

RESSALVA

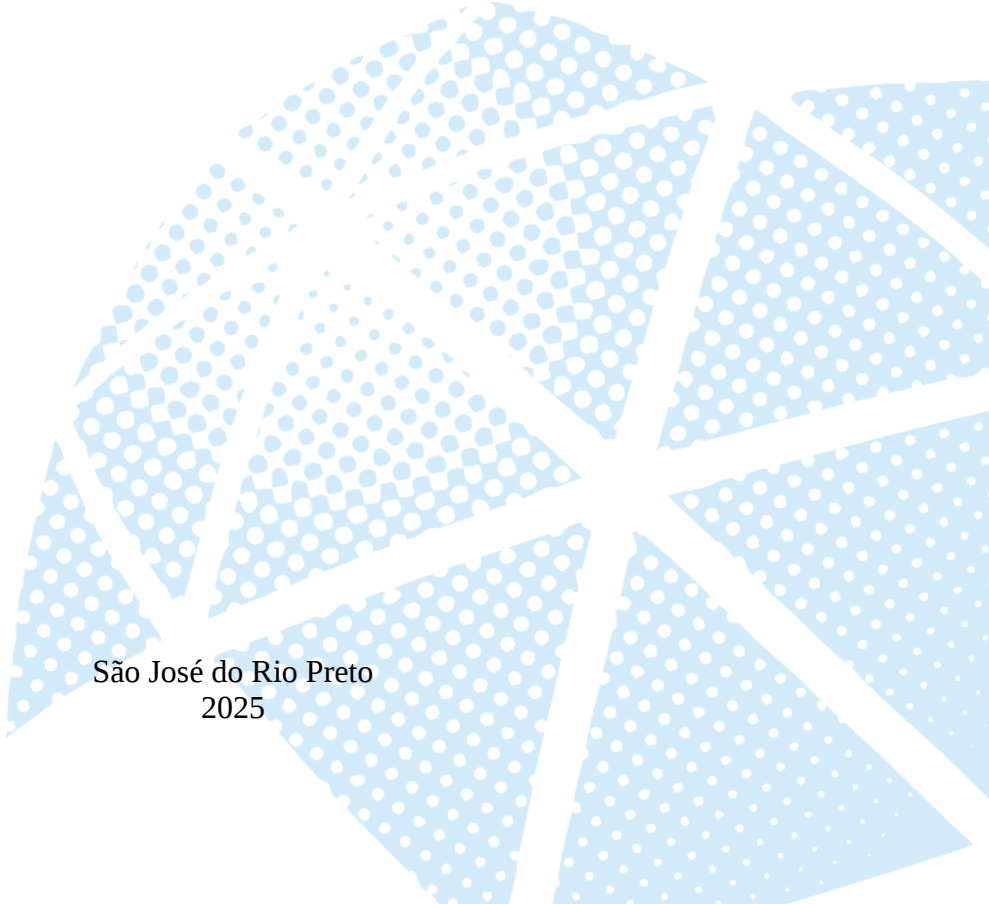
Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 26/08/2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – Câmpus São José do Rio Preto

ANNA ELIZABETH DE OLIVEIRA SILVA

**INFLUÊNCIA DE FATORES HISTÓRICOS E CONTEMPORÂNEOS NA
REGIONALIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DE AVES DA MATA ATLÂNTICA**

São José do Rio Preto
2025



ANNA ELIZABETH DE OLIVEIRA SILVA

**INFLUÊNCIA DE FATORES HISTÓRICOS E CONTEMPORÂNEOS NA
REGIONALIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DE AVES DA MATA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, para obtenção do título de Mestre(a) em Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Rodrigues da Silva

São José do Rio Preto
2025

Oliveira-Silva, Anna Elizabeth de.

Influência de fatores históricos e contemporâneos na regionalização
biogeográfica de aves da Mata Atlântica / Anna Elizabeth de Oliveira-
Silva. -- São José do Rio Preto, 2025
58 f. il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio
Preto

Orientador: Fernando Rodrigues da Silva

1. Biogeografia. 2. Aves. 3. Mata Atlântica. 4. Conservação da
Biodiversidade. II. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida neste mestrado contribui de forma relevante para a compreensão dos padrões e processos históricos e contemporâneos que moldam a biodiversidade da Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados e ricos em espécies endêmicas do planeta. Ao integrar dados filogenéticos e de distribuição de aves em uma abordagem inovadora de regionalização biogeográfica, este estudo oferece subsídios técnicos e científicos para o planejamento de estratégias mais eficazes de conservação da biodiversidade, com especial atenção a espécies microendêmicas. Os resultados obtidos têm potencial de aplicação em políticas públicas ambientais nos âmbitos local, regional e nacional, além de dialogarem com agendas internacionais de preservação de *hotspots* de biodiversidade e enfrentamento das mudanças climáticas. O trabalho também contribui para o fortalecimento da ciência brasileira e da formação de recursos humanos qualificados em biodiversidade, ecologia e biogeografia, incentivando a colaboração internacional e a inserção de jovens cientistas em redes de pesquisa.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The research developed in this master's project makes a significant contribution to understanding the historical and contemporary patterns and processes that shape biodiversity in the Atlantic Forest – one of the world's most threatened and species-rich biomes. By integrating phylogenetic and distributional data for birds using an innovative biogeographic regionalization approach, this study provides technical and scientific support for more effective biodiversity conservation planning, with particular attention to microendemic species. The findings have potential applications in environmental policy at local, regional, and national levels, and contribute to global agendas focused on biodiversity hotspot conservation and climate change mitigation. Furthermore, the project strengthens Brazilian science and the training of qualified professionals in biodiversity, ecology, and biogeography, promoting international collaboration and the inclusion of early-career researchers in academic networks.

ANNA ELIZABETH DE OLIVEIRA SILVA

**INFLUÊNCIA DE FATORES HISTÓRICOS E CONTEMPORÂNEOS NA
REGIONALIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DE AVES DA MATA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual, São José do Rio Preto, para obtenção do título de Mestre(a) em Biodiversidade.

Data da defesa: 26/02/2025

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Fernando Rodrigues da Silva
UNESP – campus de São José do Rio Preto
Orientador

Prof. Dr. Luís Fábio Silveira
USP – Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Thaís Barreto Guedes da Costa
UNESP – campus de Rio Claro

Aos meus pais, que me deram asas
ensinaram-me a ler os ventos
a enfrentar tempestades sem perder o rumo.
Se hoje voo longe, é porque me deram ninho
todo um céu infinito
e a certeza de sempre poder voltar.

AGRADECIMENTOS

Antes de iniciar qualquer formalidade, peço licença poética para abrir os agradecimentos reconhecendo e honrando as tantas mãos e mentes necessárias para que esta dissertação fosse concluída. Ainda que carregue meu nome em sua autoria, cada parágrafo aqui escrito leva consigo muito do que aprendi com minha família, amigos, educadores e parceiros de trabalho em diferentes etapas de minha vida pessoal e acadêmica. Texto algum seria capaz de contemplar todos a quem sou grata; mas, se em algum momento tivemos uma conversa significativa, uma troca sincera, um partilhar generoso, saiba que você fez parte disso, ainda que o espaço físico limite a quantidade de nomes que sou capaz de escrever aqui. Gratidão.

Agradeço primeiramente à minha família, que acreditou na curiosidade da garotinha que andava com os pés descalços na terra coletando tatuzinhos, observando as formigas e querendo saber o nome de cada planta que avistava pelo caminho. Obrigada por me inspirarem com sua força e fé na vida, e me ensinarem a não desistir dos meus sonhos. Painho, Mainha, Shi, Du, Ri, Érika, Madrinha Dita, tia Maria, Pri, Fia, Fernando: essa vitória é nossa. Estendo este agradecimento também às minhas amigas e irmãs de alma Elissa, Jessica, Nicolle, Patricia, Júlia, Chuá, Siri, Ju Pão, Barbara, Mari e tantas outras mulheres incríveis com quem tive a bênção de partilhar esta caminhada. Obrigada por me regarem com carinho, me nutrirem com sabedoria e me ensinarem sobre o poder do amor entre mulheres.

Nessa caminhada nada linear rumo ao mestrado, também tive o privilégio de atuar como educadora nos ensinamentos infantil e fundamental I, ao lado de mulheres incrivelmente sábias, resilientes, potentes e comprometidas com o fazer docente. Xulieners, Day, Ilana, Bia, Gué, Gabi, Julia, Carine, Nat, Gê, Andréia e tantas outras profissionais com quem aprendi e sigo aprendendo. Obrigada por me ensinarem sobre o imensurável valor de ser educadora na primeira infância e por abrirem espaço para que eu fizesse as pazes com minha criança interior. Agradeço também às queridas e queridos estudantes com quem tanto aprendi enquanto ensinava: obrigada por me contagiarem com sua alegria, espontaneidade, coragem, inteligência e sensibilidade.

No entanto, nada disso seria possível sem que meu orientador, Fernando, acreditasse em meu potencial e me acolhesse como aprendiz mesmo após anos de afastamento do universo acadêmico. Obrigada, Nandão, por me encorajar a desenvolver um projeto pelo qual cultivei tanta paixão, e por me ensinar a trocar o medo pela esperança. Nesta caminhada, tivemos o privilégio de desenvolver parte do trabalho no Jardim Botânico Real de Kew, na Inglaterra,

onde fui acolhida pela querida Rhian e muito bem recebida e orientada pelos grandiosos Alex e Matheus, profissionais e seres humanos incríveis. Durante seis meses o Kew foi meu segundo lar, onde estabeleci parcerias acadêmicas e amizades para toda uma vida. Susana, Janine, Mari Macario, Marianas, Danilo, Paulinho, Rafinha, Lázaro, Cassiane, Renatinho, Adrian: obrigada por tanto. Sem vocês ao meu lado, a travessia teria sido muito mais difícil e menos divertida.

Agradeço também aos que tiveram paciência para ouvir meus questionamentos, acolher minhas inseguranças e apoiar meus sonhos, mesmo quando tudo não passava de um esboço: meus queridos amigos e mestres Camila, Dra. Julia, Prof. Piratelli e Prof. Alexander. Obrigada por me enxergarem para além da analisanda, da paciente, da aluna, da colega de profissão. Por me ensinarem que o valor da nossa existência vai muito além de quantos títulos temos ou do quanto somos capazes de produzir, e por terem proporcionado todo o suporte que precisei para chegar até aqui. Vocês são peças essenciais na fundação do ser humano que vos fala.

E quase por último – mas não menos importante –, agradeço ao meu companheiro de vida, de sonhos e caminhadas. Não há palavras suficientes para descrever o quanto você, Lucas, tornou minha vida mais doce e feliz durante esses dois anos e meio. Tive o presente de te conhecer na semana em que estava prestando a prova para entrar no mestrado e, mesmo em meio ao caos que minha vida estava no momento, você abraçou comigo essa aventura. Obrigada por estar ao meu lado mesmo nos dias mais difíceis, quando nem eu mesma acreditava que conseguiria. Por me ouvir horas a fio falando sobre mapas, passarinhos e desafios de ser uma mulher cientista no Brasil. Por partilhar comigo vivências tão belas ao lado da sua família maravilhosa, que me acolheu, incentivou e cuidou desde que escolhemos fazer parte da vida do outro. Pelos conselhos, carinhos, dancinhas, lágrimas, risadas e conquistas partilhadas até aqui. Que este seja apenas o começo.

Por fim, agradeço a todo o corpo de servidores da Universidade Estadual Paulista, aos meus colegas e professores do PPG de Biodiversidade, aos membros da banca que se disponibilizaram para avaliar minha dissertação e às instituições de fomento à pesquisa que viabilizaram sua materialização. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil (88887.713492/2022-00; 88887.817885/2023-00) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – Brasil (apoio financeiro concedido por meio dos processos nº 2023/01803-1 e 2023/18104-9).

*“Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.”*

(PESSOA, 1998, p. 315).

RESUMO

Compreender a estrutura biogeográfica das espécies é fundamental para a conservação da biodiversidade, especialmente em paisagens altamente diversas e fragmentadas. Neste estudo, integramos dados de distribuição e filogenia por meio de uma abordagem baseada em redes para delimitar biorregiões para aves na Mata Atlântica, um dos principais *hotspots* de biodiversidade globais. Nossa análise foi baseada em uma matriz de grades de 50x50 km, construída a partir de mapas de distribuição e dados filogenéticos de 867 espécies de aves não marinhas registradas no domínio. Ao aumentar o parâmetro de força da raridade (RSt), avaliamos a influência das espécies de distribuição restrita na formação das biorregiões. Além disso, identificamos zonas de transição entre biorregiões e aplicamos modelos espaciais autorregressivos (SAR) para investigar como heterogeneidade climática, topografia e barreiras fluviais moldaram os limites biogeográficos. Identificamos cinco principais regiões biorregiões (BRs) congruentes com áreas de endemismo previamente descritas para aves e outros táxons: BR1 (Florestas de Araucária), BR2 (Litoral da Bahia e Serra do Mar), BR3 (Alto Paraná), BR4 (Centro de Endemismo de Pernambuco) e BR5 (Diamantina). As fronteiras biogeográficas foram influenciadas principalmente por heterogeneidade climática, gradientes de precipitação e variação altitudinal. Zonas de transição entre as biorregiões evidenciaram conexões históricas. A incorporação de dados filogenéticos revelou novos padrões, especialmente sob altos valores de RSt, nos quais espécies de distribuição restrita reforçaram os limites das biorregiões. Embora as variáveis ambientais tenham influenciado a formação das biorregiões, apenas uma pequena fração da variação pôde ser explicada por estes correlatos (1 – 9%), sugerindo o papel de outros processos ecológicos e evolutivos. Nossos resultados reforçam, portanto, a importância de integrar dados taxonômicos e filogenéticos para capturar com maior precisão os processos históricos e contemporâneos da regionalização biogeográfica. Biorregiões com alta concentração de espécies microendêmicas devem ser priorizadas para conservação, pois abrigam linhagens evolutivas insubstituíveis, mas permanecem altamente vulneráveis à perda de habitat. O número atual de áreas protegidas na Mata Atlântica é claramente insuficiente para garantir a manutenção da diversidade de aves, especialmente em zonas de transição, que desempenham um papel essencial na conectividade da paisagem e na persistência das espécies diante de mudanças ambientais. Estudos futuros devem adotar abordagens multi-táxon e multi-escala, integrando dados ecológicos, geográficos e genômicos para aprimorar estratégias de conservação em *hotspots* de biodiversidade.

Palavras-chave: Biorregionalização; Diversificação; Avifauna; Florestas Tropicais; América do Sul.

ABSTRACT

Understanding species biogeographic structure is crucial for biodiversity conservation, particularly in highly diverse and fragmented landscapes. Here, we integrate species distribution and phylogenetic data using a network-based approach to delineate biogeographic regions for birds in the Atlantic Forest, an important global biodiversity hotspot. Our analysis is based on a 50x50km grid matrix built on occurrence range maps and phylogenetic data of 867 non-marine avian species occurring within the domain. By increasing the rarity strength parameter (RSt), we assessed the influence of range-restricted species in shaping biogeographical regions. Therefore, we highlighted transition zones between bioregions and applied spatial autoregressive (SAR) models to evaluate how climatic heterogeneity, topography and riverine barriers shaped biogeographic boundaries. We identified five main biogeographic regions (BRs) aligned with areas of endemism reported for birds and other taxa: BR1 (Araucaria Forests), BR2 (Coastal Bahia and Serra do Mar), BR3 (Alto Paraná), BR4 (Pernambuco Centre of Endemism) and BR5 (Diamantina). The boundaries between bioregions were primarily shaped by climatic heterogeneity, precipitation gradients and altitude variation. Transition zones between bioregions highlighted deep historical connections. Incorporating phylogenetic data revealed novel patterns, particularly under high RSt values, where range-restricted species strengthened biogeographic boundaries. While influencing bioregion delineation, environmental variables explained only a small portion of variation (1 – 9%), suggesting the role of additional evolutionary and ecological processes. Our findings highlight the importance of integrating phylogenetic and taxonomic data to capture both historical and contemporary drivers of bioregionalization. Bioregions with a high number of microendemic species should be prioritized for conservation, as they harbour irreplaceable evolutionary lineages yet remain highly vulnerable to habitat loss. The current number of protected areas in the Atlantic Forest is insufficient to maintain bird diversity, particularly in transition zones, which play a crucial role in maintaining connectivity and species persistence in response to environmental change. Future research should adopt multi-taxon and multi-scale approaches, integrating ecological, geographic and genomic data to refine conservation planning in biodiversity hotspots.

Keywords: Bioregionalization; Diversification; Avifauna; Tropical forests; South America.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. UNVEILING BIOGEOGRAPHIC PATTERNS OF ATLANTIC FOREST BIRDS: A NETWORK-BASED APPROACH INTEGRATING SPECIES DISTRIBUTION AND PHYLOGENETICS	15
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	56

1. INTRODUÇÃO

Em linhas gerais, a regionalização biogeográfica pode ser definida como um sistema de organização da biodiversidade em unidades espaciais que apresentam uma composição de espécies semelhantes, refletindo a influência de fatores históricos e contemporâneos, como interações bióticas, variações geológicas e mudanças climáticas (Kreft & Jetz, 2010; Rueda et al. 2010; Holt et al. 2013; Morrone, 2018). Desde o século XIX, pesquisadores vêm subdividindo áreas geográficas com base na fauna e flora, buscando compreender os mecanismos que estruturam os padrões espaciais da biodiversidade (Sclater, 1858; Wallace, 1876; Olson et al. 2001; Whittaker et al. 2013). No entanto, grande parte desses estudos desconsiderou a história evolutiva dos táxons coocorrentes. Nos últimos anos, a crescente disponibilidade de dados filogenéticos para diferentes grupos biológicos (e.g., Jetz et al. 2012; Smith & Brown, 2018; Upham et al. 2019; McTavish et al. 2024) e os avanços em métodos analíticos (Daru et al. 2015; Edler et al. 2023) consolidaram a regionalização filogenética como uma abordagem promissora para investigar a evolução espacial e temporal da biota. Ao incorporar relações evolutivas, essa metodologia permite delimitações biogeográficas mais robustas, fornecendo uma visão mais precisa sobre a formação histórica da biodiversidade (Goldberg et al. 2011; Holt et al. 2013; Daru et al. 2015; Carta et al. 2022). No entanto, apesar desses avanços, abordagens metodológicas que integrem dados taxonômicos e filogenéticos ainda são escassas, especialmente em escalas regionais e locais nos trópicos, onde se concentram diversos *hotspots* de biodiversidade (Myers et al. 2000).

Dentre esses *hotspots*, a Mata Atlântica se sobressai como a segunda maior floresta tropical da América do Sul e uma das regiões neotropicais com maiores índices de riqueza e endemismo de espécies de vertebrados (Ribeiro et al. 2011; Figueiredo et al. 2021), com destaque para a avifauna: são aproximadamente 893 espécies de aves vivendo dentro de seus limites, sendo que aproximadamente 220 são consideradas endêmicas ao domínio (Silva et al. 2004; Vale et al. 2018; Hasui et al. 2018). Estudos de regionalização biogeográfica para diferentes táxons indicam uma diferenciação histórica entre as porções norte, central e sul do bioma, cada uma abrigando comunidades biológicas distintas (Galindo-Leal & Câmara, 2003; Cabanne et al. 2008; Carnaval et al. 2009). Dada a necessidade urgente de proteger espécies de distribuição restrita em um cenário de fragmentação florestal e perda de hábitat (Ribeiro et al. 2009; Vancine et al. 2024), pesquisadores têm concentrado esforços na identificação de áreas de endemismo para espécies florestais, a fim de aprimorar ações de conservação nessas regiões-chave (Silva et al. 2004; Cabanne et al. 2008; Chaves et al. 2014; Cabanne et al. 2016; Carvalho

et al. 2017; Araujo et al. 2024). Estudos apontam que fatores ambientais, como oscilações climáticas passadas, heterogeneidade climática contemporânea e variação altitudinal, influenciam esses padrões em diferentes escalas temporais e espaciais, bem como nas respostas evolutivas das espécies (Batalha-Filho et al. 2013; Cabanne et al. 2016; da Silva et al. 2024). Apesar das variações observadas, a congruência entre biorregiões delimitadas para a avifauna como um todo e as áreas de endemismo definidas para grupos menores sugere que abordagens distintas podem ser complementares, considerando que processos evolutivos geram respostas em múltiplas escalas (Banks-Leite et al. 2024). A interação entre fatores ambientais diversos e processos históricos em escalas temporais e espaciais distintas exige metodologias mais robustas para a identificação e compreensão dos padrões biogeográficos, especialmente em comunidades complexas como a avifauna da Mata Atlântica (Dantas et al. 2011; Batalha-Filho et al. 2013; Carvalho et al. 2017; Oliveira et al. 2017).

Com base nesse contexto, aplicamos uma abordagem de análise de redes integrando dados de distribuição e informação filogenética para delimitar regiões biogeográficas taxonômicas e filogenéticas da avifauna da Mata Atlântica. Além disso, para avaliar o papel de espécies de distribuição restrita na regionalização, simulamos cenários ajustando o peso dessas espécies na delimitação das biorregiões. A partir desses resultados, investigamos quais fatores históricos e contemporâneos melhor explicam os limites entre as regiões identificadas por meio das abordagens taxonômica e filogenética. Formulamos as seguintes hipóteses: (i) as biorregiões derivadas de dados filogenéticos apresentarão padrões divergentes daqueles previamente descritos com base apenas na distribuição das espécies, pois a filogenia captura a história evolutiva além das faixas de distribuição atuais (Daru et al. 2017); (ii) o número, a forma e a composição das biorregiões variarão de acordo com o peso atribuído às espécies de distribuição restrita; (iii) os fatores explicativos (gradientes climáticos históricos e contemporâneos, variações topográficas e barreiras fluviais) que influenciam os limites biogeográficos diferirão entre as abordagens taxonômica e filogenética: enquanto as fronteiras filogenéticas podem estar mais associadas a fatores históricos (e.g., estabilidade paleoclimática), as fronteiras taxonômicas refletirão gradientes ambientais contemporâneos (Daru et al. 2017; Antonelli et al. 2018). Ao testar essas hipóteses, buscamos gerar novos insights sobre os processos que moldam os padrões atuais de diversidade de aves na Mata Atlântica, contribuindo para um entendimento mais amplo da formação histórica da biodiversidade e fornecendo subsídios científicos para orientar estratégias de conservação.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo contribuem para o avanço do conhecimento sobre a biogeografia da Mata Atlântica ao integrar abordagens baseadas em redes e filogenia na delimitação de biorregiões e zonas de transição. A forte congruência entre as biorregiões identificadas e as áreas de endemismo previamente descritas para aves e outros grupos taxonômicos reforça o papel da heterogeneidade climática e das barreiras topográficas na estruturação da biodiversidade do domínio. No entanto, a inclusão de dados filogenéticos revelou novos padrões, destacando a importância das espécies microendêmicas na delimitação de biorregiões, especialmente sob altos valores do parâmetro de força de raridade (RSt). Além disso, a identificação de zonas de transição, especialmente em áreas montanhosas e nos ecótonos com o Cerrado e a Caatinga, evidencia sua importância como corredores ecológicos e sua conexão histórica com outros domínios.

Do ponto de vista conservacionista, os resultados indicam que a atual rede de áreas protegidas (APs) na Mata Atlântica é insuficiente para garantir a preservação da diversidade de aves, especialmente em regiões de microendemismo como a BR2 (Florestas Costeiras da Bahia) e a BR4 (Centro de Endemismo de Pernambuco). A ampliação e melhor distribuição das APs, considerando as fronteiras biogeográficas em vez de limites administrativos, pode contribuir para a proteção de linhagens evolutivamente distintas e espécies vulneráveis, como *Phylloscartes beckeri* e *Synallaxis infuscata*. Além disso, a manutenção da conectividade entre biorregiões, especialmente nas zonas de transição, é essencial para garantir a persistência das espécies diante das mudanças ambientais.

Diante disso, recomenda-se que futuros estudos adotem abordagens multi-táxon e multi-escala, incorporando dados paleoecológicos e genômicos para aprofundar a compreensão dos processos evolutivos que moldam os padrões biogeográficos. Além de contribuir para a delimitação de regiões prioritárias para a conservação, a integração de múltiplas perspectivas biogeográficas pode subsidiar políticas públicas mais eficazes na proteção da biodiversidade, especialmente em *hotspots* fragmentados como a Mata Atlântica. Ao unir informações ecológicas e evolutivas, este estudo oferece um modelo aplicável não apenas à conservação da avifauna da Mata Atlântica, mas também a outros ecossistemas tropicais ameaçados.

REFERÊNCIAS

- CABANNE, G. S. *et al.* Effects of Pleistocene climate changes on species ranges and evolutionary processes in the Neotropical Atlantic Forest. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 119, n. 4, p. 856–872, 1 dez. 2016.
- CABANNE, G. S. *et al.* Nuclear and mitochondrial phylogeography of the Atlantic forest endemic *Xiphorhynchus fuscus* (Aves: Dendrocolaptidae): biogeography and systematics implications. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 49, n. 3, p. 760–773, 1 dez. 2008.
- CARNAVAL, A. C. *et al.* Stability Predicts Genetic Diversity in the Brazilian Atlantic Forest Hotspot. *Science*, v. 323, n. 5915, p. 785–789, 2009.
- CARTA, A.; PERUZZI, L.; RAMÍREZ-BARAHONA, S. A global phylogenetic regionalization of vascular plants reveals a deep split between Gondwanan and Laurasian biotas. *New Phytologist*, v. 233, n. 3, p. 1494–1504, 2022.
- CARVALHO, C. D. S.; NASCIMENTO, N. F. F. D.; ARAUJO, H. F. P. D. Bird distributional patterns support biogeographical histories and are associated with bioclimatic units in the Atlantic Forest, Brazil. *Zootaxa*, v. 4337, n. 2, p. 223–242, 2017.
- CHAVES, A. V. *et al.* Biogeographic patterns, origin and speciation of the endemic birds from eastern Brazilian mountaintops: a review. *Systematics and Biodiversity*, v. 13, n. 1, p. 1–16, 2014.
- DA SILVA, F. R. *et al.* Zoogeographical regions in the Atlantic Forest: patterns and potential drivers. *Journal of biogeography*, v. 51, n. 7, 2024.
- DARU, B. H. *et al.* A novel phylogenetic regionalization of phytogeographical zones of southern Africa reveals their hidden evolutionary affinities. *Journal of Biogeography*, v. 43, n. 1, p. 155–166, 2015.
- EDLER, D. *et al.* Infomap Bioregions 2 - Exploring the interplay between biogeography and evolution. *arXiv.org*, v. 1, p. 17259, 2023.
- EDLER, D. *et al.* Infomap Bioregions: Interactive Mapping of Biogeographical Regions from Species Distributions. *Systematic Biology*, v. 66, n. 2, p. 197–204, 2016.
- FIGUEIREDO, M. S. L. *et al.* Tetrapod Diversity in the Atlantic Forest: Maps and Gaps. In: MARQUES, M. C. M.; GRELLE, C. E. V. (Org.). *The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest*. Cham: Springer, 2021. p. 185–204. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-55322-7_9.
- GALINDO-LEAL, C. E.; CÂMARA, I. G. Atlantic Forest hotspot status: An overview. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, L. G. (Org.). *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook*. Washington, DC: Island Press, 2003. p. 45–59.

- GOLDBERG, E. E.; LANCASTER, L. T.; REE, R. H. Phylogenetic Inference of Reciprocal Effects between Geographic Range Evolution and Diversification. *Systematic Biology*, v. 60, n. 4, p. 451–465, 2011.
- HASUI, É. *et al.* ATLANTIC BIRDS: a data set of bird species from the Brazilian Atlantic Forest. *Ecology*, v. 99, n. 2, p. 497, 2018.
- HOLT, B. G. *et al.* An Update of Wallace’s Zoogeographic Regions of the World. *Science*, v. 339, n. 6115, p. 74–78, 2012.
- JETZ, W. *et al.* The global diversity of birds in space and time. *Nature*, v. 491, n. 7424, p. 444–448, 2012.
- KREFT, H.; JETZ, W. A framework for delineating biogeographical regions based on species distributions. *Journal of Biogeography*, v. 37, n. 11, p. 2029–2053, 2010.
- MCTAVISH, E. J. *et al.* A complete and dynamic tree of birds. *bioRxiv (Cold Spring Harbor Laboratory)*, 22 maio 2024. Acesso em: 12 jan. 2025.
- MORRONE, J. J. The spectre of biogeographical regionalization. *Journal of Biogeography*, v. 45, n. 2, p. 282–288, 2018.
- MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000.
- OLSON, D. M. *et al.* Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience*, v. 51, n. 11, p. 933, 2001.
- RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: A Shrinking Biodiversity Hotspot. In: ZACHOS, F.; HABEL, J. (Org.). *Biodiversity Hotspots*. Berlin: Springer, 2011. p. 405–434.
- RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.
- SCLATER, P. L. On the general Geographical Distribution of the Members of the Class Aves. *Journal of the proceedings of the Linnean Society*, v. 2, n. 7, p. 130–136, 1 fev. 1858. Acesso em: 17 set. 2023.
- SILVA, J. M. C.; CASTELETTI, C. H. M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, L. G. (Org.). *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook*. Washington, DC: Island Press, 2003. p. 45–59.
- SILVA, J. M. C.; SOUSA, M. C.; CASTELLETTI, C. H. M. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic Forest, South America. *Global Ecology and Biogeography*, v. 13, n. 1, p. 85–92, 2004.

SMITH, S. A.; BROWN, J. W. Constructing a broadly inclusive seed plant phylogeny. *American Journal of Botany*, v. 105, n. 3, p. 302–314, 2018.

VALE, M. M. *et al.* Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. *Journal of Field Ornithology*, v. 89, n. 3, p. 193–206, 2018.

VANCINE, M. H. *et al.* The Atlantic Forest of South America: Spatiotemporal dynamics of the vegetation and implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 291, p. 110499, 1 mar. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320724000600>.

WALLACE, A. R. *The geographical distribution of animals; with a study of the relations of living and extinct faunas as elucidating the past changes of the earth's surface*. New York: Harper & Brothers, 1876. v. 1.

WHITTAKER, R. J. *et al.* The geographical distribution of life and the problem of regionalization: 100 years after Alfred Russel Wallace. *Journal of Biogeography*, v. 40, n. 12, p. 2209–2214, 2013.