais estão diretamente associadas, por exemplo, à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas (EDWARDS et al., 2019; FRANCHITO; RAO; FERNANDEZ, 2012; NELSON; CHOMITZ, 2009; SALES; GALETTI; PIRES, 2020). Isso porque a restauração desses ecossistemas constitui uma das formas mais rápidas e promissoras para remoção de CO₂ da atmosfera, representando uma solução essencial contra o acúmulo desse gás estufa (EDWARDS et al., 2019; FRANCHITO; RAO; FERNANDEZ, 2012; KOCH; KAPLAN, 2022; TONETTI et al., 2022). Neste sentido, sob a atual perspectiva de emergência climática (RIPPLE et al., 2020), os Andes Tropicais e a Mata Atlântica se destacam enquanto regiões de oportunidades globais em restauração florestal (ABHILASH, 2021), conservação de bandos mistos e captura de carbono pós ampla restauração (KOCH; KAPLAN, 2022).

Apesar dessas perspectivas positivas, salientamos que o cenário atual é preocupante, sobretudo porque após extensos períodos de desmatamento as florestas tropicais se tornam grandes emissores de CO₂ na atmosfera (MILLS et al., 2023). Neste sentido, o direcionamento de programas de restauração e conservação nas regiões tropicais e seus hotspots são atualmente ações críticas (ABHILASH, 2021; PIZO; TONETTI, 2020). Em termos gerais, isso representaria a manutenção de populações mínimas viáveis, conservação das interações ecológicas e serviços ecossistêmicos bem como mitigação das mudanças climáticas. Tal perspectiva de restauração é especialmente relevante nos Andes Tropicais, Gates Ocidentais, Sri Lanka, Himalaia e Floresta costeira da África que abrigam aves de bandos mistos ameaçadas. Adicionalmente, destacamos a Mata Atlântica enquanto hotspot com a maior quantidade de espécies núcleo.

Nas florestas tropicais já foram registrados cerca de 130 milhões de fragmentos florestais até 2018 (TAUBERT et al., 2018) e projeções recentes demonstram que a perda de cobertura florestal nesses sistemas pode reduzir extensas florestas nativas a pequenos fragmentos (EDWARDS et al., 2019; MA et al., 2023). Inclusa nesse rol de desafios está a urgente tarefa de manter a heterogeneidade nos ecossistemas, sobretudo em paisagens cada vez mais homogêneas em termos de composição e estrutura de comunidades (EDWARDS et al., 2019; MA et al., 2023). Como aqui demonstramos, uma vez que os bandos mistos estão associados e apresentam maior diversidade nas florestas, savanas e nas formações arbustivas, sugerimos que estes habitats sejam alvo prioritário de restauração (ABHILASH, 2021; BRANCALION et al., 2019; IUCN, 2024; LEBERGER et al., 2020; MARZLUFF; EWING, 2001). Isso é essencialmente relevante uma vez que nos Gates Ocidentais, Sri Lanka, Floresta Costeira da África, Andes Tropicais e o Himalaia as aves ameaçadas de bandos mistos estão sob impactos similares (IUCN, 2023). Em detalhes, a exploração de madeira, expansão de pastagens e monoculturas ameaçam os múltiplos habitats, suas transições (KARK, 2013) e, logo, os bandos mistos nesses territórios.

O potencial de tolerância que as aves expressam frente à expansão de zonas rurais e urbanas foi especialmente avaliado em ecossistemas tropicais abertos, incluindo savanas e formações arbustivas (MIKULA et al., 2023). Essencialmente, o crescimento expressivo da população humana, que foi de 6,4 a 7,7 bilhões de habitantes em apenas 17 anos, tem contribuído substancialmente para o aumento da pressão sobre esses ecossistemas (POTAPOV et al., 2022; TOLLEFSON, 2019; UNITED NATIONS, 2019). De forma particular, as formações arbustivas têm sido intensamente impactadas pela expansão de monoculturas, com perdas estimadas de quase 50 mil hectares em apenas cinco anos, representando uma ameaça direta aos bandos mistos (POOL et al., 2014). Mesmo diante de tais impactos, as savanas e as formações arbustivas se constituem habitats-chave para a biodiversidade e conservação das espécies e, portanto, merecem atenção especial em termos de restauração e priorização espacial (MIKULA et al., 2023).

Iminente extinção funcional e perspectivas futuras para conservação.

A extinção de interações ecológicas como os bandos mistos de aves é, em último nível uma das consequências mais preocupantes, sobretudo em hotspots de biodiversidade (VALIENTE-BANUET et al., 2014). Em termos gerais, a redução na densidade populacional das espécies pode influenciar diretamente o funcionamento de interações ecológicas (VALIENTE-BANUET et al., 2014). Neste sentido, a extinção funcional pode ocorrer antes mesmo do desaparecimento das espécies (VALIENTE-BANUET et al., 2014). Isso porque o declínio massivo de populações impacta diretamente os ecossistemas e seus respectivos serviços em uma velocidade maior que a própria extinção das espécies (VALIENTE-BANUET et al., 2014). Dessa forma, priorizar a conservação dos bandos mistos e suas áreas de distribuição nos trópicos, e particularmente nos hotspots, significa um importante passo na prevenção da extinção funcional via conservação de multiespécies e suas redes de interação (ROOT; AKÇAKAYA; GINZBURG, 2003; VALIENTE-BANUET et al., 2014).

Esse contexto de extinção das interações ecológicas se aplica diretamente às comunidades de aves uma vez que o declínio de espécies resulta na perda de diversidade funcional (ALI et al., 2023). Na Mata Atlântica, por exemplo, as aves insetívoras são altamente sensíveis à perda de diversidade funcional (MARIANO-NETO; SANTOS, 2023). Entretanto, sob um ponto de vista otimista, o elevado número de espécies insetívoras e sua redundância ecológica resultam em melhor capacidade adaptativa em resposta aos impactos antropogênicos (LUCK; CARTER; SMALLBONE, 2013). Obviamente, esse cenário inclui espécies cujas populações são mais abundantes, em geral, fundamentais para a manutenção dos processos ecológicos (BAKER et al., 2019; JULLIARD et al., 2006).

Além do grupo-alvo aqui avaliado, enfatizamos o potencial papel das outras 282 espécies (LC) em termos de conservação dos bandos mistos nos trópicos e seus hotspots. Isso porque estas podem desempenhar função crítica na resiliência dos bandos mistos frente à fragmentação e perda de habitat, sobretudo devido sua maior abundância nos ecossistemas (BAKER et al., 2019). Além disso, os bandos mistos dependem de populações em constante interação, fazendo das espécies fora de risco cruciais em termos de estrutura, recrutamento de espécies e conservação mesmo em paisagens fragmentadas (BATES, 1863; GOODALE; BEAUCHAMP,

2010; MACHADO, 2002; MALDONADO-COELHO; MARINI, 2003; POWELL, 1989). Sob o ponto de vista da vulnerabilidade, mesmo declínios populacionais de pequenas proporções resultam na perda massiva de indivíduos e, ainda assim, essas espécies podem não ser inclusas em alguma categoria de ameaça da IUCN (BAKER et al., 2019). O papel ecológico das espécies fora de risco se torna ainda mais relevante considerando a vulnerabilidade das espécies ameaçadas em resposta a flutuações estocásticas de ordem demográfica ou ambiental, mesmo em APs (BAKER et al., 2019; EVANS et al., 2022). Dessa forma, salientamos a essencial função que as aves de bandos mistos fora de risco podem cumprir no recrutamento de espécies e manutenção dos bandos mistos em regiões vulneráveis como os trópicos e seus hotspots.

Como perspectiva futura, enfatizamos a necessidade de maior compreensão dos mecanismos ecológicos intrínsecos aos bandos mistos. Particularmente estão sua estabilidade, seleção de habitat e dispersão ao longo dos diferentes sítios de alimentação em paisagens fragmentadas (BATISTA; MACHADO; MIGUEL, 2013; DEVELEY et al., 2001; MARTÍNEZ; GOMEZ, 2013). Também salientamos a importância de análises acerca da conectividade funcional entre redes de fragmentos via corredores ecológicos utilizando os bandos mistos como modelo. Adicionalmente, a modelagem de nicho com foco nas espécies núcleo também representa alternativa-chave nesse processo. Os benefícios de tais predições teóricas incluem o preenchimento de lacunas acerca da distribuição e disponibilidade de habitat bem como vulnerabilidade dos bandos mistos às mudanças climáticas (BEIER; NOSS, 1998; BORGES et al., 2019; BORGES; LOYOLA, 2020; CORREA AYRAM et al., 2016; SEKERCIOGLU; DAILY; EHRLICH, R, 2004). Por fim, enfatizamos que as aves de bandos mistos nas regiões tropicais e seus hotspots devem estar no centro de ações globais que visam restaurar os ecossistemas, prevenir a extinção funcional, ampliar a extensão de áreas protegidas e mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

ABHILASH, Purushothaman Chirakkuzhyil. **Restoring the unrestored: Strategies for restoring global land during the un decade on ecosystem restoration (under)**. *Land*, 2021. DOI: 10.3390/land10020201.

AGARWAL, Sameer; LANCKRIET, Gert; WILLS, Josh; KRIEGMAN, David; CAYTON, Lawrence; BELONGIE, Serge. Generalized non-metric multidimensional scaling. *In: JOURNAL OF MACHINE LEARNING RESEARCH 2007*, **Anais** [...]. [s.l.: s.n.]

ALI, Jarome R.; BLONDER, Benjamin W.; PIGOT, Alex L.; TOBIAS, Joseph A. Bird extinctions threaten to cause disproportionate reductions of functional diversity and uniqueness. **Functional Ecology**, [S. l.], v. 37, n. 1, 2023. DOI: 10.1111/1365-2435.14201.

AMARAL, P. P.; RAGUSA-NETTO, J. Bird mixed-flocks and nuclear species in a tecoma savanna in the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, [S. l.], v. 68, n. 3, 2008. DOI: 10.1590/S1519-69842008000300007.

BAKER, David J.; GARNETT, Stephen T.; O'CONNOR, James; EHMKE, Glenn; CLARKE, Rohan H.; WOINARSKI, John C. Z.; MCGEOCH, Melodie A. Conserving the abundance of nonthreatened species. **Conservation Biology**, [S. l.], v. 33, n. 2, 2019. DOI: 10.1111/cobi.13197.

BATES, H. W. *The Naturalist on the River Amazons*. London: J. Murray, [S. l.], 1863.

BATISTA, Rondinelle Oliveira; MACHADO, Caio Graco; MIGUEL, Rafael dos Santos. A composição de bandos mistos de aves em um fragmento de mata atlântica no litoral norte da Bahia. **Bioscience Journal**, [S. l.], v. 29, n. 6, p. 2001–2012, 2013.

BAX, Vincent; FRANCESCONI, Wendy. Conservation gaps and priorities in the Tropical Andes biodiversity hotspot: Implications for the expansion of protected areas. **Journal of Environmental Management**, [S. l.], v. 232, 2019. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.11.086.

BEIER, Paul; NOSS, Reed F. Do Habitat Corridors Provide Connectivity? **Conservation Biology**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. 1241–1252, 1998. DOI: 10.1111/j.1523-1739.1998.98036.x.

BELL, H. L. The social organization and foraging behaviour of three syntopic thornbills *Acanthiza* spp. **Birds of eucalypt forests and woodlands: ecology, conservation, management**, [S. l.], 1986.

BELOTE, R. Travis; WILSON, Melissa B. Delineating greater ecosystems around protected areas to guide conservation. **Conservation Science and Practice**, [S. l.], v. 2, n. 6, 2020. DOI: 10.1111/csp2.196.

BLANCO, Julien; BELLÓN, Beatriz; FABRICIUS, Christo; DE O. ROQUE, Fabio; PAYS, Olivier; LAURENT, François; FRITZ, Hervé; RENAUD, Pierre Cyril. **Interface processes between protected and unprotected areas: A global review and ways forward.** *Global Change Biology*, 2020. DOI: 10.1111/gcb.14865.

BOHÓRQUEZ, C. Mixed-Species Bird Flocks in a Montane Cloud Forest of Colombia. *Ornitologia Neotropical*, [S. l.], v. 14, n. Powell 1985, 2003.

BORGES, Fábio Júlio Alves; LOYOLA, Rafael. Climate and land-use change refugia for Brazilian Cerrado birds. *Perspectives in Ecology and Conservation*, [S. l.], v. 18, n. 2, 2020. DOI: 10.1016/j.pecon.2020.04.002.

BORGES, Fábio Júlio Alves; RIBEIRO, Bruno R.; LOPES, Leonardo Esteves; LOYOLA, Rafael. Bird vulnerability to climate and land use changes in the Brazilian Cerrado. *Biological Conservation*, [S. l.], v. 236, 2019. DOI: 10.1016/j.biocon.2019.05.055.

BRANCALION, Pedro H. S. et al. Global restoration opportunities in tropical rainforest landscapes. *Science Advances*, [S. l.], v. 5, n. 7, 2019. DOI: 10.1126/sciadv.aav3223.

BROOKS, T. M.; MITTERMEIER, R. A.; DA FONSECA, G. A. B.; GERLACH, J.; HOFFMANN, M.; LAMOREUX, J. F.; MITTERMEIER, C. G.; PILGRIM, J. D.; RODRIGUES, A. S. L. Global biodiversity conservation priorities. *Science (New York, N.Y.)*, [S. l.], v. 313, n. 5783, p. 58–61, 2006. DOI: 10.1126/science.1127609. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16825561>.

BROOKS, Thomas. Conservation planning and priorities. *In: Conservation Biology for All*. [s.l.: s.n.]. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199554232.003.0012.

BUSKIRK, William H.; POWELL, Geroge V. .. N.; WITTENBERGER, James F.; BUSKIRK, Ruth E.; POWELL, Thomas U. .. Inter-specific bird flocks in tropical highland Panama. *The Auk*, [S. l.], v. 89, p. 612–624, 1972. a.

BUSKIRK, William; POWELL, George V.; WITTENBERGER, James; BUSKIRK, Ruth; POWELL, Thomas. Interspecific Bird Flocks in Tropical Highland Panama. *The Auk: Ornithological Advances*, [S. l.], v. 89, n. 3, 1972. b. DOI: 10.1093/auk/89.3.612.

CAZALIS, Victor; PRINCÉ, Karine; MIHOUB, Jean Baptiste; KELLY, Joseph; BUTCHART, Stuart H. M.; RODRIGUES, Ana S. L. Effectiveness of protected areas in conserving tropical forest birds. *Nature Communications*, [S. l.], 2020. DOI: 10.1038/s41467-020-18230-0.

CEBALLOS, Gerardo; EHRLIC, Paul R.; RAVEN, Peter H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. *PNAS*, [S. l.], p. 1–7, 2020.

CHOMICKI, Guillaume; KIERS, E. Toby; RENNER, Susanne S. **The Evolution of Mutualistic Dependence. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 2020. DOI: 10.1146/annurev-ecolsys-110218-024629.

COMER, Patrick J. et al. Conserving Ecosystem Diversity in the Tropical Andes. **Remote Sensing**, [S. l.], v. 14, n. 12, 2022. DOI: 10.3390/rs14122847.

CONNOR, Richard C. The Benefits of Mutualism: A Conceptual Framework. **Biological Reviews**, [S. l.], v. 70, n. 3, 1995. DOI: 10.1111/j.1469-185X.1995.tb01196.x.

CORDEIRO, Norbert J.; BORGHESIO, Luca; JOHO, Martin P.; MONOSKI, Teodora J.; MKONGEWA, Victor J.; DAMPF, Corinna J. Forest fragmentation in an African biodiversity hotspot impacts mixed-species bird flocks. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 188, 2015. DOI: 10.1016/j.biocon.2014.09.050.

CORREA AYRAM, Camilo A.; MENDOZA, Manuel E.; ETTER, Andrés; SALICRUP, Diego R. Pére. Habitat connectivity in biodiversity conservation: A review of recent studies and applications. **Progress in Physical Geography**, [S. l.], v. 40, n. 1, 2016. DOI: 10.1177/0309133315598713.

DA LUZ, Gustavo Silveira; CARVALHO, Fernando; ZOCHE, Jairo José. Composition and dynamics of mixed flocks of birds in a remnant of Submontane Atlantic Rain Forest in southern Brazil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, [S. l.], v. 62, 2022. DOI: 10.11606/1807-0205/2022.62.026.

DEFRIES, Ruth; HANSEN, Andrew; TURNER, B. L.; REID, Robin; LIU, Jianguo. **Land use change around protected areas: Management to balance human needs and ecological function. Ecological Applications**, 2007. DOI: 10.1890/05-1111.

DEVELEY, Pedro Ferreira; VON MATTER, Sandro; STRAUBE, Fernando Costa; ACCORDI, Iury Almeida; PIACENTINI, Vítor de Q.; CÂNDIDO JR, José Flávio. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. [s.l: s.n.].

EDWARDS, David P.; SOCOLAR, Jacob B.; MILLS, Simon C.; BURIVALOVA, Zuzana; KOH, Lian Pin; WILCOVE, David S. **Conservation of Tropical Forests in the Anthropocene. Current Biology**, 2019. DOI: 10.1016/j.cub.2019.08.026.

ESRI. **ArcGis**. 2023. Disponível em: <https://www.img.com.br/pt-br/arcgis/produtos/arcgis-pro/trial>. Acesso em: 28 out. 2023.

EVANS, Maldwyn J. et al. **Reintroduction biology and the IUCN Red List: The dominance of species of Least Concern in the peer-reviewed literature. Global Ecology and Conservation**, 2022. DOI: 10.1016/j.gecco.2022.e02242.

FISCHER, Rico; TAUBERT, Franziska; MÜLLER, Michael S.; GROENEVELD, Jürgen; LEHMANN, Sebastian; WIEGAND, Thorsten; HUTH, Andreas. Accelerated forest fragmentation leads to critical increase in tropical forest edge area. **Science Advances**, [S. l.], v. 7, n. 37, 2021. DOI: 10.1126/sciadv.abg7012.

FOWLER, Joshua C.; DONALD, Marion L.; BRONSTEIN, Judith L.; MILLER, Tom E. X. **The geographic footprint of mutualism: How mutualists influence species' range limits**. **Ecological Monographs**, 2023. DOI: 10.1002/ecm.1558.

FRANCHITO, Sergio H.; RAO, V. Brahmananda; FERNANDEZ, J. Pablo R. Tropical land savannization: Impact of global warming. **Theoretical and Applied Climatology**, [S. l.], v. 109, n. 1–2, 2012. DOI: 10.1007/s00704-011-0560-3.

GALETT, M.; GUEVARA, R. Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size. **Science**, [S. l.], v. 340, p. 1–32, 2013.

GIAM, Xingli. **Global biodiversity loss from tropical deforestation**. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 2017. DOI: 10.1073/pnas.1706264114.

GOODALE, Eben et al. Mixed company: a framework for understanding the composition and organization of mixed-species animal groups. **Biological Reviews**, [S. l.], p. 1–22, 2020.

GOODALE, Eben; BEAUCHAMP, Guy. The relationship between leadership and gregariousness in mixed-species bird flocks. **Journal of Avian Biology**, [S. l.], v. 41, n. 1, p. 99–103, 2010. DOI: 10.1111/j.1600-048X.2009.04828.x.

GOODALE, Eben; KOTAGAMA, Sarath W. Testing the roles of species in mixed-species bird flocks of a Sri Lankan rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, [S. l.], v. 21, n. 6, 2005. DOI: 10.1017/S0266467405002609.

GREENBERG, Russell. Birds of Many Feathers: The Formation and Structure of Mixed- Species Flocks of Forest Birds. *In*: [s.l: s.n.]. p. 521–559.

HAMMER, Øyvind; HARPER, David A. T.; RYAN, Paul D. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2001.

HANSEN, Matthew C.; WANG, Lei; SONG, Xiao Peng; TYUKAVINA, Alexandra; TURUBANOVA, Svetlana; POTAPOV, Peter V.; STEHMAN, Stephen V. The fate of tropical forest fragments. **Science Advances**, [S. l.], v. 6, n. 11, 2020. DOI: 10.1126/sciadv.aax8574.

HATFIELD, Jack H.; BANKS-LEITE, Cristina; BARLOW, Jos; LEES, Alexander C.; TOBIAS, Joseph A. Constraints on avian seed dispersal reduce potential for resilience in degraded tropical forests. **Functional Ecology**, [S. l.], v. 00, p. 1–12, 2023.

HOWARD, Christine; FLATHER, Curtis H.; STEPHENS, Philip A. A global assessment of the drivers of threatened terrestrial species richness. **Nature Communications**, [S. l.], 2020. DOI: 10.1038/s41467-020-14771-6.

HRDINA, Aleš; ROMPORTL, Dušan. Evaluating Global Biodiversity Hotspots-Very Rich and even More Endangered. **Journal of Landscape Ecology(Czech Republic)**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2017. DOI: 10.1515/jlecol-2017-0013.

ICN, StatSoft. **STATISTICA**. , 2011.

IUCN. The IUCN red list of threatened species. **IUCN**, [S. l.], 2024.

JOHNSON, Roger W. An Introduction to the Bootstrap. **Teaching Statistics**, [S. l.], v. 23, n. 2, 2001. DOI: 10.1111/1467-9639.00050.

JONGMAN, R. H. G. Homogenisation and fragmentation of the European landscape: Ecological consequences and solutions. **Landscape and Urban Planning**, [S. l.], v. 58, n. 2–4, 2002. DOI: 10.1016/S0169-2046(01)00222-5.

JULLIARD, Romain; CLAVEL, Joanne; DEVICTOR, Vincent; JIGUET, Frédéric; COUVET, Denis. Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities. **Ecology Letters**, [S. l.], 2006. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2006.00977.x.

JULLIEN, Mathilde; CLOBERT, Jean. The survival value of flocking in neotropical birds: Reality or fiction? **Ecology**, [S. l.], v. 81, n. 12, 2000. DOI: 10.1890/0012-9658(2000)081[3416:TSVOFI]2.0.CO;2.

KARK, Salit. Effects of Ecotones on Biodiversity. *In*: **Encyclopedia of Biodiversity: Second Edition**. [s.l.: s.n.]. DOI: 10.1016/B978-0-12-384719-5.00234-3.

KOCH, Alexander; KAPLAN, Jed O. Tropical forest restoration under future climate change. **Nature Climate Change**, [S. l.], v. 12, n. 3, 2022. DOI: 10.1038/s41558-022-01289-6.

LAURANCE, William F.; VASCONCELOS, Heraldo L.; LOVEJOY, Thomas E. Forest loss and fragmentation in the Amazon: Implications for wildlife conservation. **ORYX**, [S. l.], v. 34, n. 1, p. 39–45, 2000. DOI: 10.1046/j.1365-3008.2000.00094.x.

LEBERGER, Roxanne; ROSA, Isabel M. D.; GUERRA, Carlos A.; WOLF, Florian; PEREIRA, Henrique M. Global patterns of forest loss across IUCN categories of protected areas. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 241, 2020. DOI: 10.1016/j.biocon.2019.108299.

LEES, Alexander C.; PERES, Carlos A. Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for amazon birds and mammals. **Conservation Biology**, [S. l.], p. 1523–1739, 2007.

LUCK, Gary W.; CARTER, Andrew; SMALLBONE, Lisa. Changes in Bird Functional Diversity across Multiple Land Uses: Interpretations of Functional Redundancy Depend on Functional Group Identity. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 8, n. 5, 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0063671.

MA, Jun; LI, Jiawei; WU, Wanben; LIU, Jiajia. Global forest fragmentation change from 2000 to 2020. **Nature Communications**, [S. l.], v. 14, n. 1, 2023. DOI: 10.1038/s41467-023-39221-x.

MACHADO, C.G. & RODRIGUES, N. M. R. Alteração de altura de forrageamento de espécies de aves quando associadas a bandos mistos. *In: Ornitologia Brasileira: perspectivas, conservação e pesquisa*. [s.l: s.n.].

MACHADO, C. G. Vireo olivaceus (Vireonidae): uma espécie migratória nos bandos mistos de aves na Mata Atlântica do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ornitologia**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 60–62, 1997.

MACHADO, C. G. A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia**, [S. l.], 1999. DOI: 10.1590/s0034-71081999000100010.

MACHADO, C. G. As espécies-núcleo dos bandos mistos de aves da Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no Sudeste brasileiro. **Sítientibus - Série Ciências Biológicas**, [S. l.], v. 2, n. 1/2, 2002.

MALDONADO-COELHO, Marcos; MARINI, Miguel Â. Mixed-species bird flocks from Brazilian Atlantic forest: The effects of forest fragmentation and seasonality on their size, richness and stability. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 116, n. 1, 2004. DOI: 10.1016/S0006-3207(03)00169-1.

MALDONADO-COELHO, MARCOS; MARINI, Miguel Â. .. Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in Southeastern Brazil. **The Condor**, [S. l.], v. 102, p. 585–594, 2000.

MALDONADO-COELHO, Marcos; MARINI, Miguel Angelo. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de mata Atlântica no sudeste do Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, [S. l.], 2003. DOI: 10.1590/S0031-10492003000300001.

MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. **Systematic conservation planning**. **Nature**, 2000. DOI: 10.1038/35012251.

MARIANO-NETO, Eduardo; SANTOS, Rafael A. S. Changes in the functional diversity of birds due to habitat loss in the Brazil Atlantic Forest. **Frontiers in Forests and Global Change**, [S. l.], v. 6, 2023. DOI: 10.3389/ffgc.2023.1041268.

MARIYAPPAN, Mathialagan; RAJENDRAN, Meena; VELU, Sarathkumar; JOHNSON, Alfred Daniel; DINESH, G. K.; SOLAIMUTHU, Kumaravel; KALIYAPPAN, Maheshwaran; SANKAR, Mangayarkarsi. Ecological Role and Ecosystem Services of Birds: A Review. **International Journal of Environment and Climate Change**, [S. l.], v. 13, n. 6, 2023. DOI: 10.9734/ijecc/2023/v13i61800.

MARTÍNEZ, Ari E.; GOMEZ, Juan P. Are mixed-species bird flocks stable through two decades? **American Naturalist**, [S. l.], v. 181, n. 3, 2013. DOI: 10.1086/669152.

MARZLUFF, J. M.; EWING, K. Restoration of Fragmented Landscapes for the Conservation of Birds: A General Framework and Specific Recommendations for Urbanizing Landscapes. **Restoration Ecology**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 280–292, 2001.

MASON, Natalie; WARD, Michelle; WATSON, James E. M.; VENTER, Oscar; RUNTING, Rebecca K. Global opportunities and challenges for transboundary conservation. **Nature Ecology and Evolution**, [S. l.], 2020. DOI: 10.1038/s41559-020-1160-3.

MATOS, Veridiana Possati Vieira De; MATOS, Tatiana Possati Vieira De; CETRA, Mauricio; TIMO, Thiago Philipe de Carmargo e; VALENTE, Roberta Avena. FOREST FRAGMENTATION AND IMPACTS ON THE BIRD COMMUNITY. **Revista Árvore**, [S. l.], v. 42, n. 3, 2018. DOI: 10.1590/1806-90882018000300009.

MCCLURE, H. Elliott. The composition of mixed species flocks in lowland and sub-montane forests of Malaya. **The Wilson Bulletin**, [S. l.], v. 79, n. 2, 1967.

MENDES, Ana Isabel da Silva. **THE USE OF RIPARIAN FORESTS AS ECOLOGICAL CORRIDORS BY PASSERINE BIRDS IN THE SOUTH OF PORTUGAL**. 2016. Universidade de Évora, [S. l.], 2016. Disponível em: [https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/20955/1/Tese versão final vf cor.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/20955/1/Tese%20vers%C3%A3o%20final%20vf%20cor.pdf).

MIKULA, Peter et al. Bird tolerance to humans in open tropical ecosystems. **Nature Communications**, [S. l.], v. 14, n. 1, 2023. DOI: 10.1038/s41467-023-37936-5.

MILLS, Maria B. et al. Tropical forests post-logging are a persistent net carbon source to the atmosphere. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, [S. l.], v. 120, n. 3, 2023. DOI: 10.1073/pnas.2214462120.

MITTERMEIER, Russell A.; TURNER, Will R.; LARSEN, Frank W.; BROOKS, Thomas M.; GASCON, Claude. Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. In: **Biodiversity Hotspots**. [s.l.: s.n.]. DOI: 10.1007/978-3-642-20992-5_1.

MOKROSS, Karl; RYDER, Thomas B.; CÔRTEZ, Marina Corrêa; WOLFE, Jared D.; STOUFFER, Philip C. Decay of interspecific avian flock networks along a disturbance gradient in Amazonia. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S. l.], v. 281, n. 1776, 2013. DOI: 10.1098/rspb.2013.2599.

MORTELLITI, Alessio; LINDENMAYER, David B. Effects of landscape transformation on bird colonization and extinction patterns in a large-scale, long-term natural experiment. **Conservation Biology**, [S. l.], 2015. DOI: 10.1111/cobi.12523.

MOYNIHAN, M. **The organization and probable evolution of some mixed species flocks of Neotropical birds** Smithsonian Miscellaneous Collections. [s.l.: s.n.].

MOYNIHAN, M. The organization and probable evolution of some mixed species flocks of Neotropical birds. **Auk**, [S. l.], v. 80, n. 554–567, 1963.

MUÑOZ, Jenny; JANKOWSKI, Jill E. Neotropical mixed-species bird flocks in a community context. **Philosophical Transactions of the Royal Society B2**, [S. l.], v. 378, p. 1–15, 2022.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. B. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, [S. l.], v. 403, p. 72, 2000.

MYERS, Norman; MITTERMEIER, Cristina Goettsch; MITTERMEIER, Russell A. Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. **Choice Reviews Online**, [S. l.], v. 38, n. 02, 2004. DOI: 10.5860/choice.38-0922.

NACHAR, Nadim. The Mann-Whitney U: A Test for Assessing Whether Two Independent Samples Come from the Same Distribution. **Tutorials in Quantitative Methods for Psychology**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2008. DOI: 10.20982/tqmp.04.1.p013.

NELSON, Andrew; CHOMITZ, Kenneth M. **Protected Area Effectiveness in Reducing Tropical Deforestation: A global analysis of the impact of Protections Status**. [s.l.: s.n.].

PIZO, Marco A.; TONETTI, Vinicius R. Living in a fragmented world: Birds in the Atlantic Forest. **Condor**, [S. l.], v. 122, n. 3, 2020. DOI: 10.1093/condor/duaa023.

POOL, Duane B.; PANJABI, Arvind O.; MACIAS-DUARTE, Alberto; SOLHJEM, Deanna M. Rapid expansion of croplands in Chihuahua, Mexico threatens declining North American grassland bird species. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 170, 2014. DOI: 10.1016/j.biocon.2013.12.019.

POTAPOV, Peter et al. Global maps of cropland extent and change show accelerated cropland expansion in the twenty-first century. **Nature Food**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2022. DOI: 10.1038/s43016-021-00429-z.

POWELL. On the possible contribution of mixed species flocks to species richness in neotropical avifaunas. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, [S. l.], 1989. DOI: 10.1007/BF00293266.

POWELL, George V. N. Sociobiology and Adaptive Significance of Interspecific Foraging Flocks in the Neotropics. **Ornithological Monographs**, [S. l.], n. 36, 1985. DOI: 10.2307/40168313.

REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R.; ASSAD, E. D.; JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; STRASSBURG, B. B. N.; TABARELLI, M.; FONSECA, G. A.; MITTERMEIER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, [S. l.], v. 16, n. 4, 2018. DOI: 10.1016/j.pecon.2018.10.002.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, Bruno M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *In: Cerrado: Ecologia e flora*. [s.l.: s.n.].

RICHARD, L. Hutto. The composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in Western Mexico. **The Condor**, [S. l.], v. 96, p. 105–118, 1994.

RIPPLE, William J.; WOLF, Christopher; NEWSOME, Thomas M.; BARNARD, Phoebe; MOOMAW, William R. **World Scientists' Warning of a Climate Emergency**. **BioScience**, 2020. DOI: 10.1093/biosci/biz088.

RIVA, Federico; FAHRIG, Lenore. **The disproportionately high value of small patches for biodiversity conservation**. **Conservation Letters**, 2022. DOI: 10.1111/conl.12881.

ROOT, Karen V.; AKÇAKAYA, H. Resit; GINZBURG, Lev. A multispecies approach to ecological valuation and conservation. **Conservation Biology**, [S. l.], v. 17, n. 1, 2003. DOI: 10.1046/j.1523-1739.2003.00447.x.

RUTT, Cameron L.; MOKROSS, Karl; KALLER, Michael D.; STOUFFER, Philip C. Experimental forest fragmentation alters Amazonian mixed-species flocks. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 242, 2020. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108415.

SAATCHI, Sassan et al. Detecting vulnerability of humid tropical forests to multiple stressors. **One Earth**, [S. l.], v. 4, n. 7, 2021. DOI: 10.1016/j.oneear.2021.06.002.

SAINZ-BORGO, Cristina; KOFFLER, Sheina; JAFFÉ, Klaus. On the adaptive characteristics of bird flocks: Small birds form mixed flocks. **Ornitologia Neotropical**, [S. l.], v. 29, p. 289–296, 2018.

SALES, Lilian P.; GALETTI, Mauro; PIRES, Mathias M. Climate and land-use change will lead to a faunal “savannization” on tropical rainforests. **Global Change Biology**, [S. l.], 2020. DOI: 10.1111/gcb.15374.

SEKERCIOGLU, C. H.; DAILY, C. G.; EHRlich, R, P. Ecosystem consequences of bird declines. **PNAS**, [S. l.], v. 101, p. 6, 2004.

SEKERCIOGLU, Cagan H. **Tropical Ecology: Riparian Corridors Connect Fragmented Forest Bird Populations**. **Current Biology**, 2009. DOI: 10.1016/j.cub.2009.01.006.

SRIDHAR, Hari; BEAUCHAMP, Guy; SHANKER, Kartik. Why do birds participate in mixed-species foraging flocks? A large-scale synthesis. **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 78, p. 337–347, 2009. DOI: 10.1016/j.anbehav.2009.05.008.

STRASSBURG, Bernardo B. N. et al. Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, [S. l.], 2020. DOI: 10.1038/s41586-020-2784-9.

SWYNNERTON, C. F. ... The naturalist on the amazons. *In: [s.l.: s.n.]*. p. 334–354.

SYMES, William S.; EDWARDS, David P.; MIETTINEN, Jukka; RHEINDT, Frank E.; CARRASCO, L. Roman. Combined impacts of deforestation and wildlife trade on tropical biodiversity are severely underestimated. **Nature Communications**, [S. l.], 2018. DOI: 10.1038/s41467-018-06579-2.

TAUBERT, Franziska; FISCHER, Rico; GROENEVELD, Jürgen; LEHMANN, Sebastian; MÜLLER, Michael S.; RÖDIG, Edna; WIEGAND, Thorsten; HUTH, Andreas. Global patterns of tropical forest fragmentation. **Nature**, [S. l.], v. 554, n. 7693, 2018. DOI: 10.1038/nature25508.

THIOLLAY, Jean-Marc. Frequency of Mixed Species Flocking in Tropical Forest Birds and Correlates of Predation Risk: An Intertropical Comparison. **Journal of Avian Biology**, [S. l.], v. 30, n. 3, 1999. DOI: 10.2307/3677354.

TIEN, Ming Lee; SOH, Malcolm C. K.; SODHI, Navjot; LIAN, Pin Koh; LIM, Susan L. H. Effects of habitat disturbance on mixed species bird flocks in a tropical sub-montane rainforest. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 122, n. 2, 2005. DOI: 10.1016/j.biocon.2004.07.005.

TOLLEFSON, Jeff. **Humans are driving one million species to extinction**. **Nature**, 2019. DOI: 10.1038/d41586-019-01448-4.

TONETTI, Vinicius; NIEBUHR, Bernardo Brandão; RIBEIRO, Milton; PIZO, Marco Aurélio. Forest regeneration may reduce the negative impacts of climate change on the biodiversity of a tropical hotspot. **Diversity and Distributions**, [S. l.], v. 28, n. 12, 2022. DOI: 10.1111/ddi.13523.

TURVEY, Samuel T.; CREES, Jennifer J.; DI FONZO, Martina M. I. Historical data as a baseline for conservation: Reconstructing long-term faunal extinction dynamics in Late Imperial-modern China. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S. l.], v. 282, n. 1813, 2015. DOI: 10.1098/rspb.2015.1299.

UNITED NATIONS. Population Division World Population Prospects 2019. **World Population Prospects - 2019 Revision**, [S. l.], 2019.

VALIENTE-BANUET, Alfonso et al. Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world. **Functional Ecology**, [S. l.], p. 9, 2014.

VAN HOUTAN, Kyle S.; PIMM, Stuart L.; BIERREGAARD, Richard O.; LOVEJOY, Thomas E.; STOUFFER, Philip C. Local extinctions in flocking birds in Amazonian forest fragments. **Evolutionary Ecology Research**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2006.

VIDAL, Cristina Yuri; MANGUEIRA, Julia Raquel; FARAH, Fabiano Turini; ROTHER, Débora Cristina; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. Biodiversity Conservation of Forests and their Ecological Restoration in Highly-modified Landscapes. **Biodiversity in Agricultural Landscapes of Southeastern Brazil**, [S. l.], p. 342, 2016. DOI: 10.1515/9783110480849-010.

WHELAN, Christopher J.; ŞEKERCIOĞLU, Çağan H.; WENNY, Daniel G. **Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services**. *Journal of Ornithology*, 2015. DOI: 10.1007/s10336-015-1229-y.

WHELAN, Christopher J.; WENNY, Daniel G.; MARQUIS, Robert J. Ecosystem Services Provided by Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*2, [S. l.], v. 1134, p. 25–60, 2008.

WILLRICH, Guilherme; LIMA, Marcos Robalinho; DOS ANJOS, Luiz. The role of environmental heterogeneity for the maintenance of distinct bird communities in fragmented forests. *Emu*, [S. l.], v. 119, n. 4, 2019. DOI: 10.1080/01584197.2019.1624577.

WILSON, Olivia. Putting nature centre stage? The challenges of ‘mainstreaming’ biodiversity in the planning process. *Journal of Environmental Planning and Management*, [S. l.], v. 66, n. 3, 2023. DOI: 10.1080/09640568.2021.1999219.

ZHOU, Liping et al. The response of mixed-species bird flocks to anthropogenic disturbance and elevational variation in southwest China. *Gerontologist*, [S. l.], 2019. DOI: 10.1093/condor/duz028.

ZOU, Fasheng et al. The conservation implications of mixed-species flocking in terrestrial birds, a globally-distributed species interaction network. *Biological Conservation*, [S. l.], v. 224, p. 267–276, 2018. DOI: 10.1016/j.biocon.2018.06.004.

ZULUAGA, Colorado; RODEWALD, Gabriel J.; D., Amanda. Response of mixed-species flocks to habitat alteration and deforestation in the Andes. *Biological Conservation*, [S. l.], v. 188, p. 72–81, 2015. DOI: 10.1016/j.biocon.2015.02.008.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual panorama e projeções futuras indicam que o Cerrado bem como as regiões tropicais como um todo, estão iminentemente ameaçadas pela extensa supressão de vegetação nativa e aumento de impactos naturais, podendo culminar em extinções em massa nesses ecossistemas megadiversos. Neste sentido, destacamos sete conjuntos de conclusões-chave a partir dos estudos aqui apresentados.

1. É possível conciliar práticas de manejo, visitação e ecoturismo com a conservação efetiva de aves vulneráveis. No Parque Nacional da Chapada das Mesas (PN), as zonas sob maior atividade antropogênica em termos de ocupação humana e visitação turística (Zona de Infraestrutura – IZ e Zona de Uso Moderado - MZ) são também aquelas que concentram as maiores abundâncias de aves endêmicas, sendo até maiores, neste quesito, quando comparadas aos territórios destinados prioritariamente à conservação.
2. Sob uma perspectiva ampla que considerou tanto endemismos quanto aves de elevada sensibilidade ecológica, demonstramos que o PN pode representar um grande centro de aves vulneráveis do Cerrado. Logo, salientamos que esse território deve compor o rol de áreas-chave para conservação, soltura e manejo de aves do Cerrado. Esse quadro ganha reforço uma vez que o PN abriga o chororó-de-goiás (*Cercomacra ferdinandi*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), ambas aves inclusas no PAN Aves do Cerrado e Pantanal. Contudo, alertamos que essas e as demais aves vulneráveis aqui avaliadas estão sob iminente ameaça sobretudo em IZ, uma vez que esse é o território de maiores riscos de incêndios no PN.
3. Particularmente em MZ e IZ, o Cerrado ralo, Cerrado Denso e Cerrado típico, consistem em um único mosaico funcional para as espécies endêmicas. Juntamente com as Florestas Ripárias, essas formações savânicas representam fitofisionomias críticas para a conservação de aves vulneráveis na AP. Isso é especialmente relevante devido o potencial de conectividade funcional e estrutural entre essas múltiplas fitofisionomias cobrem majoritariamente os limites do PN.

4. O PN constitui um território efetivo na prevenção do desmatamento no Cerrado que, em detalhes, no seu interior pode chegar a zero em 2025. Entretanto, salientamos que essa AP pode estar iminentemente ameaçada pela prevalência histórica de incêndios no seu interior e entorno. Devido à extensa fragmentação de sua matriz, os incêndios podem atingir o Cerrado stricto sensu e as Florestas ripárias, fitofisionomias críticas para a conservação das aves vulneráveis no PN. Além disso, destacamos que nos próximos 28 anos os ecossistemas adjacentes ao PN poderão se fortemente impactados pelas elevadas taxas de desmatamento. Em detalhes, estimamos que essas regiões podem perder cerca de 1.500km² anuais (no mínimo). Conseqüentemente, isso impactaria completamente os ecossistemas adjacentes e aumentaria o isolamento dessa AP Single Large.
5. A ação conjunta de gestores públicos, setor privado e das comunidades que habitam o interior do PN são cruciais para minimizar os incêndios e demais atividades ilegais no PN, bem como desmatamento ou tráfico de animais silvestres. Neste sentido, ressaltamos que a redução substancial do desmatamento no entorno do PN, restauração desses territórios e estabelecimento de corredores via Florestas Ripárias, devem ser as principais estratégias em conservação. Essas ações prioritárias podem representar o único caminho para evitar que o PN se configure um grande sítio de extinções no futuro, sobretudo em resposta à estocasticidade demográfica, ambiental ou às ações humanas.
6. A partir de um panorama mais abrangente considerando as regiões tropicais e seus hotspots, salientamos que os Andes Tropicais abrigam a maior quantidade de aves integrantes de bandos mistos ameaçadas. Ressaltamos também que as espécies membro encontram-se sob maior vulnerabilidade em relação às espécies núcleo.
7. Em termos ecológicos, as aves de bandos mistos ameaçadas, quase ameaçadas bem como as espécies núcleo estão particularmente concentradas nas florestas, savanas e em formações arbustivas. Esses são os habitats que merecem prioridade em restauração e conservação e que, por sua vez, podem constituir territórios cruciais para a persistências dos bandos mistos nas regiões tropicais e seus hotspots.

APÊNDICE II

Tabela 3 - Relação completa dos estudos com bandos mistos encontrados.

-
- ALEIXO, Alexandre. Composition of mixed-species flocks and abundance of flocking species in a semideciduous forest of southeastern Brasil. **Ararajuba**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 11–18, 1997.
- AMARAL, P. P.; RAGUSA-NETTO, J. Bird mixed-flocks and nuclear species in a tecoma savanna in the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, [S. l.], v. 68, n. 3, 2008. DOI: 10.1590/S1519-69842008000300007.
- ARBELÁEZ-CORTÉS, Enrique; MARÍN-GOMEZ, Oscar H. The composition of mixed-species bird flocks in alto Quindío, Colombia. **Wilson Journal of Ornithology**, [S. l.], v. 124, n. 3, 2012. DOI: 10.1676/11-132.1.
- ARBELÁEZ-CORTÉS, Enrique; RODRÍGUEZ-CORREA, Hernando A.; RESTREPO-CHICA, Manuela. Mixed bird flocks: Patterns of activity and species composition in a region of the Central Andes of Colombia. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, [S. l.], v. 82, n. 2, 2011. DOI: 10.22201/ib.20078706e.2011.2.468.
- ARÉVALO, J. E.; GOSLER, A. G. The behaviour of treecreepers *Certhia familiaris* in mixed-species flocks in winter. **Bird Study**, [S. l.], v. 41, n. 1, 1994. DOI: 10.1080/00063659409477190.
- AUSTIN, George T.; SMITH, E. Linwood. Winter Foraging Ecology of Mixed Insectivorous Bird Flocks in Oak Woodland in Southern Arizona. **The Condor**, [S. l.], v. 74, n. 1, p. 17–24, 1972. DOI: 10.2307/1366445.
- BANGAL, Priti. **Understanding Rules of Assembly and Species Interactions in Mixed-species Bird Flocks**. 2020. Indian Institute of Science, [S. l.], 2020.
- BANGAL, Priti; SRIDHAR, Hari; SHANKER, Kartik. Phenotypic Clumping Decreases With Flock Richness in Mixed-Species Bird Flocks. **Frontiers in Ecology and Evolution**, [S. l.], v. 8, 2021. DOI: 10.3389/fevo.2020.537816.
- BARNARD, C. J.; STEPHENS, Hilary. Costs and Benefits of Single and Mixed Species Flocking in Fieldfares (*Turdus pilaris*) and Redwings (*T. iliacus*). **Behaviour**, [S. l.], v. 84, n. 1–2, 1983. DOI: 10.1163/156853983X00309.
- BASSOK, Miriam; MEDIN, Douglas L. Birds of a feather flock together: Similarity judgments with semantically rich stimuli. **Journal of Memory and Language**, [S. l.], v. 36, n. 3, p. 311–336, 1997. DOI: 10.1006/jmla.1996.2492.
- BATES, H. W. *The Naturalist on the River Amazons*. London: J. Murray, [S. l.], 1863.
- BATISTA, Rondinelle Oliveira; MACHADO, Caio Graco; MIGUEL, Rafael dos Santos. A composição de bandos mistos de aves em um fragmento de mata atlântica no litoral norte da Bahia. **Bioscience Journal**, [S. l.], v. 29, n. 6, p. 2001–2012, 2013.
- BEAUCHAMP, Guy. Higher-level evolution of intraspecific flock-feeding in birds'. **Behav Ecol Sociobiol**, [S. l.], v. 51, p. 480–487, 2002. DOI: 10.1007/s00265-002-0461-7.
-

-
- BEAUCHAMP, Guy. Reduced flocking by birds on islands with relaxed predation. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S. l.], v. 271, n. 1543, p. 1039–1042, 2004. DOI: 10.1098/rspb.2004.2703.
- BEAUCHAMP, Guy; GOODALE, Eben. Plumage mimicry in avian mixed-species flocks: More or less than meets the eye? **Auk**, [S. l.], v. 128, n. 3, 2011. DOI: 10.1525/auk.2011.11016.
- BELL, H. L. Composition and seasonality of mixed-species feeding flocks of insectivorous birds in the Australian capital territory. **Emu**, [S. l.], v. 80, n. 4, 1980. DOI: 10.1071/MU9800227.
- BELL, H. L. A bird community of lowland rainforest in New Guinea. 5. mixed-species feeding flocks. **Emu**, [S. l.], v. 82, n. 5, 1983. DOI: 10.1071/MU9820256s.
- BELL, H. L. **The participation by cuckoos in mixed-species flocks of insectivorous birds in south-eastern Australia.** **Emu**, 1986. a. DOI: 10.1071/MU9860249b.
- BELL, H. L. The social organization and foraging behaviour of three syntopic thornbills *Acanthiza* spp. **Birds of eucalypt forests and woodlands: ecology, conservation, management**, [S. l.], 1986. b.
- BERNER, T. O.; GRUBB, T. C. An experimental analysis of mixed-species flocking in birds of deciduous woodland. **Ecology**, [S. l.], v. 66, n. 4, 1985. DOI: 10.2307/1939176.
- BERTIN, R.; CALDWELL, J.; OSBORNE, D.; THORP, J.; LAGORY, K.; LAGORY, M.; MEYERS, D.; HERMAN, S. Niche relationship in wintering mixed-species flocks in western Washington. **The Wilson bulletin (Wilson Ornithological Society)**, [S. l.], v. 96, n. 1, 1984.
- BOHÓRQUEZ, C. Mixed-Species Bird Flocks in a Montane Cloud Forest of Colombia. **Ornitologia Neotropical**, [S. l.], v. 14, n. Powell 1985, 2003.
- BORAH, Binod; QUADER, Suhel; SRINIVASAN, Umesh. Responses of interspecific associations in mixed-species bird flocks to selective logging. **Journal of Applied Ecology**, [S. l.], v. 55, n. 4, 2018. DOI: 10.1111/1365-2664.13097.
- BOTERO P, Carlos Andres. Is the White-flanked Antwren (Formicariidae: *Myrmotherula axillaris*) a nuclear species in mixed-species flocks? A field experiment. **Journal of Field Ornithology**, [S. l.], v. 73, n. 1, 2002. DOI: 10.1648/0273-8570-73.1.74.
- BOUCHER, D. H.; JAMES, S.; KEELER, K. H. The ecology of mutualism. **Annual review of ecology and systematics. Volume 13**, [S. l.], v. 13, p. 315–347, 1982. DOI: 10.1146/annurev.es.13.110182.001531.
- BRAESTRUP, F. W.; WYNNE-EDWARDS, V. C. Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour. **Oikos**, [S. l.], v. 14, n. 1, 1963. DOI: 10.2307/3564964.
- BRANDT, Cláudia S.; HASENACK, Heinrich; LAPS, Rudi R.; HARTZ, Sandra Maria. Composition of mixed-species bird flocks in forest fragments of southern Brazil. **Zoologia**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 488–498, 2009.
-

-
- BRINKMAN, Jan Jaap; JEPSON, Paul. Notes on a mixed woodpecker flock at Bukit Barisan Selatan National Park, Lampung, Sumatra. **KUKILA**, [S. l.], v. 6, n. 2, 1992.
- BRITTON, P. L. Winter mixed-species flocks at Charters Towers, north Queensland. **Sunbird**, [S. l.], v. 27, p. 29–37, 1997.
- BROWNING, Sheri Ann. **Mixed-species Flock Members' Reactions to Novel and Predator Stimuli**. 2015. University of Tennessee, [S. l.], 2015.
- BRUCE, E. Young; ANYA, E. Illes. Historical and seasonal variation in the composition of mixed-species bird flocks at a lowland tropical forest. In: TROPICAL DIVERSITY ORIGINS, MAINTENANCE, AND CONSERVATION. ATB & OTS SYMPOSIUM AND ANNUAL MEETING 1997, San José. **Anais** [...]. San José
- BUITRÓN-JURADO, Galo. Foraging behavior of two species of manakins (pipridae) in mixed-species flocks in Yasuní, Ecuador. **Ornitologia Neotropical**, [S. l.], v. 19, n. 2, 2008.
- BURGER, Joanna. A Model for the Evolution of Mixed-Species Colonies of Ciconiiformes. **The Quarterly Review of Biology**, [S. l.], v. 56, n. 2, 1981. DOI: 10.1086/412176.
- BURGER, Joanna; CALDWELL HAHN, D.; CHASE, Julia. Aggressive interactions in mixed-species flocks of migrating shorebirds. **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 27, n. PART 2, 1979. DOI: 10.1016/0003-3472(79)90183-0.
- BUSKIRK, William H.; POWELL, Geroge V. .. N.; WITTENBERGER, James F.; BUSKIRK, Ruth E.; POWELL, Thomas U. .. Interspecific bird flocks in tropical highland Panama. **The Auk**, [S. l.], v. 89, p. 612–624, 1972.
- CALDWELL, Gloria Sullivan. Attraction to tropical mixed-species heron flocks: Proximate mechanism and consequences. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, [S. l.], v. 8, n. 2, 1981. DOI: 10.1007/BF00300821.
- CANALES-DELGADILLO, Julio C.; SCOTT-MORALES, Laura M.; CORREA, Mauricio Cotera; MORENO, Marisela Pando. Observations on flocking behavior of Worthen's Sparrows (*Spizella wortheni*) and occurrence in mixed-species flocks. **Wilson Journal of Ornithology**, [S. l.], v. 120, n. 3, 2008. DOI: 10.1676/07-053.1.
- CESTARI, César. A atração de aves em resposta ao playback de *Habia rubica*: implicações complementares sobre o papel da espécie para coesão de bandos mistos na Estação Ecológica Juréia-Itatins – SP. **Atualidades Ornitológicas**, [S. l.], v. 136, 2007.
- CHANDRAN, Karthika; VISHNUDAS, C. K. A comparative study of mixed-species bird flocks in shaded coffee plantation and natural forest in Wayanad , Kerala. **Indian Birds**, [S. l.], v. 14, n. 4, 2018.
- CHEN, Chao Chieh; HSIEH, Fushing. Composition and foraging behaviour of mixed-species flocks led by the Grey-cheeked Fulvetta in Fushan Experimental
-

Forest, Taiwan. **Ibis**, [S. l.], 2002. DOI: 10.1046/j.1474-919X.2002.00020.x.

CHESHIRE, Paul. Why do birds of a feather flock together? Social mix and social welfare: A quantitative appraisal. *In: Mixed Communities: Gentrification by Stealth?* [s.l.: s.n.]. DOI: 10.1332/policypress/9781847424938.003.0002.

CHILTON, Glen; SEALY, SG. Species Roles in Mixed-Species Feeding Flocks of Seabirds (El rol de algunas especies de aves marinas, cuando se alimentan en grupos mixtos). **Journal of Field Ornithology**, [S. l.], v. 58, n. 4, 1987.

COLORADO, Gabriel J.; RODEWALD, Amanda D. Assembly patterns of mixed-species avian flocks in the Andes. **Journal of Animal Ecology**, [S. l.], v. 84, n. 2, 2015. DOI: 10.1111/1365-2656.12300.

COPPINGER, Brittany A.; KANIA, Stephen A.; LUCAS, Jeffrey R.; SIEVING, Kathryn E.; FREEBERG, Todd M. Experimental manipulation of mixed-species flocks reveals heterospecific audience effects on calling. **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 167, 2020. DOI: 10.1016/j.anbehav.2020.07.006.

CORDEIRO, Norbert J.; BORGHESIO, Luca; JOHO, Martin P.; MONOSKI, Teodora J.; MKONGEWA, Victor J.; DAMPF, Corinna J. Forest fragmentation in an African biodiversity hotspot impacts mixed-species bird flocks. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 188, 2015. DOI: 10.1016/j.biocon.2014.09.050.

CROOK, J. H. The basis of flock organization in birds. [S. l.], p. 125–149, 1961.

CROXALL, J. P. THE COMPOSITION AND BEHAVIOUR OF SOME MIXED-SPECIES BIRD FLOCKS IN SARAWAK. **Ibis**, [S. l.], p. 333–346, 1976. DOI: 10.1111/j.1474-919X.1976.tb02024.x.

DA SILVA, Odair Diogo; DA COSTA, Thatiane Martins; FERMIANO, Eder Correa; GUSMÃO, Almério Câmara; DA SILVA, Dionei José; BERNARDE, Paulo Sérgio. **Mixed-species bird flocks mob an amazon treeboa (*Corallus hortulanus*) (linnaeus, 1758) (serpentes: Boidae) in the southwest Brazilian amazon. Herpetology Notes**, 2019.

DARRAH, Abigail J.; SMITH, Kimberly G. Comparison of Foraging Behaviors and Movement Patterns of the Wedge-Billed Woodcreeper (*Glyphorhynchus spirurus*) Traveling Alone and in Mixed-Species Flocks in Amazonian Ecuador. **The Auk**, [S. l.], v. 130, n. 4, p. 629–636, 2013.

DAVIS, David E. A Seasonal Analysis of Mixed Flocks of Birds in Brazil. **Ecology**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 168–181, 1946.

DEAN, Shelley. Composition and seasonality of mixed-species flocks of insectivorous birds. **Notornis**, [S. l.], v. 37, p. 27–36, 1990.

DEVELEY, Pedro F.; STOUFFER, Philip C. Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in Central Amazonian Brazil. **Conservation Biology**, [S. l.], 2001. DOI: 10.1046/j.1523-1739.2001.00170.x.

DEVELEY, Pedro Ferreira; PERES, Carlos Augusto. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, [S. l.], v. 16, p. 16–53, 2000.

DIAMOND, J. Flocks of Brown and Black New Guinean Birds: A Bicoloured

Mixed-species Foraging Association. **Emu**, [S. l.], v. 87, p. 201–211, 1987.

DOLBY, Andrew S.; GRUBB, Thomas C. Benefits to satellite members in mixed-species foraging groups: An experimental analysis. **Animal Behaviour**, [S. l.], 1998. DOI: 10.1006/anbe.1998.0808.

DOLBY, Andrew S.; GRUBB, Thomas C. Social context affects risk taking by a satellite species in a mixed-species foraging group. **Behavioral Ecology**, [S. l.], 2000. DOI: 10.1093/beheco/11.1.110.

DOS ANJOS, Luiz; COLLINS, Cathy D.; HOLT, Robert D.; VOLPATO, Grazielle H.; LOPES, Edson V.; BOCHIO, Gabriela M. Can habitat specialization patterns of Neotropical birds highlight vulnerable areas for conservation in the Atlantic rainforest, southern Brazil? **Biological Conservation**, [S. l.], v. 188, 2015. DOI: 10.1016/j.biocon.2015.01.016.

DUSAN, M. Brinkhuizen. **Mixed-species flock in passerine birds: occurrence, characteristics and function**. [s.l.: s.n.].

DZHOGLEVA, Hristina; LAMBERTON, Cait Poynor. Should birds of a feather flock together? understanding self-control decisions in dyads. **Journal of Consumer Research**, [S. l.], v. 41, n. 2, 2014. DOI: 10.1086/676599.

EGUCHI, KAZUHIRO; YAMAGISHI, SATOSHI; RANDRIANASOLO, VOARA. The composition and foraging behaviour of mixed-species flocks of forest-living birds in Madagascar. **Ibis**, [S. l.], v. 135, n. 1, 1993. DOI: 10.1111/j.1474-919X.1993.tb02814.x.

ERFTEMEIJER, Paul. **Forest Avifauna on West Java: An analysis of mixed flocks of insectivorous birds in lowland and mountain forests on West Java, Indonésia**. 1987. Wageningen Agricultural University, [S. l.], 1987.

FARINE, Damien R.; APLIN, Lucy M.; GARROWAY, Colin J.; MANN, Richard P.; SHELDON, Ben C. Collective decision making and social interaction rules in mixed-species flocks of songbirds. **Animal Behaviour**, [S. l.], 2014. DOI: 10.1016/j.anbehav.2014.07.008.

FARINE, Damien R.; GARROWAY, Colin J.; SHELDON, Ben C. Social network analysis of mixed-species flocks: exploring the structure and evolution of interspecific social behaviour. **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 84, p. 1271–1277, 2012.

FARLEY, Elizabeth A.; SIEVING, Kathryn E.; CONTRERAS, Thomas A. Characterizing complex mixed-species bird flocks using an objective method for determining species participation. **Journal of Ornithology**, [S. l.], v. 149, n. 3, 2008. DOI: 10.1007/s10336-008-0284-z.

FERRARI, Andrea; MOTTA-JUNIOR, José Carlos. Mixed flocks in *Gubernetes yetapa* (Passeriformes: Tyrannidae) and *Pseudoleistes guirahuro* (Passeriformes: Icteridae) in grasslands of a Cerrado preserve, southeast Brazil. **Atualidades Ornitológicas**, [S. l.], v. 201, p. 4–5, 2018.

GADDIS, Philip. Mixed Flocks, Accipiters, and Antipredator Behavior. **The Condor**, [S. l.], v. 82, n. 3, 1980. DOI: 10.2307/1367409.

GALEF, Bennett G.; GIRALDEAU, Luc Alain. **Social influences on foraging in vertebrates: Causal mechanisms and adaptive functions.** *Animal Behaviour*, 2001. DOI: 10.1006/anbe.2000.1557.

GANNON, G. R. Associations of Small Insectivorous Birds. *Emu - Austral Ornithology*, [S. l.], v. 34, n. 2, p. 122–129, 1934.

GAO, Wei; FENG, He-Lin; XIANG, Gui-Quan; YANG, Zhi-Jie; CHENG, Hong. On bird flocking in secondary forest of mountainous district in winter. *Acta Zoologica Sinica*, [S. l.], v. 39, 1993.

GENTRY, Katherine E.; ROCHE, Daniel P.; MUGEL, Stephen G.; LANCASTER, Nolan D.; SIEVING, Kathryn E.; FREEBERG, Todd M.; LUCAS, Jeffrey R. Flocking propensity by satellites, but not core members of mixed-species flocks, increases when individuals experience energetic deficits in a poor-quality foraging habitat. *PLoS ONE*, [S. l.], v. 14, n. 1, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0209680.

GHIZONI-JR., Ivo Rohling. Composição de bandos mistos de aves no Parque Estadual das Araucárias, oeste de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 143–148, 2009. DOI: 10.5007/2175-7925.2009v22n3p143.

GHIZONI-JR, Ivo Rohling; AZEVEDO, Marcos Antônio Guimarães. Composição de bandos mistos de aves florestais de sub-bosque em áreas de encosta e planície da Floresta Atlântica de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*, [S. l.], v. 19, n. 2, 2006.

GIOKAS, Sinos; MAXIMIADI, Maria; KASSARA, Christina; ALEXANDROU, Olga; CATSADORAKIS, Giorgos. Mixed-Species Flock Fishing in Dalmatian Pelicans: Patterns and Benefits. *Ardea*, [S. l.], 2020. DOI: 10.5253/arde.v108i1.a9.

GODOY, F. I. Composição e estrutura de bandos mistos de aves em uma área de plantio de eucalipto (*Eucalyptus* sp.). *Atualidades Ornitológicas*, [S. l.], v. 193, 2011.

GONZÁLEZ, Angie D.; MATTA, Nubia E.; ELLIS, Vincenzo A.; MILLER, Eliot T.; RICKLEFS, Robert E.; GUTIÉRREZ, H. Rafael. Mixed species flock, nest height, and elevation partially explain avian haemoparasite prevalence in Colombia. *PLoS ONE*, [S. l.], v. 9, n. 6, 2014. DOI: 10.1371/journal.pone.0100695.

GOODALE, Eben et al. Mixed company: a framework for understanding the composition and organization of mixed-species animal groups. *Biological Reviews*, [S. l.], p. 1–22, 2020.

GOODALE, Eben; BEAUCHAMP, Guy. The relationship between leadership and gregariousness in mixed-species bird flocks. *Journal of Avian Biology*, [S. l.], v. 41, n. 1, p. 99–103, 2010. DOI: 10.1111/j.1600-048X.2009.04828.x.

GOODALE, Eben; BEAUCHAMP, Guy; RUXTON, Graeme D. **Mixed-Species Groups of Animals: Behavior, Community Structure, and Conservation.** [s.l.: s.n.].

GOODALE, Eben; DING, Ping; LIU, Xiaohu; MARTÍNEZ, Ari; SI, Xingfeng; WALTERS, Mitch; ROBINSON, Scott K. The structure of mixed-species bird flocks, and their response to anthropogenic disturbance, with special reference to

East Asia. **Avian Research**, [S. l.], v. 6, n. 14, p. 1–11, 2015.

GOODALE, Eben; KOTAGAMA, Sarath W. Alarm calling in Sri Lankan mixed-species bird flocks. **Auk**, [S. l.], v. 122, n. 1, 2005. a. DOI: 10.1642/0004-8038(2005)122[0108:ACISLM]2.0.CO;2.

GOODALE, Eben; KOTAGAMA, Sarath W. Testing the roles of species in mixed-species bird flocks of a Sri Lankan rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, [S. l.], v. 21, n. 6, 2005. b. DOI: 10.1017/S0266467405002609.

GOODALE, Eben; KOTAGAMA, Sarath W. Vocal mimicry by a passerine bird attracts other species involved in mixed-species flocks. **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 72, n. 2, p. 471–477, 2006. DOI: 10.1016/j.anbehav.2006.02.004.

GOODALE, Eben; KOTAGAMA, Sarath W. Some observations on the geographic variation of mixed-species bird flocks in Sri Lanka. **J. Bombay. Nat. Hist. Soc.**, [S. l.], v. 104, n. 1, p. 96–97, 2007.

GOODALE, Eben; KOTAGAMA, Sarath W. Response to conspecific and heterospecific alarm calls in mixed-species bird flocks of a Sri Lankan rainforest. **Behavioral Ecology**, [S. l.], v. 19, n. 4, 2008. DOI: 10.1093/beheco/arn045.

GOODALE, Eben; KOTAGAMA, Sarath W.; RAMAN, T. R. Shanka.; SIDHU, Swati; GOODALE, Uromi; PARKER, Samuel; CHEN, Jin. The response of birds and mixed-species bird flocks to human-modified landscapes in Sri Lanka and southern India. **Forest Ecology and Management**, [S. l.], v. 329, p. 384–392, 2014. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.08.022.

GORDON IV, Alasdair; HARRISON, Nancy M. Observations of mixed-species bird flocks at Kichwa Tembo camp, Kenya. **Ostrich**, [S. l.], v. 81, n. 3, 2010. DOI: 10.2989/00306525.2010.519514.

GOTSHEN, T. Winter observations on the flocks of small birds in the forests of Zvenigorod Biological Station of the Moscow State University. **Zool. Zh**, [S. l.], v. 39, p. 1545–1552, 1960.

GRAM, Wendy K. Winter participation by Neotropical migrant and resident birds in mixed-species flocks in northeastern Mexico. **Condor**, [S. l.], v. 100, n. 1, 1998. DOI: 10.2307/1369895.

GRAVES, G. R.; GOTELLI, N. J. Assembly of avian mixed-species flocks in Amazonia. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, [S. l.], v. 90, n. 4, 1993. DOI: 10.1073/pnas.90.4.1388.

GREENBERG, Russell. Birds of Many Feathers: The Formation and Structure of Mixed-Species Flocks of Forest Birds. *In*: [s.l.: s.n.]. p. 521–559.

GREIG-SMITH, P. W. The formation, structure and function of in west african savanna woodland mixed-species insectivorous bird flocks. **IBIS**, [S. l.], v. 120, p. 284–297, 1978.

GREIG-SMITH, P. W. The role of alarm responses in the formation of mixed-species flocks of heathland birds. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, [S. l.], v. 8, n. 1, 1981. DOI: 10.1007/BF00302839.

GRUBB, Thomas C.; MATTHYSEN, E. Symposium: Mixed-species foraging flocks: Theory, data, synthesis. **Journal of Ornithology**, [S. l.], v. 135, n. 3, 1994. DOI: 10.1007/BF01639964.

-
- GUIMARÃES, David Pedroza; GUILHERME, Esdon. Structure and Home Range Size of Mixed-Species Bird Flocks in a Bamboo Forest in Southwestern Amazonia. **Acta Ornithologica**, [S. l.], v. 56, n. 1, p. 95–108, 2021. DOI: 10.3161/00016454AO2021.56.1.009.
- HAMEL, Paul B.; KIRKCONNELL, Arturo. Composition of mixed-species flocks of migrant and resident birds in Cuba. **Cotinga**, [S. l.], v. 24, p. 28–34, 2005.
- HART, Patrick J.; FREED, Leonard A. Structure and dynamics of mixed-species flocks in a Hawaiian rain forest. **Auk**, [S. l.], 2003. DOI: 10.2307/4090143.
- HAUSLER, Guy; SLATER, Kerry. The composition of mixed-species foraging flocks of birds in Kruger National Park, South Africa. **Koedoe**, [S. l.], 2016. DOI: 10.4102/koedoe.v58i1.1314.
- HENNINGSSON, Sara S.; KARLSSON, Håkan. Do adult and juvenile dunlins *Calidris alpina* form randomly mixed flocks during fall migration? **Journal of Avian Biology**, [S. l.], v. 40, n. 6, 2009. DOI: 10.1111/j.1600-048X.2009.04598.x.
- HERMES, Neil. Mixed species flocks in a dry sclerophyll forest in autumn and winter. **Corella**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 41–45, 1981.
- HERRERA, Carlos M. Ecological Aspects of Heterospecific Flocks Formation in a Mediterranean Passerine Bird Community. **Oikos**, [S. l.], v. 33, n. 1, 1979. DOI: 10.2307/3544516.
- HERZOG, SK; SORIA, Rodrigo; TRONCOSO, Alejandra; MATTHYSEN, Erik. Composition and structure of avian mixed-species flocks in a high-Andean *Polylepis* forest in Bolivia. **Ecotropica**, [S. l.], 2002.
- HINDWOOD, K. A. The flocking of birds with particular reference to the association of small insectivorous birds. **Emu**, [S. l.], p. 254–261, 1937.
- HINGEE, Mae; MAGRATH, Robert D. Flights of fear: A mechanical wing whistle sounds the alarm in a flocking bird. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S. l.], v. 276, n. 1676, p. 4173–4179, 2009. DOI: 10.1098/rspb.2009.1110.
- HINO, T. Intraspecific differences in benefits from feeding in mixed-species flocks. **Journal of Avian Biology**, [S. l.], v. 31, n. 4, 2000. DOI: 10.1034/j.1600-048X.2000.310402.x.
- HINO, Teruaki. Mutualism and Commensalism in Avian Mixed-Species Flocks in a Western Forest of Madagascar. **Primate Research**, [S. l.], v. 13, n. 2, 1997. DOI: 10.2354/psj.13.121.
- HINO, Teruaki. Mutualistic and Commensal Organization of Avian Mixed-Species Foraging Flocks in a Forest of Western Madagascar. **Journal of Avian Biology**, [S. l.], v. 29, n. 1, 1998. DOI: 10.2307/3677336.
- HINO, Teruaki. Breeding bird community and mixed-species flocking in a deciduous broad-leaved forest in western Madagascar. **Ornithological Science**, [S. l.], 2002. DOI: 10.2326/osj.1.111.
-

-
- HINO, Teruaki. Seasonality in the function of avian mixed-species flocks in Madagascar. **Ornithological Science**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2009. DOI: 10.2326/048.008.0107.
- HOGLUND, J. Foraging success of rooks *Corvus frugilegus* in mixed-species flocks of different sizes. **Ornis Fennica**, [S. l.], v. 62, n. 1, 1985.
- HSIEH, Fushing; CHEN, Chao Chieh. Does niche-overlap facilitate mixed-species flocking in birds? **Journal of Ornithology**, [S. l.], v. 152, p. 955–963, 2011. DOI: 10.1007/s10336-011-0678-1.
- HUANG, Chih Kai; LEE, Ya Fu; KUO, Yen Min. Neighborhood effects in mixed-species flocks affect foraging efficiency of intermediate and little egrets. **Zoology**, [S. l.], 2021. DOI: 10.1016/j.zool.2020.125874.
- HUNT, George L.; HARRISON, Nancy M.; HAMNER, William M.; OBST, Bryan S. Observations of a Mixed-Species Flock of Birds Foraging on Euphausiids near St. Matthew Island, Bering Sea. **The Auk**, [S. l.], v. 105, n. 2, 1988. DOI: 10.2307/4087500.
- HUNTS, Chelsey; HEATHER, Meredith; MARTÍNEZ, Ari E.; PARRA, Eliseo. Experimental evidence of alarm eavesdropping on amazonian mixed-flock followers by two social sentinel species: The dusky-throated antshrike (*Thamnomanes Ardesiacus*) and the cinereous antshrike (*T. schistogynus*). **Ornitologia Neotropical**, [S. l.], v. 30, 2019.
- HUTTO, R. L. A description of mixed-species insectivorous bird flocks in western Mexico. **Condor**, [S. l.], v. 89, n. 2, 1987. DOI: 10.2307/1368481.
- HUTTO, Richard L. Foraging Behavior Patterns Suggest a Possible Cost Associated with Participation in Mixed-Species Bird Flocks. **Oikos**, [S. l.], v. 51, n. 1, 1988. DOI: 10.2307/3565809.
- JABLONSKI, P. G.; LEE, S. D. Foraging niche differences between species are correlated with body-size differences in mixed-species flocks near Seoul, Korea. **Ornis Fennica**, [S. l.], v. 76, n. 1, 1999.
- JABLONSKI, P. G.; LEE, S. D. Foraging sites of Marsh Tits (*Parus palustris*) in presence and absence of hawks in mixed-species flocks in Korea. **Ornis Fennica**, [S. l.], v. 77, n. 1, 2000.
- JAYARATHNA, Ashoka; KOTAGAMA, Sarath W.; GOODALE, Eben. The seasonality of mixed-species bird flocks in a Sri Lankan rainforest in relation to the breeding of the nuclear species, Orange-billed Babbler *Turdoides rufescens*. **Forktail**, [S. l.], n. 29, 2013.
- JIANG, Demeng; SIEVING, Kathryn E.; MEAUX, Estelle; GOODALE, Eben. Seasonal changes in mixed-species bird flocks and antipredator information. **Ecology and Evolution**, [S. l.], v. 10, n. 12, p. 5368–5382, 2020. DOI: 10.1002/ece3.6280.
- JOHNSTON, Verna. Factors influencing local movements of woodland birds in winter. **The Wilson Bulletin**, [S. l.], 1942.
-

JOLLES, Jolle W.; KING, Andrew J.; MANICA, Andrea; THORNTON, Alex. Heterogeneous structure in mixed-species corvid flocks in flight. **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 85, n. 4, 2013. DOI: 10.1016/j.anbehav.2013.01.015.

JONASON, Peter K.; FOSTER, Joshua D.; MCCAIN, Jessica; CAMPBELL, W. Keith. Where birds flock to get together: The who, what, where, and why of mate searching. **Personality and Individual Differences**, [S. l.], v. 80, p. 76–84, 2015. DOI: 10.1016/j.paid.2015.02.018.

JONES, Harrison H.; ROBINSON, Scott K. Vegetation structure drives mixed-species flock interaction strength and nuclear species roles. **Behavioral Ecology**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 1–13, 2020.

JONES, Harrison H.; WALTERS, Mitchell J.; ROBINSON, Scott K. Do similar foragers flock together? Nonbreeding foraging behavior and its impact on mixed-species flocking associations in a subtropical region. **Auk**, [S. l.], 2020. DOI: 10.1093/auk/ukz079.

JONSSON, J. Einar; AFTON, Alan D. Lesser snow geese and ross's geese form mixed flocks during winter but differ in family maintenance and social status. **Wilson Journal of Ornithology**, [S. l.], v. 120, n. 4, 2008. DOI: 10.1676/07-124.1.

JULLIEN, Mathilde; CLOBERT, Jean. The survival value of flocking in neotropical birds: Reality or fiction? **Ecology**, [S. l.], v. 81, n. 12, 2000. DOI: 10.1890/0012-9658(2000)081[3416:TSVOFI]2.0.CO;2.

JULLIEN, Mathilde; THIOLLAY, Jean Marc. Multi-species territoriality and dynamic of neotropical forest understorey bird flocks. **Journal of Animal Ecology**, [S. l.], v. 67, n. 2, 1998. DOI: 10.1046/j.1365-2656.1998.00171.x.

KAJIKI, Lia Nahomi; MONTAÑO-CENTELLAS, Flavia; MANGINI, Giselle; COLORADO Z., Gabriel J.; FANJUL, María Elisa. Ecology of mixed-species flocks of birds across gradients in the neotropics. **Revista Brasileira de Ornitologia**, [S. l.], 2018. DOI: 10.1007/bf03544419.

KING, David I.; RAPPOLE, John H. Winter flocking of insectivorous birds in montane pine-oak forests in Middle America. **Condor**, [S. l.], v. 102, n. 3, 2000. DOI: 10.2307/1369798.

KOTAGAMA, Sarath; GOODALE, Eben. The composition and spatial organization of mixed-species flocks in a Sri Lankan rainforest. **Forktail**, [S. l.], v. 20, 2004.

KRAMS, I. Seeing without being seen: A removal experiment with mixed flocks of Willow and Crested Tits *Parus montanus* and *crisatus*. **Ibis**, [S. l.], v. 143, n. 4, 2001. DOI: 10.1111/j.1474-919x.2001.tb04949.x.

KRAMS, I. A.; KRAMS, T.; ČERNIHOVIČS. Selection of foraging sites in mixed Willow and Crested Tit flocks: Rank-dependent survival strategies. **Ornis Fennica**, [S. l.], v. 78, n. 1, 2001.

KRAMS, Indrikis. INDIVIDUALS ADJUST THEIR BODY RESERVES TO DOMINANCE POSITION WITHIN MIXED FLOCKS OF THE WILLOW (PARUS MONTANUS) AND THE CRESTED TIT (P. CRISTATUS): A FIELD EXPERIMENT. **POLISH JOURNAL OF ECOLOGY**, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 207–216, 1998.

KRAMS, Indrikis A.; KRAMA, Tatjana; FREEBERG, Todd M.; KRAMS, Ronalds; SIEVING, Kathryn E. Attacks of songbirds in mixed-species flocks by Eurasian Sparrowhawks: strategies of predators and potential prey. **Journal of Field Ornithology**, [S. l.], v. 91, n. 4, 2020. DOI: 10.1111/jof.12350.

KREBS, John R. Social learning and the significance of mixed-species flocks of chickadees (Parus spp.). **Canadian Journal of Zoology**, [S. l.], v. 51, n. 12, 1973. DOI: 10.1139/z73-181.

KRISTIANSEN, Jens N.; FOX, Anthony D.; BOYD, Hugh; STROUD, David A. Greenland White-fronted Geese *Anser albifrons flavirostris* benefit from feeding in mixed-species flocks. **Ibis**, [S. l.], v. 142, n. 1, 2000. DOI: 10.1111/j.1474-919x.2000.tb07695.x.

KUBOTA, Haruo; NAKAMURA, Masahiko. Effects of supplemental food on intra- and inter-specific behaviour of the Varied Tit *Parus varius*. **Ibis**, [S. l.], v. 142, n. 2, 2000. DOI: 10.1111/j.1474-919x.2000.tb04871.x.

LAMAN, Timothy G. Composition of mixed-species foraging flocks in a Bornean rainforest. **Malayan Nature Journal**, [S. l.], v. 46, 1992.

LATTA, Steven C.; WUNDERLE, Joseph M. The composition and foraging ecology of mixed-species flocks in pine forests of Hispaniola. **The Condor**, [S. l.], v. 98, p. 595–607, 1996. a. DOI: 10.2307/1369572.

LATTA, Steven C.; WUNDERLE, Joseph M. The composition and foraging ecology of mixed-species flocks in pine forests of Hispaniola. **Condor**, [S. l.], v. 98, n. 3, 1996. b. DOI: 10.2307/1369572.

LEE, Sang Don; JABŁOŃSKI, Piotr G. Spatial segregation of foraging sites in winter mixed-species flocks of forest birds near Seoul, Korea. **Polish Journal of Ecology**, [S. l.], v. 54, n. 3, 2006.

LIMPARUNGPATTHANAKIJ, Wichyanan; BROCKELMAN, Warren Y.; GALE, George; ROUND, Philip David. Woodpeckers benefit from participation in mixed-species flocks in lowland deciduous forest, Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand. **Forktail**, [S. l.], v. 35, p. 57–59, 2019.

MACDONALD, D. W.; HENDERSON, D. G. ASPECTS OF THE BEHAVIOUR AND ECOLOGY OF MIXED-SPECIES BIRD FLOCKS IN KASHMIR. **Ibis**, [S. l.], p. 481–493, 1977. DOI: 10.1111/j.1474-919X.1977.tb02055.x.

MACHADO, C.G. & RODRIGUES, N. M. R. Alteração de altura de forrageamento de espécies de aves quando associadas a bandos mistos. *In*: **Ornitologia Brasileira: perspectivas, conservação e pesquisa**. [s.l.: s.n.].

MACHADO, C. G. *Vireo olivaceus* (Vireonidae): uma espécie migratória nos bandos mistos de aves na Mata Atlântica do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ornitologia**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 60–62, 1997.

-
- MACHADO, C. G. A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia**, [S. l.], 1999. DOI: 10.1590/s0034-71081999000100010.
- MACHADO, C. G. AS ESPÉCIES-NÚCLEO DOS BANDOS MISTOS DE AVES DA MATA ATLÂNTICA DA SERRA DE PARANAPIACABA, NO SUDESTE BRASILEIRO. **Sitentibus - Série Ciências Biológicas**, [S. l.], 2002.
- MALDONADO-COELHO, Marcos; DURÃES, Renata. The Black-goggled Tanager (*Trichothraupis melanops*): an occasional kleptoparasite in mixed-species bird flocks and ant swarms of southeastern Brazil. **Ornitologia Neotropical**, [S. l.], v. 14, 2003.
- MALDONADO-COELHO, Marcos; MARINI, Miguel Â. Mixed-species bird flocks from Brazilian Atlantic forest: The effects of forest fragmentation and seasonality on their size, richness and stability. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 116, n. 1, 2004. DOI: 10.1016/S0006-3207(03)00169-1.
- MALDONADO-COELHO, MARCOS; MARINI, Miguel Â. .. Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in Southeastern Brazil. **The Condor**, [S. l.], v. 102, p. 585–594, 2000.
- MALDONADO-COELHO, Marcos; MARINI, Miguel Angelo. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de mata Atlântica no sudeste do Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, [S. l.], 2003. DOI: 10.1590/S0031-10492003000300001.
- MAMMIDES, Christos; CHEN, Jin; GOODALE, Uromi M.; KOTAGAMA, Sarath W.; GOODALE, Eben. Measurement of species associations in mixed-species bird flocks across environmental and human disturbance gradients. **Ecosphere**, [S. l.], 2018. DOI: 10.1002/ecs2.2324.
- MAMMIDES, Christos; CHEN, Jin; GOODALE, Uromi Manage; KOTAGAMA, Sarath Wimalabandara; SIDHU, Swati; GOODALE, Eben. Does mixed-species flocking influence how birds respond to a gradient of land-use intensity? **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S. l.], v. 282, n. 1811, 2015. DOI: 10.1098/rspb.2015.1118.
- MANGINI, G. Giselle; ARETA, Juan Ignacio. Bird mixed-species flock formation is driven by low temperatures between and within seasons in a Subtropical Andean-foothill forest. **Biotropica**, [S. l.], v. 50, n. 5, 2018. DOI: 10.1111/btp.12551.
- MARÍN-GÓMEZ, Oscar Humberto; ARBELÁEZ-CORTÉS, Enrique. Variation on species composition and richness in mixed bird flocks along an altitudinal gradient in the Central Andes of Colombia. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, [S. l.], v. 50, n. 2, 2015. DOI: 10.1080/01650521.2015.1057024.
- MARQUISS, M.; RAE, R. Seasonal trends in abundance, diet and breeding of common crossbills (*Loxia curvirostra*) in an area of mixed species conifer plantation following the 1990 crossbill “irruption”. **Forestry**, [S. l.], v. 67, n. 1, 1994. DOI: 10.1093/forestry/67.1.31.
- MARTÍNEZ, Ari E.; GOMEZ, Juan P. Are mixed-species bird flocks stable through two decades? **American Naturalist**, [S. l.], v. 181, n. 3, 2013. DOI: 10.1086/669152.
-

-
- MARTÍNEZ, Ari E.; PARRA, Eliseo; MUELLERKLEIN, Oliver; VREDENBURG, Vance T. Fear-based niche shifts in neotropical birds. **Ecology**, [S. l.], 2018. DOI: 10.1002/ecy.2217.
- MARTÍNEZ, Ari E.; ZENIL, Rosana T. Foraging guild influences dependence on heterospecific alarm calls in Amazonian bird flocks. **Behavioral Ecology**, [S. l.], v. 23, n. 3, 2012. DOI: 10.1093/beheco/arr222.
- MARTINEZ, Ari Ernesto. **Interspecific communication and its consequences for the organization of permanent mixed-species bird flocks**. 2013. University of Florida, [S. l.], 2013.
- MASTER, T. L.; FRANKEL, M.; RUSSELL, M. Benefits of foraging in mixed-species wader aggregations in a southern New Jersey saltmarsh. **Colonial Waterbirds**, [S. l.], v. 16, n. 2, 1993. DOI: 10.2307/1521433.
- MASTER, Terry L. Composition, Structure, and Dynamics of Mixed-Species Foraging Aggregations in a Southern New Jersey Salt Marsh. **Colonial Waterbirds**, [S. l.], v. 15, n. 1, 1992. DOI: 10.2307/1521355.
- MATTHYSEN, Erik. Foraging behaviour of Nuthatches (*Sitta europaea*) in relation to the presence of mates and mixed flocks. **Journal fur Ornithologie**, [S. l.], v. 140, n. 4, 1999. DOI: 10.1007/BF01650988.
- MATTHYSEN, Erik; CAHILL, Jennifer R. A. Mixed flock composition and foraging behavior of insectivorous birds in undisturbed and disturbed fragments of high-Andean *Polylepis* woodland. **Ornitologia Neotropical**, [S. l.], v. 19, p. 403–416, 2008.
- MCCLURE, H. Elliott. The composition of mixed species flocks in lowland and sub-montane forests of Malaya. **The Wilson Bulletin**, [S. l.], v. 79, n. 2, 1967.
- MCDERMOTT, Molly E.; RODEWALD, Amanda D.; MATTHEWS, Stephen N. Managing tropical agroforestry for conservation of flocking migratory birds. **Agroforest Syst**, [S. l.], p. 1–14, 2014. DOI: 10.1007/s10457-014-9777-3.
- MCLEAN, Ian G.; WELLS, Mark S.; BROWN, Rachael; CRESWELL, Paul; MCKENZIE, Jan; MUSGROVE, Richard. Mixed-species flocking of forest birds on Little Barrier Island. **New Zealand Journal of Zoology**, [S. l.], v. 14, n. 2, 1987. DOI: 10.1080/03014223.1987.10422985.
- METCALFE, Neil B. The effects of mixed-species flocking on the vigilance of shorebirds: Who do they trust? **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 32, n. 4, 1984. DOI: 10.1016/S0003-3472(84)80211-0.
- METCALFE, Neil B. Flocking Preferences in Relation to Vigilance Benefits and Aggression Costs in Mixed-Species Shorebird Flocks. **Oikos**, [S. l.], v. 56, n. 1, 1989. DOI: 10.2307/3566091.
- MOKROSS, Karl; POTTS, Jonathan R.; RUTT, Cameron L.; STOUFFER, Philip C. What can mixed-species flock movement tell us about the value of Amazonian secondary forests? Insights from spatial behavior. **Biotropica**, [S. l.], 2018. DOI: 10.1111/btp.12557.
-

-
- MOKROSS, Karl; RYDER, Thomas B.; CÔRTEZ, Marina Corrêa; WOLFE, Jared D.; STOUFFER, Philip C. Decay of interspecific avian flock networks along a disturbance gradient in Amazonia. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S. l.], v. 281, n. 1776, 2013. DOI: 10.1098/rspb.2013.2599.
- MÖNKKÖNEN, Mikko; FORSMAN, Jukka T.; HELLE, Pekka; MONKKONEN, Mikko. Mixed-Species Foraging Aggregations and Heterospecific Attraction in Boreal Bird Communities. **Oikos**, [S. l.], v. 77, n. 1, 1996. DOI: 10.2307/3545592.
- MONTAÑO-CENTELLAS, Flavia A. Interaction networks of avian mixed-species flocks along elevation in the tropical Andes. **Ecography**, [S. l.], v. 43, n. 6, 2020. DOI: 10.1111/ecog.05135.
- MORSE, Douglass H. Ecological Aspects of Some Mixed-Species Foraging Flocks of Birds. **Ecological Monographs**, [S. l.], v. 40, n. 1, p. 119–168, 1970. DOI: 10.2307/1942443.
- MORSE, Douglass H. Feeding Behavior and Predator Avoidance in Heterospecific Groups. **BioScience**, [S. l.], v. 27, n. 5, p. 332–339, 1977. DOI: 10.2307/1297632.
- MOYNIHAN, M. **The organization and probable evolution of some mixed species flocks of Neotropical birds** Smithsonian Miscellaneous Collections. [s.l: s.n.].
- MUNN, Charles Alexander. Population density, ecology and behaviour of mixed flocks of birds in the low jungle of Manu National Park, Madre de Dios, Peru. **Princeton University Press**, [S. l.], 1983.
- MUNN, Charles Alexander. **The behavioral ecology of mixed-species bird flocks in Amazonian Peru**. 1984. Princeton University, [S. l.], 1984. Disponível em:
<https://www.proquest.com/openview/037a2622a7d959b6d3978b876e198ca0/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>.
- MUNOZ, Jenny. **The role of facilitation in the structure of tropical bird communities: a case study of mixed-species flocks**. The University of British Columbia. 2011. The University of British Columbia, [S. l.], 2011.
- MURDOCH, Henrik. **Mixed-species flock size affects contact call frequencies of the crested tit, *Lophophanes cristatus***. 2012. Jyväskylän yliopisto, [S. l.], 2012.
- NEWELL, Felicity L.; BEACHY, Tiffany-Ahren; RODEWALD, Amanda D.; RENGIFO, Carlos G.; AUSPREY, Ian J.; RODEWALD, Paul G. Foraging behavior of migrant warblers in mixed-species flocks in Venezuelan shade coffee: interspecific differences, tree species selection, and effects of drought. **Journal of Field Ornithology**, [S. l.], v. 85, n. 2, 2014. DOI: 10.1111/jfo.12056.
- NIMNUAN, Somchai; ROUND, Philip David; GALE, George. Structure and composition of mixed-species insectivorous bird flocks in Khao Yai National Park, Thailand. **Nat. Hist. Bull. Siam. Soc.**, [S. l.], v. 52, n. 1, p. 71–79, 2004.
-

OGASAWARA, K. The analysis of the mixed flock of the family Paridae in the botanical garden of the Tohoku University, Sendai. I. Seasonal change of the flock formation. **Sci. Rpt**, [S. l.], v. 4, n. 31, p. 167–180, 1965.

PAGANI-NÚÑEZ, Emilio; XIA, Xue; BEAUCHAMP, Guy; HE, Ruchuan; HUSSON, John H. D.; LIANG, Dan; GOODALE, Eben. Are vocal characteristics related to leadership patterns in mixed-species bird flocks? **Journal of Avian Biology**, [S. l.], v. 49, n. 5, 2018. DOI: 10.1111/jav.01674.

PARTRIDGE, Linda; ASHCROFT, Ruth. Mixed-Species Flocks of Birds in Hill Forest in Ceylon. **The Condor**, [S. l.], v. 78, n. 4, 1976. DOI: 10.2307/1367093.

PEREIRA, P. L. Meauranga M.; KOTAGAMA, Sarath W.; GOODALE, Eben; KATHRIARACHCHI, H. S. What happens when the nuclear species is absent? Observations of mixed-species bird flocks in the Hiyare Forest Reserve, Galle, Sri Lanka. **Forktail**, [S. l.], p. 96–97, 2016.

PÉRON, Guillaume. Multicontinental community phylogenetics of avian mixed-species flocks reveal the role of the stability of associations and of kleptoparasitism. **Ecography**, [S. l.], v. 40, n. 11, 2017. DOI: 10.1111/ecog.02574.

PERÓN, Guillaume; CROCHET, Pierre-André. Edge effect and structure of mixed-species bird flocks in an Afrotropical lowland forest. **J Ornithol**, [S. l.], v. 150, p. 585–599, 2009.

POMARA, Lars Y.; COOPER, Robert J.; PETIT, Lisa J. Mixed-species flocking and foraging behavior of four neotropical warblers in panamanian shade coffee fields and forests. **Auk**, [S. l.], 2003. DOI: 10.2307/4090271.

POULSEN, Bent Otto. Relationships between frequency of mixed-species flocks, weather and insect activity in a montane cloud forest in Ecuador. **Ibis**, [S. l.], v. 138, n. 3, 1996. DOI: 10.1111/j.1474-919x.1996.tb08066.x.

POWELL. On the possible contribution of mixed species flocks to species richness in neotropical avifaunas. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, [S. l.], 1989. DOI: 10.1007/BF00293266.

POWELL, Luke L.; CORDEIRO, Norbert J.; STRATFORD, Jeffrey A. Ecology and conservation of avian insectivores of the rainforest understory: A pantropical perspective. **Biological Conservation**, [S. l.], p. 1–10, 2015.

PRETELLI, Matías G.; BALADRÓN, Alejandro V.; CARDONI, Daniel A.; ISACCH, Juan P. Autumn-winter bird flocks in agroecosystems of the southeastern Pampas region, Argentina. **Ornitologia Neotropical**, [S. l.], v. 29, 2018.

PRZYBYCIN, Paweł. Influence of weather conditions on winter mixed-species bird flock dynamics in the deciduous woodlands of central Europe. **Biota**, [S. l.], v. 6, n. 1–2, 2005.

PUTRA, G. G.; MARDIASTUTI, A.; MULYANI, Y. A. Mixed flock of insectivorous birds in Gunung Gede-Pangrango National Park, West Java, Indonesia. *In*: IOP CONFERENCE SERIES: EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE 2020, **Anais [...]**. [s.l.: s.n.] DOI: 10.1088/1755-1315/457/1/012017.

QIANG, Zhang; RICHOU, Han; ZHONGLIANG, Huang; FASHENG, Zou. **Linking vegetation structure and bird organization: response of mixed-species bird flocks to forest succession in subtropical China. Biodiversity and Conservation**, 2013.

RAGUSA-NETTO, J. Raptors and “campo-cerrado” bird mixed flock led by *Cypsnagra Hirundinacea* (Emberizidae:Thraupinae). **Rev. Bras. Bio**, [S. l.], v. 60, n. 3, 2000.

RAND, R. L. Social feeding behavior of birds. **Fieldiana: Zool**, [S. l.], v. 36, p. 1–71, 1954.

REICHERT, Michael S.; CROFTS, Sam J.; DAVIDSON, Gabrielle L.; FIRTH, Josh A.; KULAHCI, Ipek G.; QUINN, John L. Multiple factors affect discrimination learning performance, but not between-individual variation, in wild mixed-species flocks of birds. **Royal Society Open Science**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 1–19, 2020. DOI: 10.1098/rsos.192107.

RICHARD, L. Hutto. The composition and social organization of mixed-species flocks in a tropical deciduous forest in Western Mexico. **The Condor**, [S. l.], v. 96, p. 105–118, 1994.

ROBERTS, Gilbert. How many birds does it take to put a flock to flight? **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 54, n. 6, p. 1517–1522, 1997. DOI: 10.1006/anbe.1997.0544.

RODEWALD, Paul G.; BRITTINGHAM, Margaret C. Habitat use and behavior of mixed species landbird flocks during fall migration. **Wilson Bulletin**, [S. l.], v. 114, n. 1, 2002. DOI: 10.1676/0043-5643(2002)114[0087:HUABOM]2.0.CO;2.

RODRIGUES, Marcos; MACHADO, Caio G.; ALVARES, Suzana M. R.; GALETTI, Mauro. Association of the Black-Goggled Tanager (*Trichothraupis melanops*) with Flushers. **Biotropica**, [S. l.], v. 26, n. 4, 1994. DOI: 10.2307/2389245.

ROLANDO, A.; LAIOLO, P.; FORMICA, M. The influence of flocking on the foraging behaviour of the chough (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) and the Alpine chough (*P. graculus*) coexisting in the Alps. **Journal of Zoology**, [S. l.], 1997. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1997.tb05803.x.

ROLLFINKE, B. F.; YAHNER, R. H. **Flock structure of wintering birds in an irrigated mixed-oak forest** NCASI Technical Bulletin. [s.l: s.n.].

RUBENSTEIN, Daniel I.; BARNETT, Raymond J.; RIDGELY, Robert S.; KLOPFER, Peter H. Adaptive advantages of mixed-species feeding flocks among seed-eating finches in Costa Rica. **International Journal of Avian Science**, [S. l.], v. 119, n. 1, p. 10–21, 1977.

RUTT, Cameron L.; MOKROSS, Karl; KALLER, Michael D.; STOUFFER, Philip C. Experimental forest fragmentation alters Amazonian mixed-species flocks. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 242, 2020. DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108415.

SAINZ-BORGO, Cristina; KOFFLER, Sheina; JAFFÉ, Klaus. On the adaptive characteristics of bird flocks: Small birds form mixed flocks. **Ornitologia Neotropical**, [S. l.], v. 29, p. 289–296, 2018.

SATISCHANDRA, S. Harsha K.; KODITUWAKKU, Prasanna; KOTAGAMA, Sarath W.; GOODALE, Eben. Assessing “false” alarm calls by a drongo (*Dicrurus paradiseus*) in mixed-species bird flocks. **Behavioral Ecology**, [S. l.], v. 21, n. 2, 2010. DOI: 10.1093/beheco/arp203.

SATSHCANDRA, S. Harsha K.; KUDAVIDANAGE, Enoke P.; KOTAGAMA, Sarath W.; GOODALE, Eben. The benefits of joining mixed-species flocks for Greater Racket-tailed Drongos *Dicrurus paradiseus*. **FORKTAIL**, [S. l.], v. 23, p. 145–148, 2007.

SCHAEFER, Richard R.; RUDOLPH, D. Craig; SAENZ, Daniel; CONNER, Richard N.; BURGDORF, Shirley J.; COSTA, Ralph; DANIELS, Susan J. Composition of mixed-species foraging flocks associated with Red-cockaded Woodpeckers. **Red-cockaded Woodpecker: road to recovery**, [S. l.], 2004.

SEDGWICK, E. Mixed associations of small birds in the southwest of Western Australia. **Emu**, [S. l.], v. 49, p. 9–13, 1949.

SHERMILA, W. G. D. D. M.; WIKRAMASINGHE, S. Composition of Mix Species Foraging Flocks of Birds in Riverstan of Montane Region, Sri Lanka. **Journal of Tropical Forestry and Environment**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2013. DOI: 10.31357/jtfe.v3i1.1123.

SHORT, L. Interspecies flocking of birds of montane forest in Oaxaca, Mexico. **The Wilson Bulletin**, [S. l.], 1961.

SIDHU, Swati; RAMAN, T. R. Shankar; GOODALE, Eben. Effects of plantations and home-gardens on tropical forest bird communities and mixed-species bird flocks in the Southern Western Ghats. **Journal of the Bombay Natural History Society**, [S. l.], v. 107, n. 2, p. 91–108, 2010.

SIEGEL-CAUSY, Douglas; MEEHAN, Thomas E. Red-Legged Kittiwakes Forage in Mixed-Species Flocks in Southeastern Alaska. **The Wilson Bulletin**, [S. l.], v. 93, n. 1, 1981.

SILVERMAN, Emily D.; VEIT, Richard R. Associations among Antarctic seabirds in mixed-species feeding flocks. **Ibis**, [S. l.], 2001. DOI: 10.1111/j.1474-919x.2001.tb04169.x.

SINU, Palatty Allesh. Avian pest control in tea plantations of sub-Himalayan plains of Northeast India: Mixed-species foraging flock matters. **Biological Control**, [S. l.], v. 58, n. 3, 2011. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2011.05.019.

SRIDHAR, Hari et al. Positive relationships between association strength and phenotypic similarity characterize the assembly of mixed-species bird flocks worldwide. **American Naturalist**, [S. l.], v. 180, n. 6, p. 776–790, 2012. DOI: 10.1086/668012.

SRIDHAR, Hari; BEAUCHAMP, Guy; SHANKER, Kartik. Why do birds participate in mixed-species foraging flocks? A large-scale synthesis. **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 78, p. 337–347, 2009. DOI: 10.1016/j.anbehav.2009.05.008.

SRIDHAR, Hari; SANKAR, K. Effects of habitat degradation on mixed-species bird flocks in Indian rain forests. **Jornal of Tropical Ecology**, [S. l.], v. 24, p. 135–147, 2008.

-
- SRIDHAR, Hari; SHANKER, Kartik. Using intra-flock association patterns to understand why birds participate in mixed-species foraging flocks in terrestrial habitats. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, [S. l.], v. 68, n. 2, 2013. DOI: 10.1007/s00265-013-1633-3.
- SRIDHAR, Hari; SHANKER, Kartik. **Causes and Consequences of Heterospecific Foraging Associations in Terrestrial Bird Communities**. 2018. [S. l.], 2018.
- SRINIVASAN, Umesh. **Structure, composition and heterospecific associations in mixed-species flocks of birds in a lowland tropical**. 2008. Manipal University, [S. l.], 2008.
- SRINIVASAN, Umesh; RAZA, Rashid Hasnain; QUADER, Suhel. Patterns of species participation across multiple mixed-species flock types in a tropical forest in northeastern India. **Journal of Natural History**, [S. l.], v. 46, n. 43–44, 2012. DOI: 10.1080/00222933.2012.717644.
- SRIYANI, W. M.; PADMALAL, U. K. G. .; KOTAGAMA, S. W. A study on mixed species bird flocks of sub-montane wet evergreen forest in the northern flank of the knuckles region in Sri Lanka. **Research and Publications**, [S. l.], 2005.
- STAWARCZYK, T. Aggression and its suppression in mixed-species wader flocks. **Ornis Scandinavica**, [S. l.], v. 15, n. 1, 1984. DOI: 10.2307/3675999.
- STOUFFER, Philip C.; BIERREGAARD, Richard O. Use of Amazonian Forest Fragments by Understory Insectivorous Birds Published. **America**, [S. l.], v. 76, n. 8, 1995.
- STRATFORD, Jeffrey A.; STOUFFER, Philip C. Forest fragmentation alters microhabitat availability for Neotropical terrestrial insectivorous birds. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 188, 2015.
- STRESEMANN, E. Uber gemischte Vogelschwarme. **Verh. Ornith. Ges**, [S. l.], v. 13, p. 127–51, 1917.
- STYRING, Alison R.; ICKES, Kalan. Woodpecker participation in mixed species flocks in peninsular Malaysia. **Wilson Bulletin**, [S. l.], v. 113, n. 3, 2001. DOI: 10.1676/0043-5643(2001)113[0342:WPIMSF]2.0.CO;2.
- SUHONEN, Jukka. Risk of predation and foraging sites of individuals in mixed-species tit flocks. **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 45, n. 6, 1993. DOI: 10.1006/anbe.1993.1141.
- SULLIVAN, K. A. Information exploitation by downy woodpeckers in mixed-species flocks. **Behaviour**, [S. l.], v. 91, 1984. DOI: 10.1163/156853984X00128.
- SWYNNERTON, C. F. M. Mixed bird parties. **Ibis**, [S. l.], p. 346–354, 1915.
- TELLERRÍA, José Luis; VIRGÓS, Emilio; CARBONELL, Roberto; PERÚEZ-TRIS, Javier; SANTOS, Tomás. Behavioural responses to changing landscapes: flock structure and anti-predator strategies of tits wintering in fragmented forests. **Oikos**, [S. l.], v. 95, p. 253–264, 2001.
-

-
- TERBORGH, John. Mixed flocks and polyspecific associations: Costs and benefits of mixed groups to birds and monkeys. **American Journal of Primatology**, [S. l.], v. 21, n. 2, 1990. DOI: 10.1002/ajp.1350210203.
- THIOLLAY, Jean-Marc. Frequency of Mixed Species Flocking in Tropical Forest Birds and Correlates of Predation Risk: An Intertropical Comparison. **Journal of Avian Biology**, [S. l.], v. 30, n. 3, 1999. DOI: 10.2307/3677354.
- THIOLLAY, Jean Marc; JULLIEN, Mathilde. Flocking behaviour of foraging birds in a neotropical rain forest and the antipredator defence hypothesis. **Ibis**, [S. l.], 1998. DOI: 10.1111/j.1474-919x.1998.tb04599.x.
- THOMPSON, D. B. A.; BARNARD, C. J. Anti-predator responses in mixed-species associations of lapwings, golden plovers and black-headed gulls. **Animal Behaviour**, [S. l.], 1983. DOI: 10.1016/S0003-3472(83)80082-7.
- THOMPSON, D. B. A.; BARNARD, C. J. Prey selection by plovers: Optimal foraging in mixed-species groups. **Animal Behaviour**, [S. l.], v. 32, n. 2, 1984. DOI: 10.1016/S0003-3472(84)80293-6.
- THOMSON, Robert L.; FERGUSON, J. Willem H. **Composition and foraging behaviour of mixed-species flocks in two adjacent African woodland habitats: A spatial and temporal perspective**. **Ostrich**, 2007. DOI: 10.2989/OSTRICH.2007.78.1.10.54.
- TIEN, Ming Lee; SOH, Malcolm C. K.; SODHI, Navjot; LIAN, Pin Koh; LIM, Susan L. H. Effects of habitat disturbance on mixed species bird flocks in a tropical sub-montane rainforest. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 122, n. 2, 2005. DOI: 10.1016/j.biocon.2004.07.005.
- TUBELIS, Dárius P.; COWLING, Ann; DONNELLY, Christine. Role of mixed-species flocks in the use of adjacent savannas by forest birds in the central Cerrado, Brazil. **Austral Ecology**, [S. l.], v. 31, n. 1, 2006. DOI: 10.1111/j.1442-9993.2006.01541.x.
- VALBURG, Lisa K. Flocking and Frugivory: The Effect of Social Groupings on Resource Use in the Common Bush-Tanager. **The Condor**, [S. l.], v. 94, n. 2, p. 358–363, 1992.
- VAN DER WILDT, Anouk; VAN AVERMAET, Piet; VAN HOUTTE, Mieke. Do birds singing the same song flock together? A mixed-method study on language as a tool for changing social homophily in primary schools in Flanders (Belgium). **International Journal of Intercultural Relations**, [S. l.], v. 49, 2015. DOI: 10.1016/j.ijintrel.2015.10.002.
- VAN HOUTAN, Kyle S.; PIMM, Stuart L.; BIERREGAARD, Richard O.; LOVEJOY, Thomas E.; STOUFFER, Philip C. Local extinctions in flocking birds in Amazonian forest fragments. **Evolutionary Ecology Research**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2006.
- VANDERDUYS, E. P.; KUTT, A. S.; PERRY, J. J.; PERKINS, G. C. The composition of mixed-species bird flocks in northern Australian savannas. **Emu**, [S. l.], 2012. DOI: 10.1071/MU11041.
-

VUILLEUMIER, François. Mixed Species Flocks in Patagonian Forests, with Remarks on Interspecies Flock Formation. **The Condor**, [S. l.], v. 69, n. 4, p. 400–404, 1967. DOI: 10.2307/1366201.

WAITE, Thomas A.; GRUBB, Thomas C. Copying of Foraging Locations in Mixed-Species Flocks of Temperate-Deciduous Woodland Birds: An Experimental Study. **The Condor**, [S. l.], v. 90, n. 1, 1988. DOI: 10.2307/1368442.

WATTS, Bryan D.; SMITH, Fletcher M. Winter composition of Nelson's Sparrow (*Ammodramus nelsoni*) and Saltmarsh Sparrow (*Ammodramus caudacutus*) mixed flocks in coastal Virginia. **Wilson Journal of Ornithology**, [S. l.], v. 127, n. 3, 2015. DOI: 10.1676/14-141.1.

WEEKS, Brian C.; NAEEM, Shahid; WINGER, Benjamin M.; CRACRAFT, Joel. The relationship between morphology and behavior in mixed-species flocks of island birds. **Ecology and Evolution**, [S. l.], v. 10, n. 19, 2020. DOI: 10.1002/ece3.6714.

WILEY, R. Haven. Cooperative Roles in Mixed Flocks of Antwrens (Formicariidae). **The Auk**, [S. l.], v. 88, n. 4, 1971. DOI: 10.2307/4083845.

WILIS. Local distribution of mixed flocks in Puerto Rico. **The Wilson Bulletin**, [S. l.], v. 85, n. 1, p. 75–77, 1973.

WILLIAM E. DADIS, Jr; RECHER, Harry F. Mixed-species foraging flocks in winter at Dryandra State forest, Western Australia. **Corella**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 70–73, 2002.

WILLIAM E. DAVIS, Jr. Foraging Winter Flocks of Birds in a Forest in Foxboro, Massachusetts. **BIRD OBSERVER**, [S. l.], v. 36, n. 6, p. 350–354, 2008.

WILLIAMS, Sean M.; LINDELL, Catherine A. Nuclear species in Peruvian Amazonian mixed-species flocks are differentially attractive to transient species and to each other. **Wilson Journal of Ornithology**, [S. l.], v. 130, n. 1, 2018. DOI: 10.1676/16-130.1.

WILLIAMS, Sean M.; LINDELL, Catherine A. The influence of a single species on the space use of mixed-species flocks in Amazonian Peru. **Movement Ecology**, [S. l.], v. 7, n. 37, p. 1–9, 2019. DOI: 10.1186/s40462-019-0181-5.

WILSON, Gary W.; WILSON, Robyn F. Mixed-Species Foraging Flocks of birds in rainforest at Kuranda, Queensland. **North Queensland Naturalist**, [S. l.], v. 48, n. December, 2018.

WINARNI, Nurul L.; NURULIAWATI, Nuruliawati; AFIFAH, Zahrah. Assessment of surrogate of ecosystem health using indicator species and mixed-species bird flock. **Environment and Natural Resources Journal**, [S. l.], v. 17, n. 3, 2019. DOI: 10.32526/ennrj.17.3.2019.18.

WING, Leonard. Size of Bird Flocks in Winter. **The Auk**, [S. l.], v. 58, n. 2, 1941. DOI: 10.2307/4079103.

WINTERBOTTOM, J. M. Mixed Bird Parties in the Tropics, with Special Reference to Northern Rhodesia. **The Auk**, [S. l.], v. 66, n. 3, p. 258–263, 1949. DOI: 10.2307/4080356.

YE, Yuanxing; JIANG, Yiting; HU, Canshi; LIU, Yao; QING, Baoping; WANG, Chao; FERNÁNDEZ-JURICIC, Esteban; DING, Changqing. What makes a tactile forager join mixed-species flocks? A case study with the endangered Crested Ibis (*Nipponia nippon*). **Auk**, [S. l.], v. 134, n. 2, 2017. DOI: 10.1642/AUK-16-191.1.

YOUNG, A. D. Spacing behavior of visual- and tactile-feeding shorebirds in mixed- species groups. **Canadian Journal of Zoology**, [S. l.], v. 67, n. 8, 1989. DOI: 10.1139/z89-288.

ZARCO, Agustín; CUETO, Víctor R. Winter Flock Structure in the Central Monte Desert, Argentina. **Ardea -Wageningen**, [S. l.], v. 105, n. 2, p. 89–97, 2017.

ZHANG, Qiang; HOLYOAK, Marcel; GOODALE, Eben; LIU, Zhifa; SHEN, Yong; LIU, Jiajia; ZHANG, Min; DONG, Anqiang; ZOU, Fasheng. Trait–environment relationships differ between mixed-species flocking and nonflocking bird assemblages. **Ecology**, [S. l.], v. 101, n. 10, 2020. DOI: 10.1002/ecy.3124.

ZHOU, Liping et al. The response of mixed-species bird flocks to anthropogenic disturbance and elevational variation in southwest China. **Gerontologist**, [S. l.], 2019. DOI: 10.1093/condor/duz028.

ZOU, Fasheng et al. The conservation implications of mixed-species flocking in terrestrial birds, a globally-distributed species interaction network. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 224, p. 267–276, 2018. DOI: 10.1016/j.biocon.2018.06.004.

ZOU, Fasheng; CHEN, Guizhu; YANG, Qiongfang; FELLOWES, John R. Composition of mixed-species flocks and shifts in foraging location of flocking species on Hainan Island, China. **Ibis**, [S. l.], v. 153, n. 2, 2011. DOI: 10.1111/j.1474-919X.2011.01105.x.

ZULUAGA, Colorado; RODEWALD, Gabriel J.; D., Amanda. Response of mixed-species flocks to habitat alteration and deforestation in the Andes. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 188, p. 72–81, 2015. DOI: 10.1016/j.biocon.2015.02.008.

APÊNDICE III

Tabela 4 - Lista de aves integrantes de bandos mistos mais frequentes nos trópicos.

Species	English Name	IUCN
<i>Artisornis moreaui</i>	Long-billed Forest-warbler	CR
<i>Hedydipna pallidigaster</i>	Amani Sunbird	EN
<i>Basileuterus griseiceps</i>	Grey-headed Warbler	EN
<i>Diglossa venezuelensis</i>	Venezuelan Flowerpiercer	EN
<i>Premnoplex tatei</i>	White-throated Barbtail	EN
<i>Argya cinereifrons</i>	Ashy-fronted Babbler	VU
<i>Anthreptes rubritorques</i>	Banded Sunbird	VU
<i>Bangsia melanochlamys</i>	Black-and-gold Tanager	VU
<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Red-bellied Grackle	VU
<i>Sitta formosa</i>	Beautiful Nuthatch	VU
<i>Sturnus albofrontatus</i>	White-faced Starling	VU
<i>Urocissa ornata</i>	Sri Lanka Blue Magpie	VU
<i>Epinecrophylla gutturalis</i>	Brown-bellied Antwren	LC
<i>Xiphorhynchus pardalotus</i>	Chestnut-rumped Woodcreeper	NT
<i>Vermivora chrysoptera</i>	Golden-winged Warbler	NT
<i>Amazona leucocephala</i>	Cuban Amazon	NT
<i>Arizelocichla milanjensis</i>	Stripe-cheeked Bulbul	NT
<i>Myiothlypis cinereicollis</i>	Grey-throated Warbler	NT
<i>Iridosornis porphyrocephalus</i>	Purplish-mantled Tanager	NT
<i>Leptasthenura setaria</i>	Araucaria Tit-spinetail	NT
<i>Melopyrrha nigra</i>	Cuban Bullfinch	NT
<i>Myrmotherula unicolor</i>	Unicolored Antwren	LC
<i>Conirostrum binghami</i>	Giant Conebill	NT
<i>Patagioenas leucocephala</i>	White-crowned Pigeon	NT
<i>Setophaga cerulea</i>	Cerulean Warbler	NT
<i>Tauraco fischeri</i>	Fischer's Turaco	NT
<i>Tangara cyanoptera</i>	Azure-shouldered Tanager	NT
<i>Vireo atricapillus</i>	Black-capped Vireo	NT
<i>Phaenicophaeus pyrrhocephalus</i>	Red-faced Malkoha	VU
<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Dusky-throated Antshrike	LC
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Stripe-crowned Warbler	LC
<i>Myiothlypis flaveola</i>	Fluorescent Warbler	LC
<i>Basileuterus melanogenys</i>	Black-cheeked Warbler	LC
<i>Arremon torquatus</i>	White-browed Brush-finch	LC
<i>Chlorospingus canigularis</i>	Ashy-throated Bush-tanager	LC
<i>Myrmotherula menetriesii</i>	Grey Antwren	LC
<i>Myrmotherula axillaris</i>	White-flanked Antwren	LC
<i>Thamnomanes caesius</i>	Cinereous Antshrike	LC
<i>Trichothraupis melanops</i>	Black-goggled Tanager	LC
<i>Myiothlypis bivittata</i>	Two-banded Warbler	LC
<i>Tangara inornata</i>	Plain-colored Tanager	LC
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Eastern Olivaceous Woodcreeper	LC
<i>Habia rubica</i>	Red-crowned Ant-tanager	LC
<i>Tangara labradorides</i>	Metallic-green Tanager	LC

Species	English Name	IUCN
<i>Myrmotherula longipennis</i>	Long-winged Antwren	LC
<i>Philydor erythrocerum</i>	Rufous-rumped Foliage-gleaner	LC
<i>Automolus infuscatus</i>	Olive-backed Foliage-gleaner	LC
<i>Conirostrum speciosum</i>	Chestnut-vented Conebill	LC
<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Tawny-crowned Greenlet	LC
<i>Hypothymis azurea</i>	Black-naped Monarch	LC
<i>Acritillas indica</i>	Yellow-browed Bulbul	LC
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	Scalloped Woodcreeper	LC
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Sepia-capped Flycatcher	LC
<i>Mniotilta varia</i>	Black-and-white Warbler	LC
<i>Myioborus melanocephalus</i>	Spectacled Whitestart	LC
<i>Setophaga pitiayumi</i>	Tropical Parula	LC
<i>Dendroma rufa</i>	Buff-fronted Foliage-gleaner	LC
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Buff-browed Foliage-gleaner	LC
<i>Pachysylvia semibrunnea</i>	Rufous-naped Greenlet	LC
<i>Xenops minutus</i>	White-throated Xenops	LC
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	Lesser Woodcreeper	LC
<i>Arremon dorbignii</i>	Stripe-crowned Sparrow	LC
<i>Automolus leucophthalmus</i>	White-eyed Foliage-gleaner	LC
<i>Ceuthmochares aereus</i>	Chattering Yellowbill	LC
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Blue Manakin	LC
<i>Culicicapa ceylonensis</i>	Grey-headed Canary-flycatcher	LC
<i>Certhiasomus stictolaemus</i>	Spot-throated Woodcreeper	LC
<i>Setophaga fusca</i>	Blackburnian Warbler	LC
<i>Setophaga virens</i>	Black-throated Green Warbler	LC
<i>Dicrurus remifer</i>	Lesser Racquet-tailed Drongo	LC
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Plain Antvireo	LC
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Wedge-billed Woodcreeper	LC
<i>Harpactes fasciatus</i>	Malabar Trogon	LC
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	Rufous-headed Tanager	LC
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	Grey-eyed Greenlet	LC
<i>Mecocerculus leucophrys</i>	White-throated Tyrannulet	LC
<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Nashville Warbler	LC
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Swainson's Flycatcher	LC
<i>Myiobius barbatus</i>	Whiskered Flycatcher	LC
<i>Myioborus bruniceps</i>	Brown-capped Whitestart	LC
<i>Myioborus miniatus</i>	Slate-throated Whitestart	LC
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	White-winged Becard	LC
<i>Phylloscartes oustaleti</i>	Oustalet's Tyrannulet	LC
<i>Pycnonotus barbatus</i>	Common Bulbul	LC
<i>Tangara cyanocephala</i>	Red-necked Tanager	LC
<i>Terpsiphone paradisi</i>	Indian Paradise-flycatcher	LC
<i>Thamnomanes schistogynus</i>	Bluish-slate Antshrike	LC
<i>Tangara sayaca</i>	Sayaca Tanager	LC
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Yellow-olive Flatbill	LC
<i>Argya rufescens</i>	Orange-billed Babbler	LC
<i>Turdus rufiventris</i>	Rufous-bellied Thrush	LC

Species	English Name	IUCN
<i>Cardellina pusilla</i>	Wilson's Warbler	LC
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	White-throated Woodcreeper	LC
<i>Abroscopus albogularis</i>	Rufous-faced Warbler	LC
<i>Agelaius humeralis</i>	Tawny-shouldered Blackbird	LC
<i>Schoeniparus castaneiceps</i>	Rufous-winged Fulvetta	LC
<i>Alcippe nipalensis</i>	Nepal Fulvetta	LC
<i>Alcippe poiocephala</i>	Brown-cheeked Fulvetta	LC
<i>Chamaetylas fuelleborni</i>	White-chested Alethe	LC
<i>Alophoixus flaveolus</i>	White-throated Bulbul	LC
<i>Anabazenops dorsalis</i>	Dusky-cheeked Foliage-gleaner	LC
<i>Anabazenops fuscus</i>	White-collared Foliage-gleaner	LC
<i>Anairetes flavirostris</i>	Yellow-billed Tit-tyrant	LC
<i>Anairetes parulus</i>	Tufted Tit-tyrant	LC
<i>Stelgidillas gracilirostris</i>	Slender-billed Greenbul	LC
<i>Eurillas gracilis</i>	Grey Greenbul	LC
<i>Arizelocichla masukuensis</i>	Shelley's Greenbul	LC
<i>Eurillas virens</i>	Little Greenbul	LC
<i>Anisognathus igniventri</i>	Fire-bellied Mountain-tanager	LC
<i>Anisognathus somptuosus</i>	Blue-winged Mountain-tanager	LC
<i>Hedydipna collaris</i>	Collared Sunbird	LC
<i>Anthreptes neglectus</i>	Uluguru Violet-backed Sunbird	LC
<i>Apalis melanocephala</i>	Black-headed Apalis	LC
<i>Apaloderma vittatum</i>	Bar-tailed Trogon	LC
<i>Asthenes dorbignyi</i>	Creamy-breasted Canastero	LC
<i>Asthenes modesta</i>	Cordilleran Canastero	LC
<i>Atlapetes citrinellus</i>	Yellow-striped Brush-finch	LC
<i>Atlapetes melanolaemus</i>	Black-faced Brush-finch	LC
<i>Attila spadiceus</i>	Bright-rumped Attila	LC
<i>Automolus ochrolaemus</i>	Buff-throated Foliage-gleaner	LC
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	White-bellied Warbler	LC
<i>Batara cinerea</i>	Giant Antshrike	LC
<i>Batis mixta</i>	Forest Batis	LC
<i>Bleda syndactylus</i>	Red-tailed Bristlebill	LC
<i>Bradypterus lopezi</i>	Evergreen-forest Warbler	LC
<i>Cryptolybia olivacea</i>	Green Barbet	LC
<i>Buthraupis montana</i>	Hooded Mountain-tanager	LC
<i>Camaroptera brachyura</i>	Bleating Camaroptera	LC
<i>Campephilus guatemalensi</i>	Pale-billed Woodpecker	LC
<i>Campethera mombassica</i>	Mombasa Woodpecker	LC
<i>Pardipicus nivosus</i>	Buff-spotted Woodpecker	LC
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	Black-billed Scythebill	LC
<i>Chamaeza campanisona</i>	Short-tailed Antthrush	LC
<i>Chamaeza ruficauda</i>	Rufous-tailed Antthrush	LC
<i>Chlorochrysa calliparaea</i>	Orange-eared Tanager	LC
<i>Chlorornis riefferii</i>	Grass-green Tanager	LC
<i>Chlorospingus flavigularis</i>	Yellow-throated Bush-tanager	LC
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Common Bush-tanager	LC

Species	English Name	IUCN
<i>Riccordia ricordii</i>	Cuban Emerald	LC
<i>Habia carmioli</i>	Carmioli's Tanager	LC
<i>Cissa chinensis</i>	Common Green Magpie	LC
<i>Cnemoscopus rubrirostris</i>	Grey-hooded Tanager	LC
<i>Colaptes auratus</i>	Yellow-shafted Flicker	LC
<i>Colaptes melanochloros</i>	Green-barred Woodpecker	LC
<i>Columbina passerina</i>	Common Ground-dove	LC
<i>Conopophaga lineata</i>	Rufous Gnateater	LC
<i>Contopus caribaeus</i>	Cuban Pewee	LC
<i>Cyanograucalus azureus</i>	Blue Cuckooshrike	LC
<i>Ceblepyris caesius</i>	Grey Cuckooshrike	LC
<i>Lalage melaschistos</i>	Black-winged Cuckooshrike	LC
<i>Cranioleuca erythroptis</i>	Red-faced Spinetail	LC
<i>Criniger calurus</i>	Red-tailed Greenbul	LC
<i>Cryptospiza reichenovii</i>	Red-faced Crimsonwing	LC
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Red-legged Honeycreeper	LC
<i>Cyanocorax chrysops</i>	Plush-crested Jay	LC
<i>Dacnis cayana</i>	Blue Dacnis	LC
<i>Deconychura longicauda</i>	Northern Long-tailed Woodcreeper	LC
<i>Deleornis axillaris</i>	Grey-headed Sunbird	LC
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Plain-brown Woodcreeper	LC
<i>Dendrocincla merula</i>	White-chinned Woodcreeper	LC
<i>Dendrocincla turdina</i>	Plain-winged Woodcreeper	LC
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Amazonian Barred Woodcreeper	LC
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Black-banded Woodcreeper	LC
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Planalto Woodcreeper	LC
<i>Setophaga caerulescens</i>	Black-throated Blue Warbler	LC
<i>Setophaga discolor</i>	Prairie Warbler	LC
<i>Setophaga dominica</i>	Yellow-throated Warbler	LC
<i>Setophaga magnolia</i>	Magnolia Warbler	LC
<i>Setophaga palmarum</i>	Palm Warbler	LC
<i>Setophaga pityophila</i>	Olive-capped Warbler	LC
<i>Setophaga tigrina</i>	Cape May Warbler	LC
<i>Dendropicos fuscescens</i>	Cardinal Woodpecker	LC
<i>Dendroplex picus</i>	Straight-billed Woodcreeper	LC
<i>Dicrurus aeneus</i>	Bronzed Drongo	LC
<i>Dicrurus atripennis</i>	Shining Drongo	LC
<i>Dicrurus ludwigii</i>	Square-tailed Drongo	LC
<i>Dicrurus paradiseus</i>	Greater Racquet-tailed Drongo	LC
<i>Diglossa cyanea</i>	Masked Flowerpiercer	LC
<i>Drymophila malura</i>	Dusky-tailed Antbird	LC
<i>Dryoscopus cubla</i>	Black-backed Puffback	LC
<i>Dumetella carolinensis</i>	Grey Catbird	LC
<i>Elaenia pallatangae</i>	Sierran Elaenia	LC
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	White-breasted Tapaculo	LC
<i>Elminia albonotata</i>	White-tailed Crested-flycatcher	LC
<i>Empidonax minimus</i>	Least Flycatcher	LC

Species	English Name	IUCN
<i>Epinecophylla erythrura</i>	Rufous-tailed Antwren	LC
<i>Epinecophylla leucophthalma</i>	White-eyed Antwren	LC
<i>Erpornis zantholeuca</i>	White-bellied Erpornis	LC
<i>Erythrocercus mccallii</i>	Chestnut-capped Flycatcher	LC
<i>Eubucco bourcierii</i>	Red-headed Barbet	LC
<i>Euphonia pectoralis</i>	Chestnut-bellied Euphonia	LC
<i>Euphonia violacea</i>	Violaceous Euphonia	LC
<i>Falco sparverius</i>	American Kestrel	LC
<i>Formicivora grisea</i>	Southern White-fringed Antwren	LC
<i>Geothlypis trichas</i>	Common Yellowthroat	LC
<i>Glaucidium siju</i>	Cuban Pygmy-owl	LC
<i>Grallaria varia</i>	Variiegated Antpitta	LC
<i>Gymnopithys rufigula</i>	Rufous-throated Antbird	LC
<i>Harpactes erythrocephalus</i>	Red-headed Trogon	LC
<i>Heliobletus contaminatus</i>	Sharp-billed Treehunter	LC
<i>Helmitheros vermivorum</i>	Worm-eating Warbler	LC
<i>Hemipus picatus</i>	Bar-winged Flycatcher-shrike	LC
<i>Kleinothraupis atropileus</i>	Black-capped Hemispingus	LC
<i>Thlypopsis superciliaris</i>	Eyebrowed Hemispingus	LC
<i>Hemithraupis guira</i>	Guira Tanager	LC
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Pearly-vented Tody-tyrant	LC
<i>Leioptila annectens</i>	Rufous-backed Sibia	LC
<i>Hylexetastes perrotii</i>	Red-billed Woodcreeper	LC
<i>Cryptopezus nattereri</i>	Speckle-breasted Antpitta	LC
<i>Hylophilus poicilotis</i>	Rufous-crowned Greenlet	LC
<i>Willisornis poecilinotus</i>	Common Scale-backed Antbird	LC
<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	Black Bulbul	LC
<i>Icterus melanopsis</i>	Cuban Oriole	LC
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	Variable Oriole	LC
<i>Illadopsis rufipennis</i>	Pale-breasted Illadopsis	LC
<i>Indicator variegatus</i>	Scaly-throated Honeyguide	LC
<i>Irena puella</i>	Asian Fairy-bluebird	LC
<i>Iridosornis jelskii</i>	Golden-collared Tanager	LC
<i>Lanio fulvus</i>	Fulvous Shrike-tanager	LC
<i>Lanio versicolor</i>	White-winged Shrike-tanager	LC
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	Scaled Woodcreeper	LC
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Northern Spot-crowned Woodcreeper	LC
<i>Leptasthenura fuliginiceps</i>	Brown-capped Tit-spinetail	LC
<i>Sylviorthorhynchus yanacensis</i>	Tawny Tit-spinetail	LC
<i>Leptopogon superciliaris</i>	Slaty-capped Flycatcher	LC
<i>Limnothlypis swainsonii</i>	Swainson's Warbler	LC
<i>Lochmias nematura</i>	Streamcreeper	LC
<i>Chlorophoneus multicolor</i>	Many-coloured Bush-shrike	LC
<i>Malimbus nitens</i>	Blue-billed Malimbe	LC
<i>Mecocerculus stictopterus</i>	White-banded Tyrannulet	LC
<i>Psilopogon viridis</i>	White-cheeked Barbet	LC

Species	English Name	IUCN
<i>Melanochloa sultanea</i>	Sultan Tit	LC
<i>Pericrocotus flammeus</i>	Scarlet Minivet	LC
<i>Dendropicus griseocephalus</i>	Olive Woodpecker	LC
<i>Microbates collaris</i>	Collared Gnatwren	LC
<i>Microrhopias quixensis</i>	Dot-winged Antwren	LC
<i>Microspingus erythrophrys</i>	Rusty-browed Warbling-finch	LC
<i>Mimus polyglottos</i>	Northern Mockingbird	LC
<i>Mionectes rufiventris</i>	Grey-hooded Flycatcher	LC
<i>Muscicapa adusta</i>	African Dusky Flycatcher	LC
<i>Myiarchus sagrae</i>	La Sagra's Flycatcher	LC
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Brown-crested Flycatcher	LC
<i>Myiopagis viridicata</i>	Greenish Elaenia	LC
<i>Myrmornis torquata</i>	Southern Wing-banded Antbird	LC
<i>Isleria guttata</i>	Rufous-bellied Antwren	LC
<i>Cyanomitra olivacea</i>	Olive Sunbird	LC
<i>Neocossyphus rufus</i>	Red-tailed Ant-thrush	LC
<i>Nicator gularis</i>	Eastern Nicator	LC
<i>Ochthoeca leucophrys</i>	White-browed Chat-tyrant	LC
<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	D'Orbigny's Chat-tyrant	LC
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Amazonian Royal Flycatcher	LC
<i>Oriolus chlorocephalus</i>	Green-headed Oriole	LC
<i>Orthogonys chloricterus</i>	Olive-green Tanager	LC
<i>Pachyramphus castaneus</i>	Chestnut-crowned Becard	LC
<i>Pachyramphus validus</i>	Crested Becard	LC
<i>Pachyramphus versicolor</i>	Barred Becard	LC
<i>Pachyramphus viridis</i>	Green-backed Becard	LC
<i>Setophaga americana</i>	Northern Parula	LC
<i>Machlolophus xanthogenys</i>	Black-lored Tit	LC
<i>Percnostola rufifrons</i>	Black-headed Antbird	LC
<i>Pheucticus aureoventris</i>	Black-backed Grosbeak	LC
<i>Philydor atricapillus</i>	Black-capped Foliage-gleaner	LC
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	Ochre-breasted Foliage-gleaner	LC
<i>Phyllastrephus cabanisi</i>	Cabanis's Greenbul	LC
<i>Phyllastrephus debilis</i>	Lowland Tiny Greenbul	LC
<i>Phyllastrephus flavostriatus</i>	Yellow-streaked Greenbul	LC
<i>Phyllastrephus icterinus</i>	Icterine Greenbul	LC
<i>Phyllastrephus xavieri</i>	Xavier's Greenbul	LC
<i>Phylloscartes ventralis</i>	Mottle-cheeked Tyrannulet	LC
<i>Phylloscopus occipitalis</i>	Western Crowned Leaf-warbler	LC
<i>Phylloscopus reguloides</i>	Blyth's Leaf-warbler	LC
<i>Phylloscopus ruficapilla</i>	Yellow-throated Woodland-warbler	LC
<i>Phylloscopus trochiloides</i>	Greenish Warbler	LC
<i>Piaya cayana</i>	Common Squirrel-cuckoo	LC
<i>Picumnus cirratus</i>	White-barred Piculet	LC
<i>Picumnus pygmaeus</i>	Spotted Piculet	LC
<i>Picumnus temminckii</i>	Ochre-collared Piculet	LC
<i>Piranga flava</i>	Red Tanager	LC

Species	English Name	IUCN
<i>Pithys albifrons</i>	White-plumed Antbird	LC
<i>Ploceus bicolor</i>	Dark-backed Weaver	LC
<i>Pogoniulus leucomystax</i>	Moustached Green Tinkerbird	LC
<i>Pogonocichla stellata</i>	White-starred Robin	LC
<i>Polioptila caerulea</i>	Blue-grey Gnatcatcher	LC
<i>Polioptila lembeyei</i>	Cuban Gnatcatcher	LC
<i>Polioptila plumbea</i>	Tropical Gnatcatcher	LC
<i>Pomatorhinus horsfieldii</i>	Indian Scimitar-babbler	LC
<i>Priotelus temnurus</i>	Cuban Trogon	LC
<i>Pselliophorus tibialis</i>	Yellow-thighed Finch	LC
<i>Pyriglena leucoptera</i>	White-shouldered Fire-eye	LC
<i>Quiscalus niger</i>	Greater Antillean Grackle	LC
<i>Rhipidura albicollis</i>	White-throated Fantail	LC
<i>Dumetia atriceps</i>	Dark-fronted Babbler	LC
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	Eastern Olivaceous Flatbill	LC
<i>Coccyzus merlini</i>	Cuban Lizard-cuckoo	LC
<i>Sclerurus scansor</i>	Rufous-breasted Leaf-tosser	LC
<i>Scytalopus speluncae</i>	Mouse-colored Tapaculo	LC
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Ovenbird	LC
<i>Parkesia motacilla</i>	Louisiana Waterthrush	LC
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Northern Waterthrush	LC
<i>Setophaga ruticilla</i>	American Redstart	LC
<i>Sheppardia sharpei</i>	Sharpe's Akalat	LC
<i>Sitta castanea</i>	Indian Nuthatch	LC
<i>Sitta frontalis</i>	Velvet-fronted Nuthatch	LC
<i>Sphyrapicus varius</i>	Yellow-bellied Sapsucker	LC
<i>Spindalis zena</i>	Western Spindalis	LC
<i>Spinus magellanicus</i>	Hooded Siskin	LC
<i>Stactolaema leucotis</i>	White-eared Barbet	LC
<i>Synallaxis azarae</i>	Azara's Spinetail	LC
<i>Synallaxis cinerascens</i>	Grey-bellied Spinetail	LC
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Rufous-capped Spinetail	LC
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Ruby-crowned Tanager	LC
<i>Islerothraupis rufiventer</i>	Yellow-crested Tanager	LC
<i>Tangara arthus</i>	Chestnut-breasted Tanager	LC
<i>Tangara chilensis</i>	Paradise Tanager	LC
<i>Tangara aurulenta</i>	Golden Tanager	LC
<i>Tangara cyanoventris</i>	Gilt-edged Tanager	LC
<i>Tangara icterocephala</i>	Silver-throated Tanager	LC
<i>Tangara schrankii</i>	Green-and-gold Tanager	LC
<i>Tangara seledon</i>	Green-headed Tanager	LC
<i>Tchagra australis</i>	Brown-crowned Tchagra	LC
<i>Terenotriccus erythurus</i>	Ruddy-tailed Flycatcher	LC
<i>Teretistris fernandinae</i>	Yellow-headed Warbler	LC
<i>Teretistris fornsi</i>	Oriente Warbler	LC
<i>Terpsiphone batesi</i>	Bates's Paradise-flycatcher	LC
<i>Terpsiphone rufiventer</i>	Red-bellied Paradise-flycatcher	LC

Species	English Name	IUCN
<i>Terpsiphone viridis</i>	African Paradise-flycatcher	LC
<i>Thalurania glaucopis</i>	Violet-capped Woodnymph	LC
<i>Thamnophilus ambiguus</i>	Sooretama Slaty Antshrike	LC
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	Variable Antshrike	LC
<i>Thamnophilus murinus</i>	Mouse-colored Antshrike	LC
<i>Sporathraupis cyanocephala</i>	Blue-capped Tanager	LC
<i>Tangara episcopus</i>	Blue-grey Tanager	LC
<i>Tiaris olivaceus</i>	Yellow-faced Grassquit	LC
<i>Tityra semifasciata</i>	Masked Tityra	LC
<i>Lophoceros camurus</i>	Dwarf Hornbill	LC
<i>Todus multicolor</i>	Cuban Tody	LC
<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	LC
<i>Trogon surrucura</i>	Southern Surucua Trogon	LC
<i>Trogon viridis</i>	Green-backed Trogon	LC
<i>Turdus abyssinicus</i>	Abyssinian Thrush	LC
<i>Turdus nigriceps</i>	Andean Slaty Thrush	LC
<i>Turdus plumbeus</i>	Northern Red-legged Thrush	LC
<i>Tyrannus caudifasciatus</i>	Loggerhead Kingbird	LC
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Thick-billed Kingbird	LC
<i>Ochetorhynchus andaecola</i>	Rock Earthcreeper	LC
<i>Vermivora cyanoptera</i>	Blue-winged Warbler	LC
<i>Veniliornis spilogaster</i>	White-spotted Woodpecker	LC
<i>Vireo altiloquus</i>	Black-whiskered Vireo	LC
<i>Vireo flavifrons</i>	Yellow-throated Vireo	LC
<i>Vireo griseus</i>	White-eyed Vireo	LC
<i>Vireo gundlachii</i>	Cuban Vireo	LC
<i>Vireo leucophrys</i>	Brown-capped Vireo	LC
<i>Vireo olivaceus</i>	Red-eyed Vireo	LC
<i>Vireo philadelphicus</i>	Philadelphia Vireo	LC
<i>Setophaga citrina</i>	Hooded Warbler	LC
<i>Xiphidiopicus percussus</i>	Cuban Green Woodpecker	LC
<i>Xiphocolaptes major</i>	Great Rufous Woodcreeper	LC
<i>Xiphorhynchus elegans</i>	Elegant Woodcreeper	LC
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Buff-throated Woodcreeper	LC
<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	Striped Woodcreeper	LC
<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Ocellated Woodcreeper	LC
<i>Xiphorhynchus spixii</i>	Spix's Woodcreeper	LC
<i>Xiphorhynchus pardalotus</i>	Chestnut-rumped Woodcreeper	LC
<i>Zenaida asiatica</i>	White-winged Dove	LC
<i>Zosterops ceylonensis</i>	Sri Lanka White-eye	LC
<i>Zosterops palpebrosus</i>	Indian White-eye	LC
<i>Zosterops senegalensis</i>	African Yellow White-eye	LC