

DINÂMICA SAZONAL DA ASSEMBLEIA DE AVES DA MATA DE BREJO DO JARDIM BOTÂNICO MUNICIPAL DE BAURU, SÃO PAULO¹

SEASONAL DYNAMICS OF THE AVIAN ASSEMBLAGE IN THE SWAMP FOREST OF BAURU BOTANICAL GARDEN, SÃO PAULO, SOUTHEASTERN BRAZIL¹

Guilherme SEMENTILI-CARDOSO^{2,3}; Raphael Sabongi Lúcio MARCELINO²; Renata Marques
VIANNA²; Reginaldo José DONATELLI²

RESUMO - Áreas úmidas têm alto valor para a conservação da fauna, pois atuam como áreas de transição e possuem muitas espécies que dependem de recursos de ambientes ripários. A alta especificidade desses ambientes é essencial para manter a biodiversidade e os processos ecossistêmicos locais. Além disso, a disponibilidade sazonal de recursos pode impactar na dinâmica funcional da avifauna. Apesar da sua grande importância, estudos sobre as aves em florestas permanentemente inundadas ainda são escassos. Portanto, este estudo buscou delimitar a dinâmica sazonal da comunidade de aves em áreas de Mata de Brejo na região de Bauru-SP. Foram empregados seis pontos de escuta com distância limitada, que foram avaliados quinzenalmente entre abril de 2018 e março de 2019. Avaliamos a estrutura taxonômica e funcional da assembleia, correlacionando parâmetros de diversidade com as duas estações vigentes: seca e chuvosa. Encontramos diferenças significativas entre as duas estações, tanto em parâmetros taxonômicos (composição específica) quanto funcionais (estratificação de habitat). Contrariando nossas expectativas, a diversidade foi menor durante o período chuvoso. Este fato demonstra que as Matas de Brejo podem estar atuando como áreas de refúgio para as aves da região. A riqueza e abundância tendem a diminuir durante a estação chuvosa, o que é contrário ao que foi previamente estabelecido para o Cerradão da região. Portanto, Matas de Brejo inseridos em fragmentos maiores provêm recursos para as espécies durante um período desfavorável, contribuindo para a manutenção da biodiversidade em escala regional.

Palavras-chave: Refúgio ecológico; Mata Atlântica; Conectividade; Florestas ripárias; Áreas úmidas; Corredores ecológicos.

ABSTRACT - Wetlands have a high value for fauna conservation, as they act as transition areas and have species dependent on resources from riparian habitats. The high specificity of these environments is essential to maintain biodiversity and local ecosystem processes. In addition, the seasonal availability of resources can influence the functional dynamics of the avian fauna. Despite its great importance, studies about bird assemblages in permanently flooded forests are still scarce. Therefore, this study sought to delimit the seasonal dynamics of the bird community in areas of Swamp Forest in Bauru region, state of São Paulo, southeastern Brazil. We employed six point counts with limited distance, every two weeks between April 2018 and March 2019. We evaluated taxonomic and functional structure of the assemblage, correlating diversity parameters with the two current seasons: dry and rainy. We found differences between the two seasons, both in taxonomic (specific composition) and functional (habitat stratification) structure. Contrary to our expectations, diversity was lower during the rainy season. This fact demonstrates that the Swamp Forests might be acting as refuge areas for birds in the region. The richness and abundance decrease in the rainy season, which is contrary to what was established for the Cerradão in the region. Therefore, Swamp Forests inserted in larger fragments provide resources for the species during an adverse period, contributing to the maintenance of biodiversity on a regional scale.

Keywords: Ecologic refuge; Atlantic Forest; Connectivity; Riparian forests; Wetlands; Ecological corridors.

¹ Recebido para análise em 13.12.2021. Aceito para publicação em 26.5.2022. Publicado em 30.06.2022

² Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ornitologia, Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube, 14-01, Núcleo Habitacional Presidente Geisel, CEP 17033-360, Bauru, SP.

³ Autor para correspondência: guilherme.sementili@unesp.br

1 INTRODUÇÃO

A estrutura do habitat é determinante para a composição da assembleia de aves (MacArthur e MacArthur, 1961), e várias pesquisas apontam que a estrutura da vegetação ripária influencia diretamente a dinâmica das comunidades de aves (Moskat e Fuisz, 1995; Saab, 1999; Jansen e Robertson, 2001). As diferentes necessidades que cada espécie possui justificam a resposta diferencial que cada uma dessas espécies apresentará frente a disponibilidade de recursos no ambiente (Gimenes e Dos Anjos, 2003). Assim, quaisquer mudanças na estrutura do habitat, quer sejam induzidas por atividade antrópica ou não, refletem-se diretamente na estrutura da comunidade de aves (MacArthur et al., 1962).

Áreas florestais úmidas, particularmente aquelas associadas a corpos d'água, têm alto valor para a conservação de ambientes terrestres. Essas florestas úmidas agem como áreas de transição e, portanto, costumam conter um elevado número de espécies dependentes da estrutura ripária, o que justifica sua importância ecológica (Kurtz et al., 2015). A alta especificidade desses ambientes provém do fácil acesso a água, a itens alimentares abundantes e a um microclima ameno, que são componentes essenciais para manter a biodiversidade e os processos ecossistêmicos (Naiman et al., 2010).

No Brasil, as Florestas Estacionais Semidecíduais Ribeirinhas com Influência Fluvial Permanente, conhecidas como “Matas de Brejo” (Rodrigues, 2000), são encontradas em solos hidromórficos nas planícies de inundação, nascentes e margens de corpos d'água (Ivanauskas e Rodrigues, 2000), representando apenas 2% do território nacional (Mittermeier et al., 2011). Também podem ser fruto de afloramento de lençol freático em depressões e baixadas (Carboni et al., 2020). Assim, por se localizarem em áreas com grande disponibilidade hídrica, essas matas são frequentemente afetadas pela retirada de água para consumo ou aproveitamento agropecuário. Além disso, a expansão da malha rodoviária também é um fator preponderante na fragmentação e degradação desses habitats (Ivanauskas et al., 1997; Chiminazzo et al., 2021).

Apesar da sua grande importância, estudos sobre a avifauna em florestas permanentemente inundadas ainda são escassos. Nessas áreas, a disponibilidade de recursos depende diretamente dos regimes de cheias e vazantes dos corpos d'água a elas associados (Haugaasen e Peres, 2005), o que cria uma heterogeneidade de distribuição de recursos tanto no tempo quanto no espaço (Haugaasen e Peres, 2007). Essa disponibilidade sazonal de

recursos também se reflete na distribuição dos vertebrados terrestres, que seguem os regimes de fluxo d'água à procura de novos habitats para explorar (Haugaasen e Peres, 2007). Com relação às comunidades de aves (em especial espécies arborícolas), o fluxo d'água permite a exploração de novos ambientes, disponibilizando principalmente novos sítios para nidificação e obtenção de itens alimentares (Stauffer e Best, 1980). Assim, além dos fatores estruturais diretos, a sazonalidade emerge como fator crucial para a determinação das espécies que compõem a comunidade em florestas permanentemente alagadas.

A avifauna de ambientes florestais permanentemente alagados ainda é pouco conhecida. Por dependerem de condições específicas para sua ocorrência, tais ambientes são escassos no interior do estado de São Paulo. Como o ambiente é um fator que determina a estrutura da comunidade de aves, é esperado que haja uma distinção entre a comunidade dessas áreas e dos habitats adjacentes a elas. Além disso, esses ambientes correm um risco grande de perturbação antrópica advinda da expansão da urbanização e da fragmentação de habitats. Assim, é necessário que ações sejam realizadas para compreender a relevância que tais fisionomias vegetais exercem para a manutenção da diversidade da avifauna local.

Portanto, nosso objetivo é descrever a estrutura da avifauna em uma área de Floresta Estacional Semidecidual com Influência Fluvial Permanente em uma área do sudeste do Brasil. Serão analisados aspectos funcionais das espécies analisadas, como guildas alimentares e estratos de forrageamento. Além disso, exploraremos as características sazonais da comunidade, verificando se existe diferenciação na composição taxonômica e na estrutura funcional da comunidade em resposta à variação climática estacional. Espera-se que existam maiores riqueza, abundância e diversidade durante os períodos chuvosos, que geralmente provêm mais recursos para a manutenção da avifauna associada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado no Jardim Botânico Municipal de Bauru, em uma área de Floresta Estacional Semidecidual com Influência Fluvial Permanente (ou “Floresta Paludosa”, daqui em diante) inserida dentro da Refúgio de Vida Silvestre Aimorés no município de Bauru (Figura 1). A região de Bauru apresenta clima Cwa segundo a classificação de Köppen, com clima subtropical de

invernos secos. A vegetação nativa do Jardim Botânico é um dos poucos remanescentes com área maior que 200 ha na região Centro-Oeste do estado de São Paulo (Durigan et al., 2004). Devido à sua proximidade com o perímetro urbano, ela sofre alta influência das atividades humanas no entorno, o que

a torna uma área prioritária para conservação. O Jardim Botânico é uma importante área de refúgio de espécies nativas, abrigando uma diversidade florística expressiva (Pinheiro et al., 2002) e uma riqueza de 220 espécies de aves (Sementili-Cardoso et al., 2019).

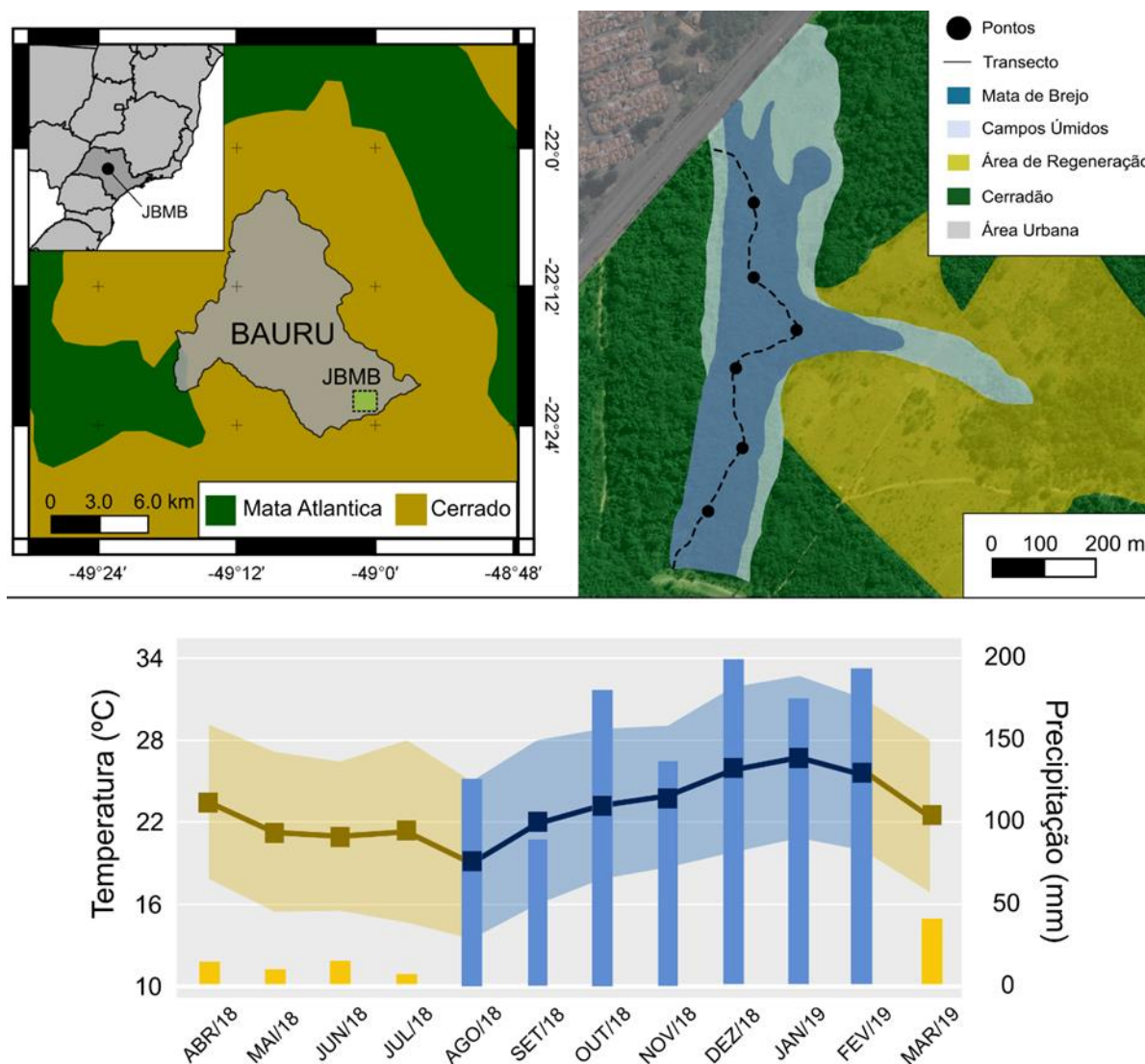


Figura 1. Área de amostragem no Jardim Botânico Municipal de Bauru (JBMB). Nós destacamos os domínios fitogeográficos (Cerrado e Mata Atlântica, a esquerda), as fitofisionomias locais que predominam na paisagem (a direita) e o climograma regional para o período amostrado (abaixo).

Figure 1. Sampling area within the Bauru Municipal Botanical Garden (JBMB). We highlighted phytogeographic domains (Cerrado and Atlantic Forest, on the left), the local phytophysiognomies that predominate in the landscape (on the right) and the regional climagram for the sampling period (below).

A área total do Jardim Botânico possui 321 ha, sendo que, desses, cerca de 10 ha são ocupados pela Floresta Paludosa. As Florestas Paudosas são fitofisionomias restritas a solos hidromórficos permanentemente saturados (Ivanauskas et al., 1997) e estão distribuídas por toda a região Neotropical, sendo geralmente associados à Florestas Estacionais Semidecíduais e Florestas

Tropicais Costeiras. Esta fisionomia florestal tem características fitoecológicas distintas de uma Floresta Estacional Semidecidual seca (Rodrigues, 2000), com altas taxas de morte e recrutamento de árvores (Carboni, 2011), além de uma baixa riqueza florística, com prevalência de algumas espécies (Teixeira e Assis, 2005). No caso da área de estudo, as espécies mais relevantes são *Calophyllum*

brasiliense Cambess., *Magnolia ovata* (A.St.-Hil.) Spreng., *Protium spruceanum* (Benth.) Engl., *Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. & Planch. e *Xylopia emarginata* Mart. (Carboni, 2011).

2.2 Coleta de Dados

As coletas foram realizadas mensalmente, entre abril de 2018 e março de 2019, utilizando o método de pontos de contagem (Bibby, 2000) com raio definido de 50 m. Foram empregados seis pontos com duração de 15 minutos cada, totalizando uma hora e meia de amostragem por dia. As amostragens foram realizadas nas primeiras horas da manhã, entre os horários de 5h e 10h. Foram realizadas duas visitas mensais, perfazendo três horas de levantamentos por mês. Sendo assim, foram realizadas 36 horas de amostragem (15 min * 6 pontos * 2 visitas * 12 meses). Os indivíduos foram registrados por meio de contatos visuais e acústicos, com auxílio de binóculo para o registro. Quando possível, foram realizadas documentações fotográfica e sonora.

A ordenação taxonômica segue a proposição do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco et al., 2021). Com o intuito de adquirir informações da estrutura da comunidade de aves local, todas as espécies foram classificadas de acordo com suas guildas alimentares e seus estratos de forrageamento, segundo Wilman et al. (2014). Assim consideramos as seguintes guildas: INV – predadores de invertebrados, ONI – onívoros, GRA – granívoros, PRE – predadores generalistas, NEC – nectarívoros, HER – herbívoros generalistas, FRU – frugívoros, DET – detritívoros, PIS – piscívoros. Para os estratos de forrageamento, considerou-se: MIS – misto, SOL – solo, SUB – subosque, COP – copa, AQU – aquático, AER – aéreo, VER – vertical, HER – herbáceo, INT – intermediário.

2.3 Análise de dados

A partir dos dados de pontos, nós calculamos o Índice Pontual de Abundância (IPA) e a Frequência de Ocorrência (FO). O IPA permite a comparação da estrutura da comunidade por meio da abundância relativa de cada espécie (Bibby, 2000), sendo calculado por meio da divisão do número total de indivíduos de uma espécie pelo número total de amostras. Já a FO permite com que verifiquemos a ocorrência destas espécies no decorrer do ano. Seguindo as proposições de Machado (1999), nós classificamos as espécies como: regulares (FO > 25%), comuns (10,0 < FO < 24,99%), pouco comuns (3,0 < FO < 9,99%) e raras (FO < 2,99%).

Para analisar os padrões de diversidade de espécies, utilizamos as curvas de rarefação (Colwell, 2012), padronizando a ordem de diversidade de Hill $q = 1$, que pondera as espécies segundo suas abundâncias absolutas. As análises de rarefação foram realizadas no software online iNext (Chao et al., 2016). Adicionalmente, calculamos a diversidade alfa de Fisher para cada um dos meses de coleta (Maurer e McGill, 2011), já que as amostragens podem ser enviesadas por fatores dependentes da abundância. Para testar a possível divergência entre as estações seca e chuvosa nos padrões de diversidade alfa, utilizamos um teste t de Student, após a verificação dos parâmetros de normalidade e homocedasticidade dos dados.

Para testar as possíveis diferenças que existem na composição específica entre as estações, nós realizamos uma análise permutacional de variância (PERMANOVA) com 100.000 aleatorizações. Para visualizar as diferenças na composição específica entre as estações, realizamos um escalonamento multidimensional não métrico (nMDS), empregando o índice de Bray-Curtis para a construção da matriz de dissimilaridade (Legendre e Legendre, 1998). O mesmo procedimento foi realizado para verificar as possíveis divergências nas guildas alimentares e nos estratos de forrageamento entre as estações.

3 RESULTADOS

3.1 Estrutura taxonômica e funcional

Nós encontramos 89 espécies de aves, distribuídas em 15 ordens e 35 famílias, sendo 16 famílias de aves não-Passeriformes e 19 famílias Passeriformes (Apêndice 1). Dentre as aves não-Passeriformes, as famílias com maior riqueza foram Picidae e Columbidae, com 5 espécies cada. Já entre as aves Passeriformes, encontramos as famílias Tyrannidae e Thraupidae como mais representativas, cada uma com 12 espécies.

Ao final dos 12 meses, obtivemos 1718 contatos (Apêndice 1). Com relação ao Índice Pontual de Abundância - IPA, obtivemos valores que variaram entre 1,15 (165 contatos) e 0,01 (1 contato). Dentre estes, as espécies mais abundantes foram: *Psittacara leucophthalmus* (Statius Muller, 1776) com 165 contatos (IPA = 1,15), seguida por *Turdus leucomelas* Vieillot, 1818 com 143 contatos (IPA = 0,99) e *Antilophia galeata* (Lichtenstein, 1823), com 131 contatos (IPA = 0,91). Além disso, foram encontradas 18 espécies com apenas um contato (IPA = 0,013). Os valores de IPA seguem um padrão típico, onde poucas espécies têm valores altos, enquanto muitas espécies têm valores baixos.

A Frequência de Ocorrência (FO) variou entre 100% (24 amostragens) e 4% (1 amostragem). Nota-se que três espécies foram diagnosticadas com FO = 100%: *T. leucomelas*, *A. galeata* e *Patagioenas picazuro* (Temminck, 1813). Por outro lado, 18 espécies foram diagnosticadas em apenas uma amostragem, apresentando FO = 4% (Apêndice 1). De todas as espécies encontradas, 41 são regulares, 18 são comuns e 30 são pouco comuns

(Machado, 1999). Não foram diagnosticadas espécies raras neste estudo.

A curva de acumulação das espécies (Figura 2) demonstra que a diversidade não atinge a assíntota ao final da amostragem. A interpolação demonstra que ainda podem existir mais espécies a serem diagnosticadas na assembleia. Mesmo com a extrapolação para 3000 indivíduos, a curva indica que o número de espécies passíveis de serem encontradas pode ser superior a 90.

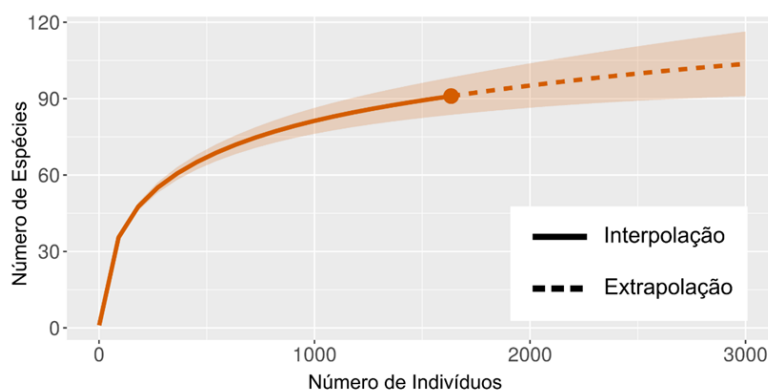


Figura 2. Curva de acumulação das espécies da área amostrada. A linha contínua representa a curva de interpolação, enquanto a linha tracejada representa a curva de extrapolação para até 3000 indivíduos.

Figure 2. Species accumulation curve of the sampled area. The continuous line represents the interpolation curve, while the dashed line represents the extrapolation curve up to 3000 subjects.

Com relação às guildas alimentares (Figura 3), nota-se uma predominância de espécies predadoras de invertebrados (51% do total), seguidas por onívoras (21%) e frugívoras (11%). Com relação à

estratificação de hábitat (Figura 3), predominam as espécies de estrato misto (34%), seguidas por aves de estrato intermediário (22%) e de dossel (15%).

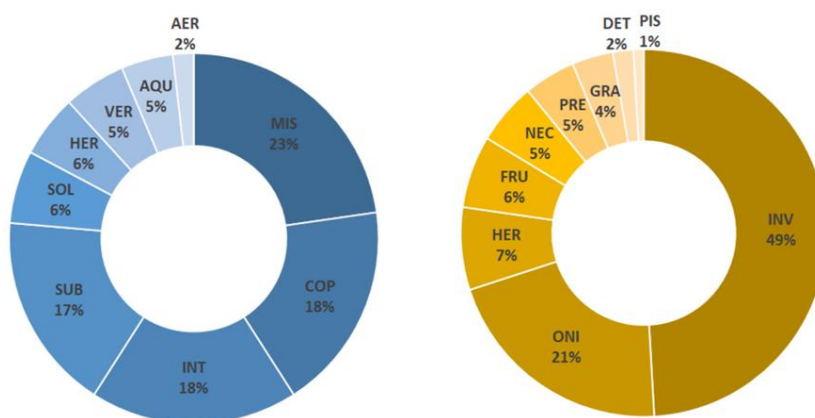


Figura 3. Estrutura funcional da assembleia de aves. Estão destacadas, a esquerda, a estratificação de hábitat (MIS – misto, SOL – solo, SUB – subosque, COP – copa, AQU – aquático, AER – aéreo, VER – vertical, HER – herbáceo, INT – intermediário) e as guildas alimentares, a direita (INV – predadores de invertebrados, ONI – onívoros, GRA – granívoros, PRE – predadores generalistas, NEC – nectarívoros, HER – herbívoros generalistas, FRU – frugívoros, DET – detritívoros, PIS – piscívoros).

Figure 3. Functional structure of the Bird assemblage. We highlighted the habitat stratification (MIS – mixed environments, SOL – soil, SUB – understory, COP – canopy, AQU – aquatic, AER – aerial, VER – vertical, HER – herbaceous, INT – intermediary) and the feeding guilds (INV – invertebrate predators, ONI – omnivorous, GRA – granivorous, PRE – generalist predators, NEC – nectarivorous, HER – generalist herbivorous, FRU – frugivorous, DET – scavengers, PIS – piscivorous).

3.2 Variação sazonal

Quando se observa a variação sazonal da riqueza e abundância (Figura 4), verificamos que ambos os parâmetros decrescem na estação chuvosa. Os valores de riqueza atingem seu ápice no mês de julho, com 52 espécies, e seu mínimo durante o mês de fevereiro, com 32 espécies. Já com relação à abundância, os maiores valores são encontrados no

mês de julho, com 192 contatos, enquanto os menores valores são encontrados no mês de fevereiro, com 100 contatos. Os valores de diversidade alpha de Fisher foram estatisticamente diferentes entre as duas estações ($t = 2,417$; $p = 0,03$). De maneira semelhante à riqueza e abundância, a diversidade taxonômica é menor durante a estação chuvosa (Figura 5).

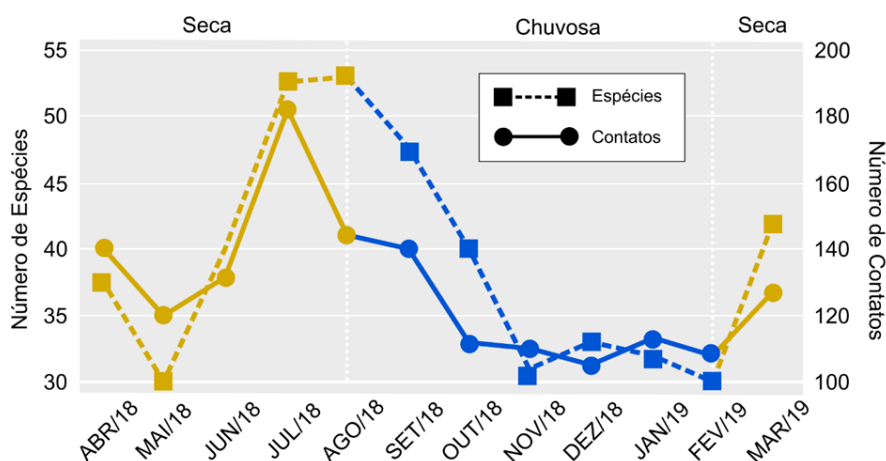


Figura 4. Variação sazonal nos parâmetros de riqueza e abundância da assembleia de aves.

Figure 4. Seasonal variation on the parameters of richness and abundance on the bird assemblage.

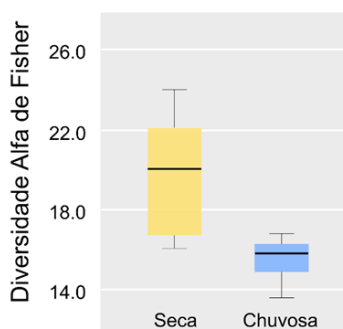


Figura 5. Variação sazonal na diversidade alfa de Fisher entre as duas estações.

Figure 5. Seasonal variation on the Fisher's Alpha Diversity between the two seasons.

Com relação à composição taxonômica, também se nota uma divergência estatisticamente significativa entre as estações seca e chuvosa (Pseudo-F = 4,599; $p < 0.001$, 100.000 permutações). É possível verificar que existe uma baixa sobreposição no espaço multivariado entre as duas estações (Figura 6A), indicando a ocorrência de uma modificação na estrutura taxonômica da assembleia entre as estações. Com relação à estrutura funcional da assembleia (Figura 6B e 6C), nota-se que a estratificação de hábitat varia entre as estações

(Pseudo-F = 3,956; $p < 0.001$, 100.000 permutações), enquanto as guildas alimentares não divergem entre as estações (Pseudo-F = 1,355; $p = 0,367$, 100.000 permutações). Nota-se que a riqueza das guildas alimentares pouco varia no decorrer das estações; entretanto, a estratificação de hábitat é diferente, com espécies de estrato misto aumentando sua riqueza na estação chuvosa, enquanto táxons mais especialistas (como aves de estrato intermediário e dossel) diminuem a sua riqueza nesta estação (Figura 7).

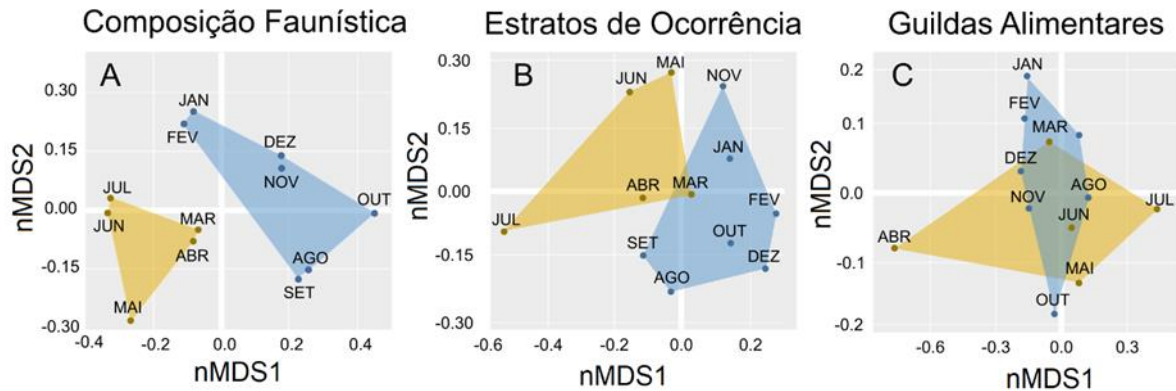


Figura 6. Escalonamento multidimensional não-métrico (nMDS) da composição faunística (A), dos estratos de ocorrência (B) e das guildas alimentares (C) da assembleia de aves. Os polígonos convexos delimitam as amostras (meses de coleta) agrupadas de acordo com cada estação.

Figure 6. Non-metric multidimensional scaling (nMDS) of the faunistic composition (A), occurrence strata (B) and feeding guild (C) of the bird assemblage. The convex hulls delimit the samples (months of survey) pooled according to each season.

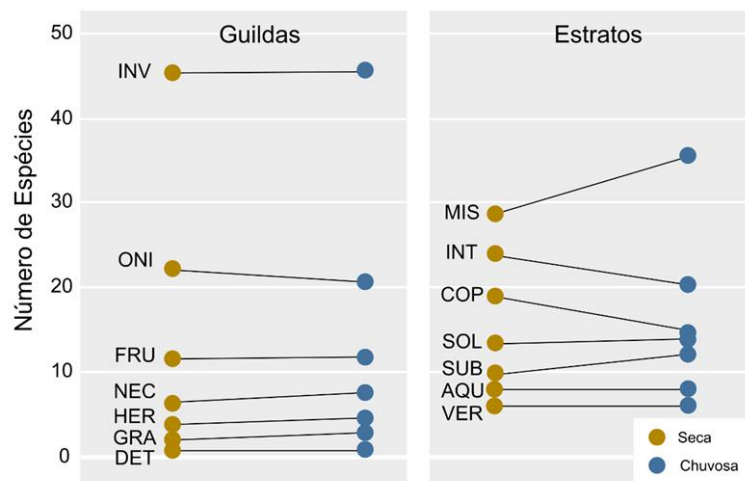


Figura 7. Variação sazonal da riqueza de guildas alimentares (esquerda) e de estratos de ocorrência (direita) entre as estações.

Figure 7. Seasonal variation on the feeding guilds (on the left) and on the occurrence strata (right) between the seasons.

4 DISCUSSÃO

Por meio das análises realizadas, foi possível verificar que a mata de brejo possui algumas particularidades que a difere de outras fitofisionomias locais. Primeiramente, nota-se que a diversidade de aves encontrada é distinta daquela presente em outros levantamentos na mesma região (Tabela 1). Nota-se que nosso levantamento obteve uma riqueza maior do que estudos realizados com os mesmos métodos, com esforço amostral

semelhante e numa área de tamanho similar (e.g. Itaya e Sementili-Cardoso, 2021; Silva e Sementili-Cardoso, 2021). Outros estudos que utilizaram o mesmo método amostral (e. g. Sementili-Cardoso et al., 2019) abrangeram áreas amostrais mais extensas e esforços mais longos; consequentemente, a riqueza de aves é expressivamente maior. Por fim, os demais estudos levantados (e. g. Medolago et al., 2006; Lucindo, 2007; Cavarzere e Moraes, 2011; Cavarzere, 2013; Moraes, 2016) possuem características amostrais distintas, o que reflete na diferença encontrada nos padrões de riqueza.

Tabela 1. Levantamentos de avifauna realizados nas proximidades da área amostral (Jardim Botânico e UNESP). Estão destacadas a referência de cada levantamento, o local, a área (em hectares), as fisionomias vegetais predominantes, o período amostral, o esforço amostral total, o método empregado e a riqueza de espécies total.

Table 1. Avian surveys made closer to the sampled area (Jardim Botânico e UNESP). We highlighted the reference of each survey, the location, the area (in hectares), the predominant vegetal physiognomies, the sampled period, the sample effort, the method that was employed, and the total richness of species.

Referência	Local	Área (ha)	Fisionomias Vegetais	Período Amostral	Esforço Amostral (h)	Método	Riqueza
Medolago et al., 2006	Fazenda Rio Verde	421	Floresta Estacional Semidecidual	nov/2006-dez/2007	48	Transecto	163
Moraes, 2016	Áreas Urbanas do Município de Bauru	1528	Área Urbana Vegetada	dez/2014-nov/2015	96	Transecto	107
Cavarzere et al., 2011	Jardim Botânico e UNESP	53	Cerradão/Floresta Estacional	set/2005-dez/2005	53	Transecto	144
Lucindo, 2007	UNESP	46	Cerradão/Área Urbana Vegetada	mai/2007-out/2007	45	Transecto	87
Cavarzere, 2013	Jardim Botânico e UNESP	321	Cerradão/Floresta Estacional	jan/2006-nov/2006	73	Transecto	168
Sementili-Cardoso et al., 2019	Jardim Botânico	321	Cerradão/Mata Estacional/Mata de Brejo	dez/2016-dez/2018	120	Ponto	220
Sementili-Cardoso et al., 2020	Jardim Botânico	218	Cerradão/Regeneração Florestal	abr/2017-mar/2018	96	Ponto	168
Itaya Sementili-Cardoso, 2021	Áreas Urbanas do Município de Bauru	21	Área Urbana Vegetada	out/2020-out/2021	40	Ponto	83
Silva Sementili-Cardoso, 2021	UNESP	30	Cerradão	out/2020-out/2021	40	Ponto	63
Este Estudo	Jardim Botânico	11	Mata de Brejo	abr/2018-mar/2019	36	Ponto	89

Vale ressaltar que nenhum dos estudos encontrados foi realizado exclusivamente na Mata de Brejo da região de Bauru. Apenas Sementili-Cardoso et al. (2019) realizou um levantamento mais abrangente, incluindo tanto a Mata de Brejo quanto outras fitofisionomias regionais (Floresta Estacional Semidecidual e Cerradão). Isto demonstra que muito pouco se sabe sobre a avifauna específica desta fitofisionomia. Em uma esfera mais ampla, são escassos os estudos que descrevem a

assembleia de aves desta formação. Ciambelli (2008) faz um levantamento da avifauna da Floresta Estadual de Botucatu, que é um remanescente situado a mais de 80 km de distância da área da Mata de Brejo do Jardim Botânico de Bauru. Neste levantamento, a autora diagnosticou a assembleia de aves em uma área de ecótono entre Cerradão e Mata de Brejo, encontrando, no total 61 espécies, sendo que 14 destas foram associadas à fisionomia de Mata de Brejo. Assim, observa-se que as Florestas

Estacionais Permanentemente Alagadas são ambientes passíveis de abrigar uma avifauna muito rica num contexto regional.

Áreas como esta são de extrema importância para a conservação da fauna. Sabe-se que florestas ripárias, num contexto geral, são relevantes para a manutenção da diversidade de aves, pois possuem uma grande disponibilidade de microhábitats e são capazes de suportar uma riqueza maior do que florestas secas (dos Anjos et al., 2007; Lees e Peres, 2008; Ramos e dos Anjos, 2014). Por se situarem ao longo do curso dos corpos d'água lóticos, estas formações vegetais são capazes de formar corredores ecológicos que auxiliam na conectividade entre fragmentos (Uezu et al., 2005; Gillies e Clair, 2008; Cabanne et al., 2014). Com relação à Mata de Brejo, tal relevância é ainda mais proeminente. Em geral, essas fisionomias ocorrem como manchas em um mosaico mais amplo da paisagem, sendo encontrados solos hidromórficos derivados da variação topográfica que expõe o lençol freático, criando um ambiente alagado (Scarano, 2006; Teixeira e Assis, 2005; Chiminazzo et al., 2021). Por este motivo, as Matas de Brejo possuem uma extensão diminuta quanto comparadas a outras fisionomias.

Contudo, apesar de sua área restrita, encontramos evidências de que as Matas de Brejo podem atuar como refúgio para a avifauna durante os períodos desfavoráveis. Ao relacionarmos os padrões de diversidade e sazonalidade, observamos que a estação seca abriga uma maior riqueza e abundância do que a chuvosa. Tal padrão é contrário ao que foi diagnosticado para o Cerradão da área do Jardim Botânico (Sementili-Cardoso et al., 2020), onde a diversidade geral decresce na estação seca. Isto pode indicar que as espécies que habitam o Cerradão durante a época chuvosa podem realizar migrações locais, e se abrigar na Mata de Brejo durante a estação seca. Portanto, a Mata de Brejo pode fornecer recursos importantes para a assembleia de aves, como alimento e refúgio. Carboni et al. (2020) realizaram um estudo sobre a fenologia das espécies arbóreas da Mata de Brejo do Jardim Botânico e verificaram que existe um pico de floração durante o período seco. De maneira semelhante, a fenofase de frutificação das espécies arbóreas ocorre entre os meses de julho e outubro, coincidindo com o fim da estação seca e o início da chuvosa. Grande parte das espécies é zoocórica (Spina et al., 2001; Carboni et al., 2020), o que corrobora com a ideia de que a Mata de Brejo pode fornecer recursos alimentares para as aves durante a estação seca. De maneira semelhante, tanto a composição taxonômica quanto o uso do hábitat são diferentes entre as estações, dialogando com a ideia

de variação sazonal na estruturação da assembleia de aves.

Assim, os nossos resultados demonstram que a área de Mata de Brejo pode servir como um importante refúgio durante a estação desfavorável, fornecendo às aves recursos que outras fisionomias não provêm. Tal concentração de recursos permite a manutenção da diversidade local (Beja et al., 2010), mesmo durante períodos de escassez de recursos. De um ponto de vista funcional, a assembleia de aves da Mata de Brejo é dependente, parcial ou totalmente, da estrutura florestal. Como as áreas florestais inundadas estão restritas à pequenas manchas inseridas em outras fisionomias florestais mais extensas (como, por exemplo, o Cerradão e a Mata Estacional Semidecidual), a Mata de Brejo do Jardim Botânico pode estar atuando como um corredor de dispersão das espécies típicas de áreas úmidas, mesmo inserida em um mosaico de vegetações mais secas, como o Cerradão. Portanto, em um nível regional, Matas de Brejo como a do Jardim Botânico podem ser responsáveis pela manutenção da diversidade não apenas da avifauna, mas também de outros grupos (Maure et al., 2018).

5 CONCLUSÃO

Por meio dos resultados acima expostos, pode-se inferir que a assembleia de aves da Mata de Brejo do Jardim Botânico é expressiva frente ao número de espécies encontrado para a região amostrada. Em sua maioria, a assembleia é composta por espécies que podem ser encontradas em outras fisionomias florestais, dependendo assim de uma estrutura vegetal proeminente. De fato, encontramos divergências entre as estações tanto na composição taxonômica quanto na estruturação funcional da assembleia. Contudo, contrariando os resultados encontrados em outras fitofisionomias da mesma região, a diversidade de aves foi maior na estação seca do que na chuvosa, indicando que a Mata de Brejo fornece recursos para a manutenção da avifauna durante a estação mais desfavorável. É provável que as aves que habitam as outras fisionomias realizem migrações locais para a Mata de Brejo durante a estação desfavorável, onde podem explorar recursos que não estão disponíveis em florestas mais secas. Assim, a conservação das florestas inundadas (em especial, a Mata de Brejo) é crucial para a manutenção temporal e espacial da diversidade deste grupo.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Prefeitura Municipal de Bauru e ao Jardim Botânico Municipal de Bauru, na figura

do diretor Luiz Carlos de Almeida Neto, por todo auxílio logístico na execução deste projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEJA, P. et al. Seasonal patterns of spatial variation in understory bird assemblages across a mosaic of flooded and unflooded Amazonian forests. **Biodiversity and conservation**, v. 19, n. 1, p. 129-152, 2010.

BIBBY, C.J. **Bird census techniques**. Nova York: Elsevier, 2000. 302 p.

CABANNE, G.S. et al. Evolution of *Dendrocolaptes platyrostris* (Aves: Furnariidae) between the South American open vegetation corridor and the Atlantic forest. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 103, n. 4, p. 801-820, 2011.

CARBONI, M. **Dinâmica estrutural e reprodutiva da vegetação lenhosa de uma floresta paludosa em Bauru/SP**. 2011. 156 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

_____; AGUIRRE, A.G.; GANDOLFI, S. The phenology of species in a swamp forest in Bauru, SP. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 81560-81576, 2020.

CAVARZERE, V. Does the reproductive season account for more records of birds in a marked seasonal climate landscape in the state of São Paulo, Brazil?. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 53, p. 253-260, 2013.

_____. et al. Birds from cerradão woodland, an overlooked forest of the Cerrado region, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 51, p. 259-274, 2011.

CHAO, A.; MA, K. H.; HSIEH, T. C. 2016. **iNEXT** (iNterpolation and EXTrapolation) Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. Disponível em: <http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/>. Acesso em: 28 jul. 2019.

CHIMINAZZO, M.A. et al. Swamp vegetations in Brazilian hotspots: Threats, phytogeographical patterns and influences of climate. **Aquatic Botany**, v. 168, p. 103293, 2021.

CIAMBELLI, C.P. **Levantamento de aves e sua contribuição para a recuperação da Floresta Estadual de Botucatu – Botucatu /SP**. 2008. 56 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu.

COLWELL, R.K. **EstimateS**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>. Acesso em: 13 dez. 2012.

DOS ANJOS, L. et al. The importance of riparian forest for the maintenance of bird species richness in an Atlantic Forest remnant, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, p. 1078-1086, 2007.

DURIGAN, G. et al. A vegetação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. In: BITTENCOURT, M.D.; MENDONÇA, R.R. (Orgs.). **Viabilidade de conservação dos remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Annablume e FAPESP, 2004, p. 29-56.

GILLIES, C.S.; CLAIR, C.C. ST. Riparian corridors enhance movement of a forest specialist bird in fragmented tropical forest. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 50, p. 19774-19779, 2008.

GIMENES, M.R.; DOS ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.

HAUGAASEN, T.; PERES, CA. Tree phenology in adjacent Amazonian flooded and unflooded forests. **Biotropica**, v. 37, p. 620–630, 2005.

_____; PERES, CA. Vertebrate responses to fruit production in Amazonian flooded and unflooded forests. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 4165–4190, 2007.

ITAYA, I.; SEMENTILI-CARDOSO, G. Composição e estrutura da assembleia de aves urbanas de Bauru-SP. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 23., 2021, Bauru. **Anais...** Bauru: FC-UNESP, 2021. v.1. Disponível em: <<https://www2.unesp.br/porta1#!/prope/programa-iniciacao-cientifica/congressos/xxxiii>>. Acesso em: 03 dez. 2021.

IVANAUSKAS, N.; RODRIGUES, R.R. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 23, p. 291-304, 2000.

_____.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Brazilian Journal of Botany**, v. 20, n. 2, p. 139-153, 1997.

JANSEN, A.; ROBERTSON, A.I. Riparian bird communities in relation to land management practices in floodplain woodlands of south-eastern Australia. **Biological Conservation**, v. 100, n. 2, p. 173-185, 2001.

KURTZ, B.C.; VALENTIN, J.L.; SCARANO, F.R. Are the Neotropical swamp forests a distinguishable forest type? Patterns from southeast and Southern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 72, n. 2, p. 191-208, 2015.

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.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L.F. **Numerical ecology**. Amsterdam: Elsevier. 1998. 870 p.

LUCINDO, A.S. **Riqueza da Assembleia de Aves no campus de Bauru da UNESP**. 2007. 50 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

MACARTHUR, R.H.; MACARTHUR, J.W. On bird species diversity. **Ecology**, v. 42, n. 3, p. 594-598, 1961.

_____.; MACARTHUR, J.W.; PREER, J. On bird species diversity. II. Prediction of bird census from habitat measurements. **The American Naturalist**, v. 96, n. 888, p. 167-174, 1962.

MACHADO, C.G. A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 1, p. 75-85, 1999.

MAURE, L.A. et al. Functional Redundancy in bird community decreases with riparian forest width reduction. **Ecology and evolution**, v. 8, n. 21, p. 10395-10408, 2018.

MAURER, B.A.; MCGILL, B.J. Measurement of species diversity. In: MAGURRAN, A.E.; MCGILL, B.J. **Biological diversity: frontiers in measurement and assessment**. Oxford: Oxford University Press, 2011. p. 55-66.

MEDOLAGO, C.A.B.; VIEIRA, A.M.; UBAID, F.K. Composição e riqueza da avifauna em um fragmento de mata no limite dos municípios de Bauru e Avaí, estado de São Paulo. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu: Sociedade Brasileira de Ecologia, 2007, v. 1, p. 1-2. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Flavio-Ubaid/publication/237664072_COMPOSICAO_E_RIQUEZA_DA_AVIFAUNA_EM_UMFRAGMENTO_DE_MATA_NO_LIMITE_DOS_MUNICIPIOS_DE_BAURU_E_AVAI_ESTADO_DE_SAO_PAULO_-RESULTADOS_PARCIAIS/links/57a34ab008ae2f2c24bedd65/COMPOSICAO-E-RIQUEZA-DA-AVIFAUNA-EM-UMFRAGMENTO-DE-MATA-NO-LIMITE-DOS-MUNICIPIOS-DE-BAURU-E-AVAI-ESTADO-DE-SAO-PAULO-RESULTADOS-PARCIAIS.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2021.

MITTERMEIER, R.A. et al. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: **Biodiversity hotspots**. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. p. 3-22.

MORAES, A.F.G. **Assembleia de aves no meio urbano e suas relações com áreas verdes**. 2016. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MOSKÁT, C.S.; FUISZ, T. Conservational aspects of bird-vegetation relationships in riparian forests along the river Danube: a multivariate study. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, v. 41, n. 3, p. 151-164, 1995.

NAIMAN, R.J.; DECAMPS, H.; MCCLAIN, M.E. Biotic composition of Riparia. In: NAIMAN, R.J.; DECAMPS, H.; MCCLAIN, M.E. (Orgs.). **Riparia: ecology, conservation, and management of streamside communities**. Elsevier, 2010. p. 125-158.

PACHECO, J.F. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. **Ornithology Research**, v. 29, n. 2, p. 94-105, 2021.

PINHEIRO, M.H.O.; MONTEIRO, R.; CESAR, O. Levantamento fitossociológico da floresta estacional semidecidual do Jardim Botânico de Bauru, São Paulo. **Naturalia**, v. 27, p. 145-164, 2002.

RAMOS, C.C.O.; DOS ANJOS, L. The width and biotic integrity of riparian forests affect richness, abundance, and composition of bird communities. **Natureza & Conservação**, v. 12, n. 1, p. 59-64, 2014.

RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP. 2000, p. 91-99.

SAAB, V. Importance of spatial scale to habitat use by breeding birds in riparian forests: a hierarchical analysis. **Ecological applications**, v. 9, n. 1, p. 135-151, 1999.

SCARANO, F.B. Plant community structure and function in a swamp forest within the Atlantic rain forest complex: a synthesis. **Rodriguésia**, v. 57, p. 491-502, 2006.

SEMENTILI-CARDOSO, G. et al. A bird survey in a transitional area between two major conservation hotspots in southeastern Brazil. **Check List**, v. 15, n. 3, p. 527, 2019.

_____. et al. Differences in the bird community between a regenerating area and a native forest in Southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 54, n. 45-46, p. 2937-2959, 2020.

SILVA, L.M.M.; SEMENTILI-CARDOSO, G. Levantamento da comunidade de aves em área nativa de Savana Florestada (Cerradão). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 23., 2021, Bauru. **Anais...** Bauru: FC-UNESP, 2021. v.1. Disponível em: < <https://www2.unesp.br/porta1#!/prope/programa-iniciacao-cientifica/congressos/xxxiii>>. Acesso em: 03 dez. 2021.

SPINA, A.P.; FERREIRA, W.M.; LEITÃO FILHO, H. de F. Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, p. 349-368, 2001.

STAUFFER, F.; BEST, L. Habitat Selection by Birds of Riparian Communities: Evaluating Effects of Habitat Alterations. **The Journal of Wildlife Management**, v. 44, n.1, p. 1-15, 1980.

TEIXEIRA, A.P.; ASSIS, M.A. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta paludosa no Município de Rio Claro (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 467-476, 2005.

UEZU, A.; METZGER, J.P.; VIELLIARD, J.M.E. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. **Biological Conservation**, v. 123, n. 4, p. 507-519, 2005.

WILMAN, H. et al. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. **Ecology**, v. 95, n. 7, p. 2027, 2014.