



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

**Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos
Naturais**

**EFEITO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA
RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA AVIFAUNA EM
FRAGMENTOS DE MATA CILIAR NO RIO UBERABINHA,
EM UBERLÂNDIA, MG**

Dayana Nascimento Carvalho

2020

Dayana Nascimento Carvalho

**EFEITO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA
RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA AVIFAUNA EM
FRAGMENTOS DE MATA CILIAR NO RIO UBERABINHA,
EM UBERLÂNDIA, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador

Prof. Dr. Kleber Del-Claro

UBERLÂNDIA
Fevereiro – 2020

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

C331 Carvalho, Dayana Nascimento,
2020 Efeito da Restauração Ecológica na Recuperação e Conservação da Avifauna em Fragmentos de Mata Ciliar no Rio Uberabinha, em Uberlândia, MG [recurso eletrônico] / Dayana Nascimento Carvalho. - 2020.

Orientador: Kleber Del Claro.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2019.2597>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Ecologia. I. Claro, Kleber Del, 1965-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 574

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de
 Recursos Naturais

Av. Pará, 1720, Bloco 2D, Sala 26 - Bairro Umuarama, Uberlândia-MG, CEP 38405-320
 Telefone: (34) 3225-8641 - www.ppgeco.ib.ufu.br - ecologia@umuarama.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ecologia e Conservação de Recursos Naturais				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, número 286, PPGECRN				
Data:	dezesete de fevereiro de dois mil e vinte	Hora de início:	09:00	Hora de encerramento:	11:15
Matrícula do Discente:	11812ECR004				
Nome do Discente:	Dayana Nascimento Carvalho				
Título do Trabalho:	Efeito da restauração ecológica na recuperação e conservação da avifauna em fragmentos de mata ciliar no Rio Uberabinha, em Uberlândia, MG				
Área de concentração:	Ecologia				
Linha de pesquisa:	Ecologia comportamental e de interações				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Riqueza e distribuição de interações entre plantas, formigas e herbívoros trofobiontes em vegetação de Cerrado				

Reuniu-se no Anfiteatro 4K, Campus Umuarama, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, assim composta: Professores Doutores: Helena Maura Torezan Silingardi - INBIO/UFU; Eduardo Calixto Soares - USP; Kleber Del Claro - INBIO/UFU orientador(a) do(a) candidato(a)..

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Kleber Del Claro, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Calixto Soares, Usuário Externo**, em 18/02/2020, às 07:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Helena Maura Torezan Silingardi, Professor(a) do Magistério Superior**, em 18/02/2020, às 14:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Kleber Del Claro, Presidente**, em 18/02/2020, às 15:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1875627** e o código CRC **8B869C01**.

Dayana Nascimento Carvalho

**EFEITO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA
RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA AVIFAUNA EM
FRAGMENTOS DE MATA CILIAR NO RIO UBERABINHA,
EM UBERLÂNDIA, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Aprovada em: 17 /02/ 2020

Profª. Dra. Helena Maura Torezan Silingardi
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Eduardo Calixto Soares
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Kleber Del-Claro
Universidade Federal de Uberlândia (Orientador)

UBERLÂNDIA
Fevereiro – 2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

À minha família, pela força e compreensão em momentos difíceis dessa escolha. O meu grande obrigado por entenderem a importância que representa esse curso que escolhi para a minha vida. E que apesar de todos os desafios e sentimentos aflorados ao longo desse caminho, o único que não posso deixar de destacar ao retomar reflexões dessa jornada é a gratidão.

Ao meu grande e eterno amigo André Luís, pela atenção, companheirismo, apoio, palavras de conforto, conselhos e energia positiva sempre que eu precisei. Obrigada pelo carinho, pela amizade de muitos anos e por ser meu ombro amigo.

Aos meus amigos de turma, pelos grandes e intensos momentos compartilhados ao longo da trajetória, sentimentos de angústia, desespero que foram amortecidos pelo companheirismo, apoio e empatia. Obrigada também, pelos momentos de alegria e aprendizado dentro e fora da Universidade. Em especial minha amiga Thaynah Faria, que esteve mais próxima durante o mestrado e, tivemos a chance de compartilhar momentos bons e ruins desse caminho que nos ajudou a crescer um pouco mais e refletir sobre os desafios e expectativas dentro e fora da Pós-graduação.

Aos meus professores da Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais pelos ensinamentos, por me ajudar a crescer um pouco mais e, a ver o universo acadêmico com uma nova perspectiva.

Ao meu orientador, professor Kleber Del Claro, pela oportunidade de realizar minha pesquisa, por me ajudar a ver, aprender e crescer com os erros e desafios presentes durante todo o mestrado.

À Liliane Martins, Lili, por estar presente desde o começo da ideia desse projeto, ajudando em tudo ao longo do estudo do que eu precisasse. Obrigada pela compreensão, paciência, disponibilidade e intenção de ajudar sempre que foi preciso.

Ao doutorando Diego Nascimento e professor Glein Monteiro por me ajudarem na identificação das plantas de forma tão rápida. Obrigada por se prontificarem a ir até as áreas de estudo para agilizar a identificação e pela atenção e ajuda em algumas dúvidas ao longo do estudo. E ao pós-doutorando Fabrício Ferreira também por ter contribuído na identificação de espécies mesmo à distância.

À Drielly Queiroga pelas ideias e ajuda durante alguns momentos que precisei e te procurei.

À Adriana Paiva, Carolina Nascimento, Luciene Souza, Márcia Cabrera e Viviane Carvalho, todas amigas da Divisão de Projetos Pedagógicos (DIPED), que me apoiaram e estiveram presentes em momentos mais difíceis antes e durante o mestrado.

Ao Praia Clube e, toda sua equipe pela parceria, ao permitirem o uso do espaço para realizar a pesquisa, essencialmente à Sara Hatem, Ana Luísa Ribeiro e a Márcia Maria que foram sempre prestativas e, ajudaram com informações importantes para o trabalho.

À Prefeitura de Uberlândia e, toda a sua equipe por cuidarem e realizarem manutenções periódicas no Parque Linear Rio Uberabinha, algumas vezes, por minha solicitação. Um obrigada em especial à Raquel Carvalho, arquiteta, pelas informações prestadas sobre o histórico da área de estudo.

À Universidade Federal de Uberlândia (UFU), e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais pela oportunidade e oferta de um Curso tão rico e importante em minha formação profissional e pessoal. Obrigada à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fundamental apoio financeiro durante a realização do mestrado.

“Vai. E, se der medo, vai com medo mesmo”
Alpheu Mattos

“É fácil trocar palavras, difícil é interpretar os silêncios”
Fernando Pessoa

ÍNDICE

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	5
ÁREA DE ESTUDO	5
PRAIA CLUBE.....	6
PARQUE LINEAR RIO ÜBERABINHA	7
DELINEAMENTO AMOSTRAL	9
AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA	9
MÉTODO DE AMOSTRAGEM DA AVIFAUNA	9
CLASSIFICAÇÃO DA AVIFAUNA E FLORA	10
ANÁLISES ESTATÍSTICAS	10
RESULTADOS	13
DISCUSSÃO.....	38
REFERÊNCIAS	45
TABELAS	14
TABELA 1	15
TABELA 2	22
TABELA 3	26
TABELA 4	34
FIGURAS.....	6
FIGURA 1	6
FIGURA 2	8
FIGURA 3	20
FIGURA 4	27
FIGURA 5	28
FIGURA 6	29
FIGURA 7	30
FIGURA 8	32
FIGURA 9	33

RESUMO

Carvalho, Dayana N. 2020. Efeito da restauração ecológica na recuperação e conservação da avifauna em fragmentos de mata ciliar no Rio Uberabinha, em Uberlândia, MG. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU.Uberlândia-MG.70p.

A urbanização causa uma substituição da vegetação natural para abrir espaço para o crescimento das cidades, provocando mudanças abióticas e bióticas locais que afetam a qualidade de vida das populações. Essas mudanças desencadeiam respostas nos diferentes grupos animais, mas especialmente sobre as aves em virtude da alta sensibilidade que esses animais apresentam às modificações antrópicas. Em contrapartida, a presença das áreas verdes na paisagem urbana surge para contribuir com a conservação da biodiversidade, a partir do estabelecimento dos parques urbanos, praças, jardins, gramados, avenidas arborizadas e matas ciliares. Para este estudo, analisamos o efeito da riqueza, abundância e composição florística e fatores abióticos sobre a comunidade de aves em fragmentos de mata ciliar que passaram por restauração ecológica. Testamos assim, as hipóteses de que (i) a riqueza, abundância e composição de aves estão positivamente correlacionadas com uma maior riqueza, abundância e composição florística de espécies de plantas nativas e zoocóricas; (ii) os fatores abióticos tem impactos sazonais nessas relações. O estudo foi realizado entre os meses de janeiro a outubro de 2019, nos períodos da manhã e tarde. Foram estabelecidos oito transectos de 100 m cada, com distância entre si de 200 m, para amostrar a avifauna presente em duas áreas, Praia Clube e Parque Linear Rio Uberabinha. Os resultados mostraram que a riqueza de aves não diferiu significativamente entre as áreas, mas a abundância e composição variaram significativamente entre as áreas em função da comunidade vegetal, corroborando parcialmente nossa primeira hipótese. As guildas tróficas mais representativas foram as insetívoras, onívoras e granívoras. Os fatores abióticos mostraram influenciar significativamente apenas na composição de aves quando foi considerado a interação da estação com a área, corroborando parcialmente a segunda hipótese. As interações das aves com as espécies vegetais mostraram um maior consumo por espécies nativas regionais e nativas não regionais por frugívoros da família dos psitacídeos. Nessa perspectiva, o planejamento e gestão da implementação das áreas verdes são importantes em ambientes onde há predominância de espécies generalistas e sinantrópicas. Considerando que muitas espécies são dependentes de ambientes mais específicos, como os de mata ciliar e que algumas espécies vegetais dessas áreas são importantes para espécies de aves mais especializadas, a restauração em áreas degradadas deve ser planejada pensando no processo final de resgatar interações e conservar a biodiversidade.

PALAVRAS-CHAVE: ecologia aves urbanas, áreas verdes, zona ripária, recuperação de áreas degradadas

ABSTRACT

Carvalho, Dayana N. 2020. Effect of ecological restoration on avifauna recovery and conservation in riparian forest fragments in the Uberabinha River, Uberlândia, MG. Dissertation of Master Degree in Ecology and Conservation of Natural. UFU. Uberlândia-MG. 70p.

Urbanization causes a replacement of natural vegetation to make room for the growth of cities, influencing local abiotic and biotic changes that affect the quality of life of populations. These changes trigger responses in different animal groups, but especially about birds due to their high sensitivity to anthropogenic changes. In contrast, the presence of green areas in the urban landscape emerges to contribute to the conservation of biodiversity through the establishment of urban parks, squares, gardens, lawns, wooded avenues and riparian forests. For this study, we analyzed the effect of richness, abundance and floristic composition and abiotic factors on the bird community in riparian forest fragments that underwent ecological restoration. We tested the hypothesis that (i) bird richness, abundance and composition are positively correlated with higher richness, abundance and floristic composition of native and zoochoric species; (ii) abiotic factors have seasonal impacts on these relationships. The study was conducted from January to October 2019, in the morning and afternoon. Eight transects of 100 m each, with a distance of 200 m each, were established to sample the birdlife presence in two areas, Praia Clube and Parque Linear Rio Uberabinha. Our results showed that bird richness did not differ significantly between areas, but abundance and composition varied significantly between areas as a function of plant community, partially corroborating our first hypothesis. The most representative trophic guilds were insectivorous, omnivorous and granivorous. The abiotic factors showed significant influence only on the composition of birds when considering the interaction of the season with the area, partially corroborating the second hypothesis. The interactions of birds with plant species showed a higher consumption by native regional and non-regional native species by frugivores of the *piscitacidae* family. From this perspective, planning and management of the implementation of green areas are important in environments where there is a predominance of generalist and synanthropic species. Considering that many species are dependent on more specific environments such as riparian forests and that some plant species in these areas are important for more specialized bird species, restoration in degraded areas should be planned with the final process of rescuing interactions and conserving the species biodiversity.

KEY-WORDS: urban birds ecology, green areas, zona riparian, recovery of degraded areas

INTRODUÇÃO

Com a expansão das cidades em virtude do crescimento populacional, novos sistemas urbanos são estabelecidos e demandam um aumento na utilização de recursos para suprir as necessidades do estilo de vida urbano moderno (Grimm et al. 2008; Seto et al. 2011). Essa tendência é comum na América Latina com a maioria de sua população residindo em áreas urbanas (MacGregor-Fors e Escobar-Ibáñez 2017; United Nations 2019). Esses novos sistemas urbanos promovem mudanças que ocorrem em diferentes escalas espaciais e temporais que modificam os ecossistemas originais (Bazzaz 1990; Steffen et al. 2005; Maxwell et al. 2016; Venter et al. 2016).

A vegetação que aos poucos é substituída pela infraestrutura “cinza”, estruturas artificiais e edificações (Faggi e Caula 2017), promove impactos significativos na saúde e bem-estar das populações das cidades (Albertin 2015; Pinheiro et al. 2018), uma vez que essa vegetação desempenha funções primordiais no amortecimento da radiação solar, amenização da temperatura e aumento da umidade ambiental, além da diminuição da poluição atmosférica (Paiva e Gonçalves 2002; Costa e Ferreira 2007; Sant’Anna Neto 2011; Ferreira 2013). O efeito dessas alterações impacta negativamente a biodiversidade, em grandes proporções nas regiões que abrigam alguns dos ecossistemas mais ricos do mundo, como a América Latina (Cincotta et al. 2000; Mittermeier et al. 2011). Isso é especialmente verdadeiro para um dos grupos mais representativos em diversidade, as aves (Stotz et al. 1996; Hedblom e Murgui 2017), as quais são bastante sensíveis às modificações antrópicas (Gregory et al. 2005; Sherer et al. 2010; Vandewalle et al. 2010; Xu et al. 2018).

Alguns estudos demonstraram que a riqueza e composição de aves diminui com a urbanização (Vallejo et al. 2009; Ciach 2012; Schneider et al. 2014; Barth et al. 2015) devido a variações extremas de temperatura e umidade, além da variação de outros fatores como a presença de chuvas e nebulosidade, os quais podem influenciar nos processos fisiológicos das aves, como a termorregulação (Roos 2010; Hill 2012), o período de reprodução (Gonçalves et al. 2017) e a

eficiência de forrageamento (Gaiüzère et al. 2015; Verma e Murmu 2015). Ainda, esses resultados negativos são potencializados por outras atividades humanas como a poluição sonora e visual com o fluxo de pedestres e tráfego de veículos (Fernández-Juricic 2001; Platt e Lill 2006; Young et al. 2007), além da disponibilidade de alimentos antropogênicos (Gaston et al. 2005; Glue 2006; Fuller et al. 2008).

Alguns estudos focados em aves urbanas em regiões tropicais e subtropicais, mostraram que as espécies de aves aptas a prosperar nas cidades são geralmente generalistas (Conole e Kirkpatrick 2011; Davis e Wilcox 2013) e/ou espécies exóticas (van Heezik et al. 2008); e que as guildas tróficas mais representativas são compostas principalmente pelas aves insetívoras (Germain et al. 2008; Fernández et al. 2009; Maragliano et al. 2009; Bispo e Scherer-Neto 2010), onívoras (Huang et al. 2015) e granívoras (Fox e Hockey 2007; Sengupta et al. 2014). Esses padrões são ocasionados principalmente pelas mudanças na composição e estrutura da vegetação urbana que representa uma preditora ambiental importante capaz de modular variações na composição, riqueza e abundância das aves (Bino et al. 2008; Evans et al. 2009; Malagamba-Rubio et al. 2013). Por um lado, o aumento da complexidade e diversidade da vegetação urbana (Husté et al. 2006; Kang et al. 2015) e um maior tamanho de áreas verdes (Fernández-Juricic 2000; Donnelly e Marzluff 2004; Palmer et al. 2008; Suk et al. 2014) são variáveis que favorecem o aumento da riqueza de aves dentro da área urbana. A composição florística, por outro lado, como nova variável, reflete temporalmente uma comunidade de aves em valores de riqueza, composição e abundância impulsionados pelos diferentes recursos oferecidos (Catterall et al. 2010; Shultz et al. 2012).

Nessa perspectiva, o estabelecimento da infraestrutura “verde” (Faggi e Caula 2017), ou “áreas verdes”, com o propósito de amenizar o efeito da urbanização, são ações determinadas principalmente pelas decisões humanas, que são incorporadas em meio a grande infraestrutura “cinza”, como a implementação de parques urbanos, praças, jardins, gramados, espaço agrícola,

avenidas arborizadas, remanescentes de ecossistemas naturais, reservas naturais e matas ciliares (Forrest e Konijnendijk 2005; Nowak e Greenfield 2012; Escobedo et al. 2015; Konijnendijk 2016). A implementação e expansão dessas “áreas verdes” municipais fazem parte do planejamento urbano de cada cidade, pela criação de leis municipais que regulamentam o plano diretor, por determinação dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, e a partir do estabelecimento da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, para atendimento das diretrizes da política urbana (Brasil 2001).

A restauração ecológica, neste contexto, apresenta-se como uma medida de recuperação para áreas que foram alteradas ou degradadas, com o intuito de restituir a vegetação o mais próximo possível da original, buscando reestabelecer a funcionalidade dos processos ecológicos (SER 2004; Moreira 2014; Palmer et al. 2016), muitas vezes alterados em virtude do crescimento das cidades e, ainda promover a conservação da biodiversidade (Vogel et al. 2009; Renouf e Harding 2015). Em destaque para áreas que representam grande importância para a fauna aquática e terrestre como as matas ciliares. Essas formações vegetais que acompanham a margem dos córregos e rios, são áreas que abrigam e oferecem condições para reprodução, refúgio e alimentação para a fauna (Barlow et. al 2007), além de atuarem como corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, entre áreas verdes situadas no perímetro urbano ou áreas próximas de remanescentes de vegetação nativa (Develey e Pongiluppi 2010; Seaman e Schulze 2010). Matas ciliares possibilitam a manutenção da permeabilidade do solo (Sandström et al. 2006; Lees e Peres 2008), prevenindo contra inundações, enxurradas, processos erosivos e assoreamentos, e colabora com a proteção dos recursos hídricos, evitando o comprometimento do abastecimento público de água (Lacerda e Figueiredo 2009; Bailly et al. 2012). Além disso, essa restauração está prevista pelo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012, e são consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), podendo estar presentes tanto em áreas públicas ou privadas, urbanas ou rurais (Brasil 2012; MMA 2019; Biggs et al. 2019). Assim, a recuperação dessas áreas em particular é apontada como prioritária (Silva et al. 2018). 09.611.589/0001-39

A seleção de espécies para plantio, é uma variável importante para o sucesso da recuperação, manutenção e conservação dessas matas ciliares. O recurso oferecido pelas plantas, por exemplo, determina um padrão de composição da avifauna parcialmente dependente dos recursos disponibilizados espacialmente e temporalmente (Tratalos et al. 2007, MacGregor-Fors e Schondube 2011). Considerando que as aves são reconhecidas como importantes agentes polinizadores e dispersores de espécies vegetais (Kitamura 2015; Wenny et al. 2016; Valenta et al. 2017), a presença de plantas que ofereçam recursos florais ou apresentam frutos com polpa succulenta atrairá específicas guildas de aves (Burns e Dalen 2002; Faustino e Machado 2006; Judd et al. 2009; Schaefer et al. 2014). A composição florística selecionada para a restauração nas áreas, representada por plantas nativas e/ou exóticas, também impacta os padrões de riqueza, composição e abundância das aves. Estudos demonstraram que um aumento na quantidade de plantas nativas promove um aumento na riqueza, composição de aves (Chace e Walsh 2006; Toledo et al. 2012) e na abundância de algumas espécies (González-Oreja et al. 2012). Por outro lado, essa riqueza diminui com o aumento de espécies exóticas (Mills et al. 1989; Khera et al. 2009; Silva et al. 2015), atingindo um equilíbrio a partir da combinação de plantas nativas e exóticas (Villegas e Garitano-Zavala 2010).

Estudos com aves em áreas verdes urbanas ajudam a compreender padrões ecológicos, e as respostas exibidas por esse táxon acerca das variações em suas comunidades devido ao processo de urbanização. É um dos grupos que demonstra uma capacidade de interação com vários outros organismos, especialmente com a vegetação, contribuindo para o entendimento dos processos ecológicos de restauração de áreas degradadas.

Neste estudo foi avaliado o efeito da riqueza, abundância e composição florística, além dos fatores abióticos, sobre a comunidade de aves em fragmentos de mata ciliar que passaram por restauração ecológica. Para isso, foram investigadas as seguintes hipóteses: (1) a riqueza, abundância e composição de aves estão positivamente correlacionadas com uma maior riqueza,

abundância e composição florística de espécies de plantas nativas e zoocóricas; e que (2) os fatores abióticos tem impactos sazonais nessas relações.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em duas áreas verdes urbanas próximas à margem direita (a jusante) do rio Uberabinha, uma localizada no Praia Clube e outra no Parque Linear Rio Uberabinha (Figura 1). Para o Praia Clube, a seleção dos transectos de observação foi feita dentro de um limite de extensão de 1,10km e, para o Parque linear Rio Uberabinha (a partir de agora “Parque Linear”) de 1,5km (Google 2019). As duas áreas estão inseridas no município de Uberlândia, MG, Brasil e distam 1 km entre si.

A cidade está inserida no Cerrado que apresenta como principais tipos de vegetação: vereda, campo limpo, campo sujo, cerrado, cerradão, mata de várzea, mata ciliar e mata mesofítica (Brito e Prudente 2005). A vegetação natural ou em regeneração para o município de Uberlândia representa 18% (2010) da área total do uso do solo, enquanto 4,8% (2010) representa área urbana (Santos e Petronzio 2011). O clima do município é do tipo Aw (tropical de savana), com a estação chuvosa (verão quente e úmido) ocorrendo entre outubro a abril, e a estação seca (inverno frio e seco) de maio a setembro (Alvares et al. 2013; Alves et al. 2005; Prado et al. 2016; Novaes et al. 2018)



FIGURA 1: Mapa das áreas de estudo, Praia Clube (A), e Parque Linear Rio Uberabinha (B), mostrando os oito transectos (barras laranja) selecionados para as observações (Google, 2019)

Praia Clube

O Praia Clube ($18^{\circ}56'04,8''$ S $48^{\circ}17'32,7''$ W) apresenta uma área aproximada de 301 mil m^2 (Praia Clube 2016). Possui 83 anos de história, construído com uma moderna infraestrutura voltada para atividades esportivas, culturais e de lazer. Previamente à aquisição da área pelo Praia, no local havia um frigorífico (Praia Clube 2016) que modificou grande parte da vegetação, causando um desmatamento e deixando apenas um filete de vegetação às margens do rio (informação verbal)¹. Posteriormente, com a aquisição da área pelo Praia Clube, gradativamente foi se estabelecendo parte da área verde que foi substituída pela construção local durante o processo de crescimento da cidade ao entorno do rio Uberabinha. A vegetação vem sendo gradativamente recomposta, com algumas áreas de plantio da década de 60, e mais recentemente de 2010 (informação verbal, Figura 2A-D)² por espécies nativas e exóticas como árvores, palmeiras, arbustos e gramíneas (Praia Clube 2016). Em um dos plantios mais recentes de 2010, realizado em resposta de uma determinação do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, por meio do cumprimento ao Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), solicitando uma implementação da vegetação nas Áreas de Preservação Permanente (informação verbal)³

¹ Notícia fornecida pela Assistente de Conservação e Meio Ambiente do Praia Clube, Ana Luísa Guimarães Ribeiro em dezembro de 2018

² Notícia fornecida pela Paisagista do Praia Clube, Márcia Maria de Oliveira, em fevereiro de 2019.

³ Notícia fornecida pela Paisagista do Praia Clube, Márcia Maria de Oliveira, em outubro de 2019.

Na restauração mais recente, ocorrida em 2010, iniciaram com a preparação do solo e o plantio de grama e, em sequência, fizeram o plantio de 1.989 mudas doadas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), compostas por espécies nativas da região, além de outras espécies com características relevantes para a restauração como, adaptabilidade, rápido crescimento, flores melíferas, ornitófilas e com produção de frutos atrativos para a fauna (informação verbal)⁴. A área de plantio total da margem direita e esquerda do rio Uberabinha compreende 23.866,46m², sendo 19.984,74 m² da margem direita e 3.881,72 m² da margem esquerda (informação verbal)⁵.

Parque Linear Rio Uberabinha

O Parque Linear (18°55'17,1"S 48°17'59,9"W) trata-se de uma área prevista pelo Plano Diretor do Município de Uberlândia, Lei Municipal N° 432/2006 (Brasil 2006), que propunha inicialmente a recuperação das áreas marginais do Rio Uberabinha, entre a ponte do Praia Clube e o anel viário (PMU 2016). A partir de 2000, a margem direita (a jusante) entre o Praia Clube e a ponte Do Val, uma faixa de 3.000 metros lineares, aos poucos foi sendo estruturada e restaurada com a implantação das gramas e plantio de árvores e, também pela criação de um calçadão (PMU 2016). Desde 2000 a área tem recebido novos plantios realizados pelos moradores da região, utilizando essencialmente espécies frutíferas não nativas. Somente em 2012 com a entrega gradativa dos trechos do Parque é que essa área recebeu pela Prefeitura Municipal de Uberlândia, novas mudas de espécies nativas do cerrado (informação verbal, Figura 2E-H)⁶. Em 2010 houve a finalização do primeiro trecho à margem esquerda do rio (PMU 2014). Em seguida, o segundo e terceiro trechos, à margem direita e esquerda, tiveram início das obras em 2011 com a terraplanagem e drenagem, restauração das matas ciliares com reforço da arborização nativa doadas pela Horto Municipal de Uberlândia (informação verbal)⁷

⁴ Notícia fornecida pela Paisagista do Praia Clube, Márcia Maria de Oliveira, em fevereiro de 2019.

⁵ Notícia fornecida pela Paisagista do Praia Clube, Márcia Maria de Oliveira, em fevereiro de 2019.

^{6,7} Notícia fornecida pela Arquiteta da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbanístico, Raquel Mendes Carvalho, em fevereiro de 2019

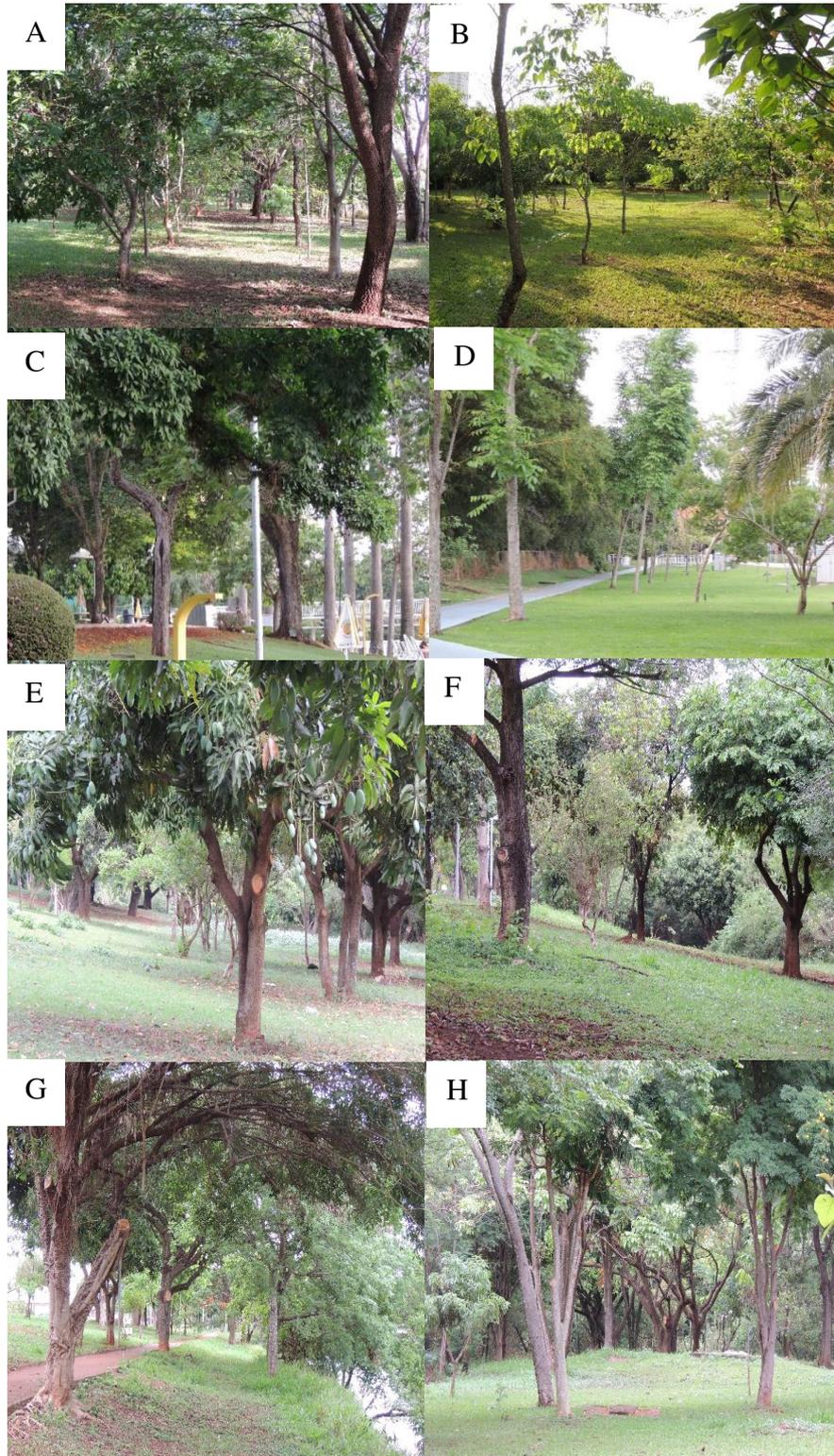


FIGURA 2: Áreas de estudo mostrando os oito transectos selecionado para as observações, sendo quatro no Praia Clube (A-D) e quatro no Parque Linear Rio Uberabinha (E-H) (Fotos: Dayana Nascimento Carvalho).

Delineamento amostral

Amostragem da avifauna

A coleta de dados foi realizada entre janeiro a outubro de 2019, sendo cinco meses na estação chuvosa (janeiro a abril e outubro), e cinco meses na estação seca (maio a setembro), em duas áreas próximas às margens do rio Uberabinha. As observações começaram logo no início da manhã considerando o período de maior atividade das aves (Anjos et al. 2010; Vielliard et al. 2010) que vai até aproximadamente 10h e, final de tarde entre 16h e 18h (Efe e Chaves 1999; Syaquina et al. 2018). Foram amostrados esses dois turnos do dia: manhã (06:00h às 10:00h) e tarde (16:00 às 19:00h) sendo 10:40min. de observações mensais, equivalendo a um total de 106h e 40 min. As espécies avistadas em sobrevoo com deslocamento dentro e entre áreas, também foram registradas. Para padronização, quando não era possível identificar o tamanho do grupo em casos de registros vocais, foi considerado como um único registro (Vielliard et al. 2010).

Método de amostragem da avifauna

O método utilizado para a amostragem foi o de transecções (Bibby et al. 2000; Anjos et al. 2010). Foram selecionados quatro transectos de 100m em cada área de estudo, com distâncias laterais de observação de 30 m, e distância mínima de 200m entre cada, medidos a partir do aplicativo “Minha rota” versão 4.1.1 (Daniel Qin, China). A alternância entre cada transecto foi feita dentro de cada área em virtude da distância e logística entre as áreas. O tempo estimado para amostragem em cada transecto foi padronizado a uma velocidade constante de 10 minutos (Anjos et al. 2010).

Para registros e identificação das espécies de aves foi utilizado um binóculo Vanguard 7x50 Field 7.1, um Gravador de som v. 1.9.0.38_181018 (ZenUI, ASUS Computer Inc.), um guia de campo (Gwynne et al. 2010), e uma câmera digital Nikon Coolpix P510 16.1 Megapixels. Previamente ao início de cada sessão de amostragem era anotado as seguintes condições

ambientais: temperatura e umidade com o auxílio de um termo-higrômetro digital 7666 – Incoterm. O registro destes parâmetros a cada amostragem, além de eventos como chuva e vento são importantes, pois podem interromper as observações, tanto pela perturbação da atividade da avifauna, tanto pela deterioração das condições de observação (Vielliard et al. 2010). Durante as observações eram anotados os seguintes parâmetros da avifauna: a espécie, quantidade de indivíduos em forrageio, se houve a interação com espécies de planta e qual foi o recurso explorado (flor, néctar, semente, fruto). Quando o registro envolvia um grupo de aves, a unidade de registro considerada foi um registro para cada indivíduo do bando (Pizo e Galetti 2010).

Classificação da avifauna e flora

A nomenclatura e classificação taxonômica das espécies de aves seguiu o CBRO (2015). As aves foram classificadas em guildas tróficas (carnívoros, frugívoros, granívoros, insetívoros, nectarívoros, onívoros e piscívoros) baseado na dieta de acordo com Sick (1997) e Sigrist (2009). Já as plantas foram identificadas e classificadas de acordo com a origem: nativa regional, ocorre naturalmente no Cerrado, nativa não regional, ocorre naturalmente no Brasil, e exótica, não ocorre naturalmente no Brasil (Flora do Brasil 2020; Lorenzi 2008,2009,2014; Lorenzi et al. 2003); e tipo de dispersão – anemocoria, autocoria, barocoria, zoocoria (integrando mamaliocoria, ornitocoria e quiropterocoria) (Lorenzi 2008, 2009, 2014; Lorenzi et al. 2003; Judd et al. 2009). As espécies de plantas identificadas apenas até gênero não foram utilizadas nas análises em virtude da ausência de todas informações correspondentes.

Análise Estatística

Todas as análises foram realizadas utilizando o programa R versão 3.6.1 (R Core Team 2019) a 5% de probabilidade. Todos os pacotes utilizados estão mencionados em cada análise. Nós checamos os pressupostos de cada análise observando normalidade, heterocedasticidade e superdispersão dos dados quando conveniente.

Para verificar se existia variação na composição de espécies de plantas entre as áreas de estudo, com o intuito de agrupar os transectos a partir de suas semelhanças e afirmar que as áreas são floristicamente diferentes, foi aplicado um escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) seguido de análise de similaridade (ANOSIM) com base no índice de similaridade de Bray-Curtis com 999 permutações. Os pacotes utilizados para a análise e confecção dos gráficos foram o “vegan” (Oksanen et al. 2019) e o “ggplot2” (Hadley et al. 2019), respectivamente. O NMDS é uma análise de ordenação de um conjunto de objetos ao longo de um número pré-determinado de eixos, geralmente bidimensionais (Borcard et al. 2011).

H1 - a riqueza, abundância e composição de aves estão positivamente correlacionadas com uma maior riqueza, abundância e composição florística de espécies de plantas nativas e zoocóricas; e que H2 - os fatores abióticos têm impactos sazonais nessas relações.

Para avaliar a eficiência do esforço amostral e calcular a diversidade de espécies nas áreas de estudo com base na abundância e riqueza das espécies de aves, foram calculadas curvas de amostragem de rarefação e extrapolação focados nos três membros mais usados da família dos números de Hill.

Os números de Hill são uma família de índices de diversidade que integram a riqueza e abundância de espécies (Hill 1973). O primeiro membro ($q = 0$) considera apenas a riqueza de espécies, independente de suas abundâncias relativas; o segundo membro ($q=1$), índice exponencial de Shannon, conta os indivíduos igualmente e, portanto, espécies em proporção à sua abundância; e o terceiro membro ($q=2$), inverso do índice de Simpson, desconta todas as espécies, exceto as dominantes (Chao et al. 2014). Os intervalos de confiança de 95% foram estimados pelo método de bootstrap com 200 permutações (Chao et al. 2014). Os pacotes utilizados para as análises e gráficos foram o “iNEXT” (Hsieh et al. 2019), “ggplot2”, e “gridExtra” (Arguie e Antonov 2017). Os dados utilizados para cálculo das curvas de amostragem foram os de abundância (Chao et al. 2014).

Para comparar a riqueza e a abundância das espécies de aves registradas entre as duas áreas de estudo e entre as estações (chuvosa e seca), foi utilizado um modelo misto linear generalizado (GLMM) com distribuição de Poisson seguido pelo teste qui-quadrado de Wald usando os pacotes “lme4” (Bates et al. 2019) e “car” (Fox et al. 2019), respectivamente. Em ambas as análises, a abundância e a riqueza foram consideradas como variáveis respostas, a interação entre área e estação (área*estação) foi considerada como variável explicativa, e o transecto aninhado dentro do mês aninhado dentro da estação aninhada dentro da área (área/estação/mês/transecto) foi utilizado como variável aleatória para controlar medidas repetidas temporais e espaciais.

Com o intuito de analisar mudanças na comunidade de aves, foi feita uma análise de NMDS seguido de ANOSIM, levando em consideração a interação da estação com área, uma vez que a estação pode influenciar nos recursos disponíveis na área. Também foi usado como base o índice de similaridade de Bray-Curtis com 999 permutações.

Para avaliar a influência das variáveis abióticas (temperatura e umidade) e variáveis florísticas [riqueza e abundância de plantas, origem das plantas (nativa regional, nativa não regional e exótica) e síndromes de dispersão (anemocoria, autocoria, barocoria, zoocoria)] na comunidade de aves, realizamos uma análise de redundância (RDA), uma extensão direta da análise de regressão para modelar dados de resposta multivariada (Roy et al. 2014), usando o pacote “vegan”. Primeiramente nós selecionamos as variáveis significativas para nosso modelo através da função *envfit*, a qual ajusta as variáveis preditoras em uma ordenação e verifica significância dessas variáveis (5% de probabilidade) dentro do modelo através de permutações (no nosso estudo utilizamos 999 permutações). Após a seleção das variáveis significativas, o particionamento de variação e a significância do modelo foram verificados através da função *anova.cca* com 999 permutações. A partição da variância foi baseada na fração ajustada (R^2 ajustado). Os resultados foram apresentados em um diagrama de ordenação (biplot), com variáveis preditoras representadas por setas e variável resposta por vetores com pontos (coloridos). Em

análises multivariadas, como a RDA, as variáveis preditoras são decompostas em um número menor de eixos para facilitar o entendimento do modelo, geralmente eixos bidimensionais (RDA1 e RDA2). Sendo assim a porcentagem de cada eixo mostra o quanto cada um consegue explicar da variação do modelo (Legendre e Legendre 2012; Oksanen 2015). Para determinar a influência das variáveis abióticas e florísticas na comunidade de aves (riqueza, composição e abundância) foram considerados três fatores: (i) tamanho do ângulo entre vetores de variáveis preditoras e vetores das espécies (próximo a 90° = não correlacionado, próximo a 0° = correlacionado positivamente e próximo a 180° = correlacionado negativamente); (ii) direção da seta (correlação positiva quando as setas estão na mesma direção e correlação negativa quando as setas estão nas direções opostas); e (iii) comprimento dos vetores, que mostram variáveis importantes na explicação da variação da comunidade de aves (Buttigieg e Ramette 2014). As variáveis preditoras (em preto) ajustadas ao modelo foram: riqueza (riq) e abundância (abund) de plantas, espécies nativas regional (natv.reg) e nativa não regional (natv.n.reg), e síndromes de dispersão: anemocoria (ane) e zoocoria (zoo).

Para representar de forma mais detalhada as espécies de plantas mais consumidas entre as duas áreas pelas espécies de aves e ainda, mostrar quais recursos foram mais explorados entre as duas estações, foi elaborado diagramas circulares ponderados, sendo os pesos baseados na abundância de aves.

RESULTADOS

Riqueza, Abundância e Composição Florística

A relação florística registrada nas áreas selecionadas para o estudo mostrou um total de 34 famílias e 98 espécies utilizadas para plantio nas duas áreas (Tabela 1), sendo a família Fabaceae a mais representativa com 27 espécies. Para o Praia Clube foram registradas 63 espécies pertencentes a 22 famílias, sendo também a família Fabaceae a mais encontrada com 20 espécies.

Desse total, 37 espécies apresentam zoocoria, sendo destas 29 espécies ornitóricas, dispersas por aves. Ainda, do total de espécies ornitóricas, 20 são nativas da região do Cerrado, sete exóticas e duas nativas de outras regiões do Brasil. Já para o Parque Linear, foram registradas 62 espécies pertencentes a 27 famílias, sendo a família Fabaceae a mais comum com 16 espécies. Do total, 39 espécies apresentaram dispersão por animais sendo 26 espécies dispersas por aves, com 12 espécies ornitóricas nativas do Cerrado, 12 exóticas e duas nativas de outro bioma do Brasil. Em relação à abundância das espécies de plantas entre as áreas, o Praia Clube apresentou uma abundância de 389 plantas, enquanto o Parque Linear apresentou uma abundância de 223 plantas (Tabela 1).

TABELA 1: Abundância e classificação das espécies vegetais presentes em duas áreas restauradas de mata ciliar no município de Uberlândia, MG. Classificação quanto à origem e síndrome de dispersão.

Família Espécie	Nome popular	Praia Clube	Parque Linear	Origem	Síndrome de dispersão
Anacardiaceae					
<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajeeiro	10	1	nativa regional	quiropteroecoria
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	aroeira-do-campo	3	0	nativa regional	anemocoria
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	aroeira-branca	0	1	nativa regional	ornitocoria
<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira	2	32	exótica	barocoria, ornitocoria, quiropteroecoria
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-mansa	17	1	nativa regional	ornitocoria
<i>Spondias cytherea</i> Sonn.	cajá-manga	0	4	exótica	ornitocoria, quiropteroecoria
<i>Spondias mombin</i> L.	cajá-mirim	1	0	nativa regional	ornitocoria, quiropteroecoria
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	2	0	nativa regional	ornitocoria
Apocynaceae					
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	peroba-comum	19	0	nativa n. regional	anemocoria
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	guatambu	2	0	nativa regional	anemocoria
<i>Neurium oleander</i> L.	espirradeira	0	1	exótica	anemocoria
Araliaceae					
<i>Shefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	guarda-chuva	1	0	exótica	ornitocoria
Arecaceae					
<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	palmeira-bacuri	8	0	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	palmeira-imperial	10	1	exótica	ornitocoria, quiropteroecoria
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	palmeira-guariroba	4	0	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
Bignoniaceae					
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	ipê-verde	2	0	nativa regional	anemocoria
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo- cascudo	6	1	nativa regional	anemocoria
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-roxo	54	6	nativa regional	anemocoria
<i>Handroanthus serratifolius</i> Vahl) S.Grose	ipê-amarelo	5	2	nativa regional	anemocoria
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	jacarandá-de- minas	5	0	nativa regional	anemocoria

continua					
Família	Nome popular	Praia	Parque	Origem	Síndrome de dispersão
Espécie		Clube	Linear		
<i>Spathodea campanulata</i> Mart.	espatódea	1	1	exótica	anemocoria
	ipê-branco	7	0	nativa regional	anemocoria
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith					
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	ipê-amarelo-de-jardim	0	1	exótica	anemocoria
Calophyllaceae					
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess	guanandi	1	0	nativa regional	ornitocoria, quiropterocoria
Cannabaceae					
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	jameri	0	1	nativa regional	ornitocoria
Caryocaraceae					
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess	pequizeiro	0	1	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
Celastraceae					
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	bacupari	0	1	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
Chrysobalanaceae					
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	oiti	0	3	nativa n. regional	ornitocoria, mamaliocoria
Combretaceae					
<i>Terminalia catappa</i> L.	castanhola	0	1	exótica	ornitocoria
Dilleniaceae					
<i>Dillenia indica</i> L.	árvore-da-pataca	0	1	exótica	mamaliocoria
Euphorbiaceae					
<i>Croton floribundus</i> Spreng. Spreng.	capixingui	7	0	nativa n. regional	ornitocoria, mirmecocoria
<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água	12	1	nativa regional	ornitocoria
Fabaceae					
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca	1	0	nativa regional	autocoria
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-branco	8	1	nativa regional	autocoria
<i>Cassia fistula</i> L.	chuva-de-ouro	1	0	exótica	barocoria, mamaliocoria
<i>Cassia grandis</i> L.f.	cássia-grande	8	1	nativa regional	barocoria, mamaliocoria
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	sombreiro	10	0	nativa regional	autocoria
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	1	0	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	flamboyant	1	2	exótica	autocoria

continua					
Família	Nome popular	Praia Clube	Parque Linear	Origem	Síndrome de dispersão
Espécie					
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	cumbaru	7	0	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril	0	2	nativa regional	barocoria, mamaliocoria
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	mulungu-do-litoral	2	0	nativa regional	autocoria
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	6	3	nativa regional	barocoria, mamaliocoria
<i>Inga edulis</i> Mart.	ingá-cipó	0	1	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	ingá-branco	3	4	nativa regional	ornitocoria
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	ingá-ferradura	14	3	nativa regional	mamaliocoria
<i>Inga vera</i> Willd.	ingá-de-quatro-quinhas	5	0	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	leucena	0	40	exótica	autocoria
<i>Libidibia férrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	pau-ferro	0	1	nativa regional	barocoria
<i>Microlobius foetidus</i> (Jacq.) M.Sousa & G.Andrade	pau-de-alho	0	6	nativa n. regional	autocoria
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	sansão-do-campo	0	1	nativa regional	barocoria
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	balsamo	4	1	nativa regional	anemocoria
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	pau-brasil-verdadeiro	1	0	nativa n. regional	autocoria
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	pau-jacaré	3	0	nativa regional	barocoria, anemocoria
<i>Poincinella pluviosa</i> (DC.) L.P.Queiroz	sibipiruna	9	1	nativa regional	autocoria
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvu	0	5	nativa n. regional	anemocoria
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	monjoleiro	2	0	nativa regional	autocoria
<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindo	3	5	exótica	barocoria, mamaliocoria
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	tipuana	1	0	exótica	anemocoria
Lamiaceae					
<i>Tectona grandis</i> L.f.	teca	0	1	exótica	anemocoria
Lauraceae					
<i>Ocotea</i> sp1	-	0	2	-	-
<i>Persea americana</i> Mill.	abacateiro	0	5	exótica	barocoria, ornitocoria, mamaliocoria

continua					
Família	Nome popular	Praia	Parque	Origem	Síndrome de dispersão
Espécie		Clube	Linear		
Lecythidaceae					
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	bingueiro	0	1	nativa regional	mamalocoria, anemocoria
Malpighiaceae					
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	aceroleira	0	2	exótica	ornitocoria
Malvaceae					
<i>Ceiba speciosa</i> A.St.-Hil.) Ravenn	paineira-rosa	8	7	nativa regional	anemocoria
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutambo	6	0	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	algodão-da-praia	0	1	exótica	autocoria
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	2	0	nativa regional	anemocoria
<i>Pachira aquática</i> Aubl.	monguba	0	1	nativa n. regional	ornitocoria
<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	chichá-do-cerrado	4	0	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
Meliaceae					
<i>Melia azedarach</i> L.	cinanomo	1	0	exótica	ornitocoria
<i>Swietenia macrophylla</i> King	mogno	9	8	nativa regional	anemocoria
Moraceae					
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	jaqueira	0	5	exótica	mamaliocoria
<i>Ficus elástica</i> Roxb.	seringueira-de-jardim	0	1	exótica	ornitocoria
<i>Ficus guaranítica</i> Chodat	figueira-branca	1	1	nativa regional	ornitocoria, quiropterocoria
<i>Ficus</i> sp1	-	8	0	-	-
<i>Ficus</i> sp2	-	2	0	-	-
<i>Morus nigra</i> L.	amora-preta	7	5	exótica	ornitocoria
Moringaceae					
<i>Moringa oleífera</i> Lam.	moringa	0	1	exótica	anemocoria
Muntingiaceae					
<i>Muntingia calabura</i> L.	calabura	7	0	nativa n. regional	ornitocoria, quiropterocoria
Myrtaceae					
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don ex Loud.	escova-de-garrafa-pendente	0	1	exótica	barocoria
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	0	18	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira	18	4	exótica	ornitocoria, mamaliocoria, quiropterocoria
<i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC.	jambolão	16	4	exótica	quiropterocoria
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	jambo-amarelo	0	1	exótica	ornitocoria, mamaliocoria
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	jambo-vermelho	1	1	exótica	ornitocoria, mamaliocoria
Piperaceae					
<i>Piper</i> sp1	-	0	1	-	-

continua

Família Espécie	Nome popular	Praia Clube	Parque Linear	Origem	Síndrome de dispersão
Poaceae					
<i>Bambusa tuldooides</i> Munro	bambu-taquara	0	1	exótica	anemocoria
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C.Wendl	bambu-listrado	7	0	exótica	anemocoria
Rhamnaceae					
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	cafezinho	1	0	nativa regional	ornitocoria, quiropterocoria
Rosaceae					
<i>Eriobotrya japônica</i> (Thunb.) Lindl	ameixa-amarela	0	2	exótica	ornitocoria, quiropterocoria
<i>Prunus pérsica</i> (L.) Batsch	pessegueiro	0	1	exótica	mamaliocoria
Rubiaceae					
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapeiro	2	1	nativa regional	ornitocoria, mamaliocoria
Rutaceae					
<i>Citrus limonum</i> (L.) Burm. f.	limoeiro	0	1	exótica	mamaliocoria
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	laranjeira	0	5	exótica	ornitocoria, mamaliocoria
Sapindaceae					
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	maria-pobre	3	0	nativa regional	ornitocoria
Sapotaceae					
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	guapeba	5	0	nativa regional	mamaliocoria, quiropterocoria
Solanaceae					
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltld	fruta-de-sabiá	1	0	nativa n. regional	ornitocoria, quiropterocoria
<i>Cestrum schlechtendalii</i> G.Don	berinjelinha-da-mata	19	5	nativa regional	ornitocoria
Urticaceae					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trecul	imbaúba-branca	1	0	nativa regional	ornitocoria, quiropterocoria
<i>Cecropia peltata</i> L.	embaúba	0	1	nativa n. regional	ornitocoria, quiropterocoria
Vochysiaceae					
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	pau-terra	1	0	nativa regional	anemocoria

Foi identificada variação significativa na comunidade de plantas entre as áreas estudadas (ANOSIM: $R=0,61$; Stress= 0,06; $P=0,03$). Isto confirma que as duas áreas amostradas podem ser comparáveis, pois a relação florística presente em cada uma delas foi agrupada de acordo com suas semelhanças, conforme representado no NMDS (Figura 3).

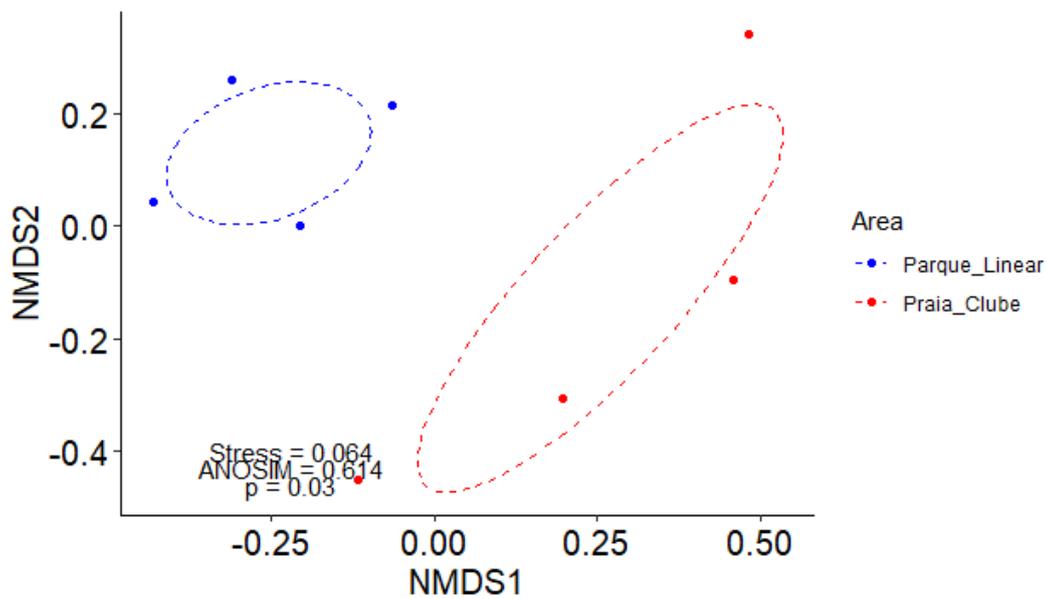


FIGURA 3: Composição vegetal comparada em relação a área de estudo (Praia Clube e Parque Linear). Biplot de NMDS da variação das espécies vegetais entre as áreas. As elipses indicam 95% de intervalo de confiança.

Riqueza, Abundância e Composição de aves

H1 - a riqueza, abundância e composição de aves estão positivamente correlacionadas com uma maior riqueza, abundância e composição florística de espécies de plantas nativas e zoocóricas; e que H2 - os fatores abióticos têm impactos sazonais nessas relações.

Nas áreas de estudo foram registradas 94 espécies de aves, pertencentes a 16 ordens, e 34 famílias (Tabela 2), sendo 86 espécies de aves presentes no Praia Clube e 80 no Parque Linear. As famílias mais representativas foram Tyrannidae ($n= 17$, 18,09%) e Thraupidae ($n=10$, 10,64%). Dentre as 94 espécies registradas, duas são endêmicas do Cerrado, *Myiothlypis leucophrys* (pula-

pula-de-sobrancelha) restrita no Brasil (CBRO 2015; IUCN 2016) e *Herpsilochmus longirostris* (chorozinho-de-bico-cumprido), presente no Brasil e Bolívia (IUCN 2016; Martínez et al. 2019), uma é introduzida, *Passer domesticus* (pardal) (CBRO 2015, IUCN 2016) e uma é espécie ameaçada, *Crax fasciolata* (mutum-de-penacho) na categoria de vulnerável a nível global (IUCN 2016), e em perigo a nível de Minas Gerais (COPAM 2010).

A abundância relativa de aves no Praia Clube foi semelhante entre as estações (chuvosa=48,91%, seca=51,09%), assim como no Parque Linear (chuvosa=52,44, seca=47,56%, Tabela 2). As guildas tróficas mais representativas e com maiores abundâncias relativas em cada área foram: as de insetívoros, n=29 com 33,78%; onívoros, n=28 com 25,25%; granívoros, n=5 com 28,44%, no Praia Clube e insetívoros, n=23 com 22,63%; onívoros, n=28 com 36,44%, granívoros, n=7 com 17,75%, no Parque Linear (Tabela 3).

TABELA 2: Abundância relativa (%) por estação e classificação das espécies de aves presentes em duas áreas restauradas de mata ciliar quanto à guilda trófica.

Família	Nome popular	Guilda trófica	Praia Chuvosa	Clube Seca	Parque Chuvosa	Linear Seca
Alcedinidae						
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador pequeno	carnívoros	0,040	0,039	0,321	0,154
Anatidae						
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	onívoros	0,644	0,350	0	0
Anhingidae						
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	carnívoros	0,040	0,039	0	0
Ardeidae						
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	garça-branca	carnívoros	0,040	0,117	0,183	0,256
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	carnívoros	0,040	0	0,229	0
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	carnívoros	0,040	0	0,046	0
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	carnívoros	0,161	0,078	0,229	0
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	carnívoros	0	0	0	0,051
Cathartidae						
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	carnívoros	0,201	1,204	0,687	2,252
Charadriidae						
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	carnívoros	1,450	0,505	0,092	0,461
Columbidae						
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	granívoros	0	0,117	0,137	0,307
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	rolinha	granívoros	0,040	0,039	0,595	0,716
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	onívoros	3,584	6,022	5,311	7,881
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	granívoros	19,694	34,188	15,842	14,995
Cracidae						
<i>Crax fasciolata</i> (Spix, 1825)	mutum-de-penacho	frugívoros	0,040	0	0	0
Cuculidae						
<i>Coccyzus melacoryphus</i> (Vieillot, 1817)	papa-lagarta	insetívoros	0,040	0	0	0
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	anu-preto	insetívoros	0,725	0,233	1,740	1,842
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	insetívoros	0,081	0,155	0,321	0,205
Falconidae						
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcara	onívoros	0,644	0,544	0,870	0,358
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	quiriquiri	carnívoros	0,201	0	0	0
Fringillidae						
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	frugívoros	1,329	1,360	1,099	1,177

continua

Família	Nome popular	Guilda trófica	Praia Clube		Parque Linear	
Espécie			Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca
Furnariidae						
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	insetívoros	0,040	0,039	0,687	0,102
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	insetívoros	3,182	1,865	3,709	2,354
<i>Phacellodomus ruber</i> (Vieillot, 1817)	graveteiro	insetívoros	0	0,155	0,321	1,126
<i>Synallaxis frontalis</i> (Pelzeln, 1859)	petrim	insetívoros	0	0	0,046	0
Galbulidae						
<i>Galbula ruficauda</i> (Cuvier, 1816)	ariramba	insetívoros	0,081	0,039	0,275	0,154
Hirundinidae						
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	insetívoros	0,201	0,117	0,366	1,075
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	insetívoros	3,464	3,652	1,053	3,889
Icteridae						
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	onívoros	0,040	0,272	0,229	4,913
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	onívoros	0,081	0,350	0,137	1,382
<i>Icterus croconotus</i> (Wagler, 1829)	joão-pinto	onívoros	0,000	0,117	0,229	0,563
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	onívoros	0,685	0,505	0,458	0,665
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	onívoros	5,437	1,049	1,419	0,256
Mimidae						
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	onívoros	0,242	0	0	0
Parulidae						
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> Gmelin, 1789)	pia-cobra	insetívoros	0,040	0	0,000	0
<i>Myiothlypis flaveola</i> (Baird, 1865)	canário-do-mato	insetívoros	0,040	0	0,183	0
<i>Myiothlypis leucophrys</i> (Pelzeln, 1868)	pula-pula-de-sobrancelha	insetívoros	0,081	0	0	0
Passeridae						
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	onívoros	0,201	0	0,366	0,307
Phalacrocoracidae						
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	piscívoros	0,282	0,078	1,969	0,768

continua

Família	Nome popular	Guilda trófica	Praia Clube		Parque Linear	
Espécie			Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca
Picidae						
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	insetívoros	0,362	0	0,183	0,205
<i>Picumnus albosquamatus</i> (d'Orbigny, 1840)	picapauzinho-escamoso	insetívoros	0,081	0	0,000	0
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	insetívoros	0	0	0,046	0,051
Poliptilidae						
<i>Poliptila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara	insetívoros	0,725	0,816	2,793	1,484
Psittacidae						
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	frugívoros	18,566	10,412	8,150	4,555
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena	frugívoros	0,524	0,660	0,549	0,102
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	frugívoros	0,403	0,544	0,549	0,358
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	frugívoros	0,000	0,000	0,229	0,051
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Stadius Muller, 1776)	periquitão	frugívoros	6,484	7,537	5,311	0,409
Rallidae						
<i>Aramides cajaneus</i> (Stadius Muller, 1767)	saracura-três-potes	onívoros	0,161	0	0,275	0,102
Ramphastidae						
<i>Ramphastos toco</i> (Stadius Muller, 1776)	tucanuçu	frugívoros	0	0,078	0,046	0,102
Rhynchocyclidae						
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	insetívoros	0,967	1,010	3,571	1,894
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	insetívoros	0	0,155	0	0
Thamnophilidae						
<i>Herpsilochmus longirostris</i> Pelzeln, 1868)	chorozinho-de-bico-comprido	insetívoros	0,403	0,233	0,549	0,563
<i>Thamnophilus doliatus</i> Linnaeus, 1764)	choca-barrada	Insetívoros	0,201	0,389	0,687	0,205
Thraupidae						
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	nectarívoros	1,692	4,235	3,114	7,011
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	onívoros	0,081	0	0,046	0,051
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	granívoros	0,846	0,272	0,778	0,358
<i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	granívoros	0	0	0,046	0

continua

Família	Nome popular	Guilda trófica	Praia Clube		Parque Linear	
Espécie			Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	granívoros	0	0	0,504	0
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	granívoros	0,282	0	0,046	0
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	onívoros	1,611	2,836	2,747	5,015
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	onívoros	0,201	0,505	0,092	0,870
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	onívoros	0	0	0,458	0,614
<i>Thlypsopsis sórdida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canario	onívoros	0	0	0,000	0,051
Threskiornithidae						
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	onívoros	0,805	0	2,381	0,819
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru	onívoros	0,805	0	2,381	0,819
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	carnívoros	0,040	0	0,321	0,409
Trochilidae						
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	nectarívoros	0,242	0,194	0,137	0,102
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Gmelin, 1788)	besourinho-de-bico-vermelho	nectarívoros	0	0,233	0,046	0,154
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	nectarívoros	1,611	1,826	1,053	1,177
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	nectarívoros	0	0,194	0	0
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	nectarívoros	0,040	0	0,046	0
Troglodytidae						
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha	insetívoros	0,362	0,466	0,321	0,154
Turdidae						
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	sabiá-poca	onívoros	1,611	1,321	1,328	2,405
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-branco	onívoros	1,651	0,389	0,595	0,716
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	onívoros	0,644	1,282	1,236	1,279
Tyrannidae						
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	insetívoros	0,081	0,155	0	0
<i>Elaenia spectabilis</i> (Pelzeln, 1868)	guaracava-grande	onívoros	0,886	0,660	0,870	0,819
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	onívoros	0,040	0,039	0,229	0,102

continua

Família Espécie	Nome popular	Guilda trófica	Praia Clube		Parque Linear	
			Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira- mascarada	insetívoros	2,175	0,466	5,220	4,452
<i>Knipolegus lophotes</i> (Boie, 1828)	maria-preta-de- penacho	insetívoros	0,081	0	0	0
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	insetívoros	0,967	0,971	0,641	0,205
<i>Megarynchus pitanguá</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	onívoros	0,322	0,155	0,321	0,358
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	insetívoros	0,040	0,194	0,137	0,409
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Stadius Muller, 1776)	maria-cavaleira- de-rabo- enferrujado	insetívoros	0,040	0,117	0	0,051
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Stadius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	onívoros	0,081	0	0,046	0,051
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho- de-asa-ferruginea	onívoros	0,201	0,777	0,595	0,614
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de- penacho-vermelho	onívoros	0,403	0,039	0,458	0,665
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	onívoros	5,679	3,730	6,181	6,909
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	insetívoros	0	0,039	0,046	0,154
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	suiriri	onívoros	1,329	1,204	2,793	2,201
<i>Tyrannus savana</i> (Daudin, 1802)	tesourinha	onívoros	0,121	0,000	0,641	0,205
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	insetívoros	0	0,039	0	0
Vireonidae						
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	insetívoros	0,081	0	0,092	0,205

TABELA 3: Abundância relativa (%) e guildas tróficas presentes em duas áreas restauradas de mata ciliar.

Guildas tróficas	Praia Clube		Parque Linear	
	Espécies	Abund. relativa	Espécies	Abund. relativa
Carnívoros	10	3,13	8	3,27
Frugívoros	7	24,40	7	11,96
Granívoros	5	28,44	7	17,75
Insetívoros	29	13,32	23	22,63
Nectarívoros	6	5,27	5	6,51
Onívoros	28	25,25	28	36,44
Piscívoros	1	0,18	1	1,45

As curvas de amostragem de rarefação e extrapolação mostraram que todas atingiram a assíntota. Para a riqueza de espécies (ordem $q=0$) a curva do Praia Clube representou uma riqueza observada ($n=86$) maior que a do Parque Linear ($n=80$). O valor observado do Parque Linear tem 7% a menos de espécies encontradas do que no Praia Clube. Quando o peso das espécies dominantes aumenta é o foco da análise, o que pode-se verificar com o índice exponencial de Shannon ($q=1$) a diversidade de espécies no Parque Linear (32,34) mostra-se maior que o Praia Clube (19,13), equivalendo a 41% a mais de espécies comparada com o Praia Clube. Quando valoramos a diversidade de espécies dominantes, inverso do índice de Simpson ($q=2$) a curva de estimativa no Praia Clube alcança rapidamente a assíntota, confirmando que o número de espécies dominantes nessa área é menor (8,72) que no Parque Linear (18,67), há 53% de espécies dominantes a menos que o Parque Linear (Figura 4).

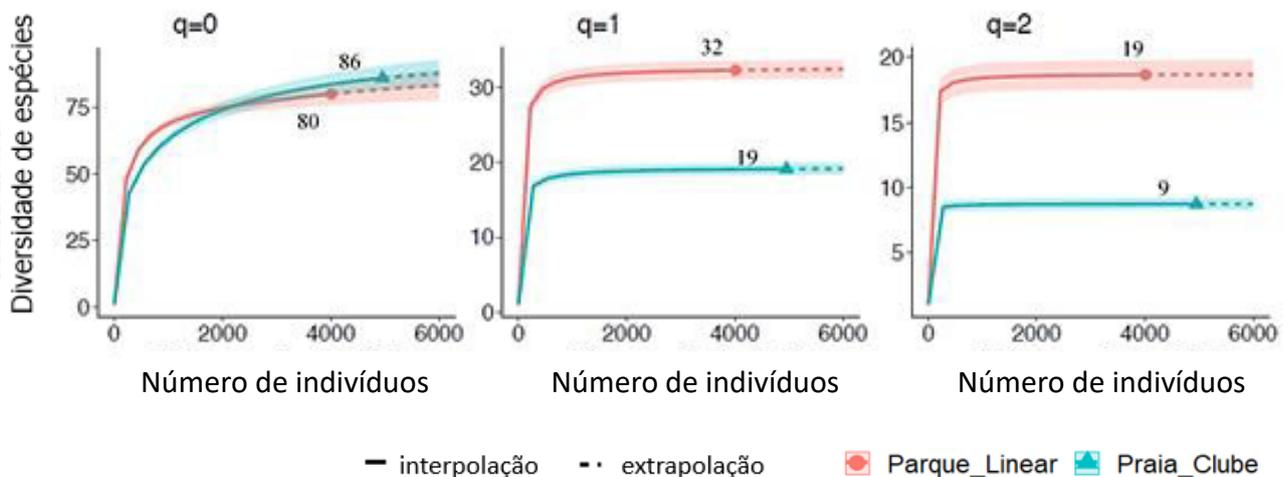


FIGURA 4: Curvas de amostragem de rarefação (segmento de linha sólida) e extrapolação (segmentos de linha pontilhada) com intervalos de confiança de 95% (áreas sombreadas) para os dados de espécies de aves em duas áreas, Praia Clube (azul, triângulo) e Parque Linear (vermelho, círculo), separadamente por diversidade de ordem: $q = 0$ (riqueza de espécies), $q = 1$ (índice exponencial de Shannon) e $q = 2$ (inverso do índice de Simpson). No eixo X (números de indivíduos) o valor 6000 representa o limite da extrapolação estabelecida durante a análise. Os números internos nas figuras e acompanhando as curvas indicam os valores observados e a estimativa de diversidade de espécies de aves comparando duas áreas.

Não foi encontrada variação significativa entre a riqueza de espécies de aves comparadas entre as áreas (GLMM: $\chi^2 = 0,429$, $p=0,512$), entre as estações (GLMM: $\chi^2 = 1,649$, $p=0,199$) e nem entre a interação área e estação (GLMM: $\chi^2 = 0,705$, $p=0,401$). Já para a abundância de espécies, encontramos uma diferença significativa entre as áreas (GLMM: $\chi^2 = 8,647$, $p=0,003$), mas não entre as estações (GLMM: $\chi^2 = 0,592$, $p=0,441$) e nem entre a interação entre área e estação (GLMM: $\chi^2 = 0,886$, $p=0,346$; Figura 5).

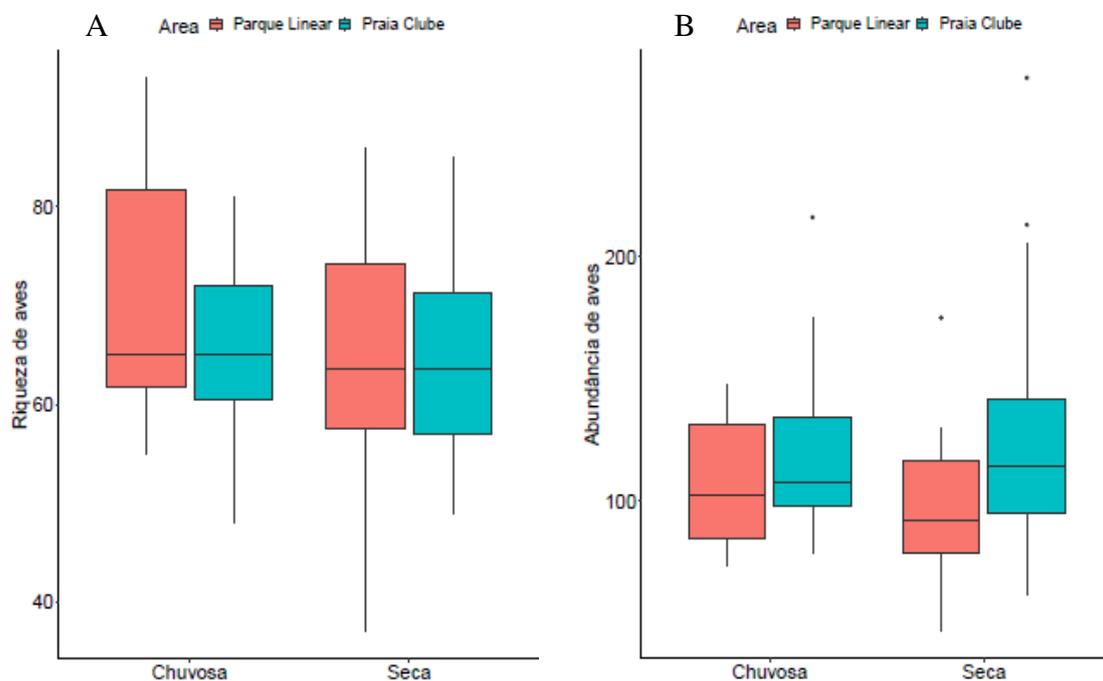


FIGURA 5: Variação da riqueza e abundância de aves entre as estações e em cada área amostrada (Praia Clube e Parque Linear). Os boxplots representam a distribuição dos dados de riqueza (A) e abundância (B) de espécies de aves, a partir da posição da mediana, do mínimo e máximo, ao comparar as áreas, Praia Clube (azul) e Parque Linear (vermelho) entre as estações (chuvosa e seca). A amplitude (linhas) nas figuras representa a variação dos dados (valor mínimo e máximo).

A composição de aves variou significativamente entre as duas áreas estudadas (ANOSIM: $R=0,468$; $\text{Stress}=0,044$; $P=0,03$), não variou entre as estações (ANOSIM: $R=0,127$; $\text{Stress}=0,148$; $P=0,09$), porém variou significativamente entre a interação da área com a estação (ANOSIM: $R=0,193$; $\text{Stress}=0,106$; $P=0,008$; Figura 6).

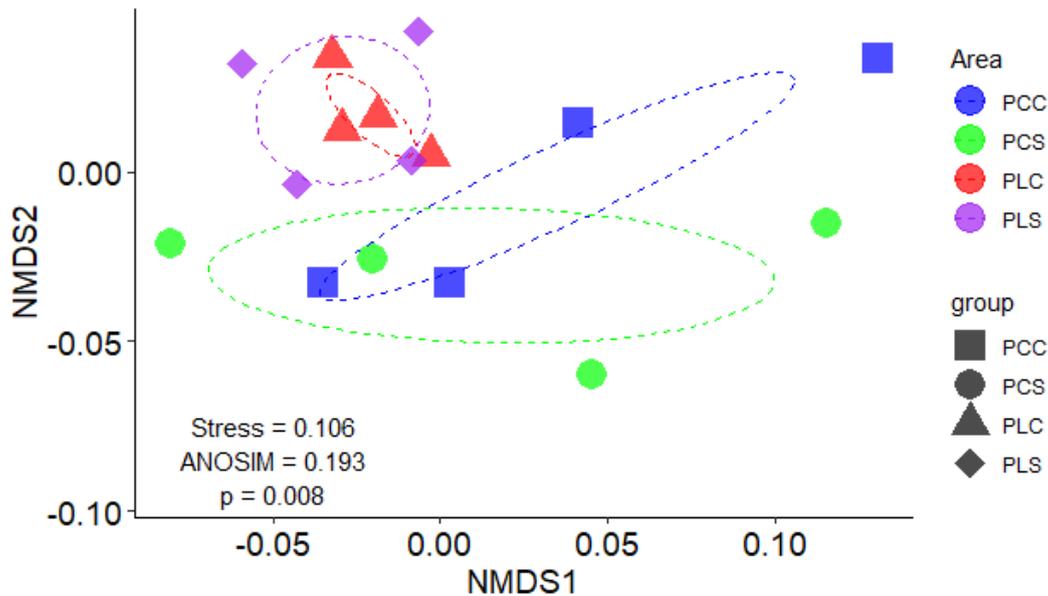


FIGURA 6: Composição de aves comparada em relação à área de estudo (Praia Clube e Parque Linear) e entre as estações (chuvosa e seca). As elipses indicam 95% de intervalo de confiança. PCC = Praia Clube Chuva; PCS = Praia Clube Seca; PLC = Parque Linear Chuva, PLS = Parque Linear Seca.

Os resultados mostraram que um conjunto de variáveis preditoras influenciou significativamente na comunidade de aves nas áreas ($F_{6,1}=1,351$; $r^2=0,23$; $p=0,04$; Figura 7). Essas variáveis foram aquelas relacionadas com fatores florísticos: riqueza e abundância de plantas, espécies nativa regional e nativa não regional e dispersão por anemocoria e zoocoria que em conjunto explicou a variação total do modelo em $r^2=23\%$. Esses resultados mostraram ainda que a variável que mais explicou a variação na comunidade de aves foi “espécies de plantas nativas regionais” ($r^2=0,95$; $p=0,01$), seguida por “espécies de plantas nativas não regionais” ($r^2=0,94$; $p=0,002$), “espécies anemocóricas” ($r^2=0,90$; $p=0,004$), “riqueza de plantas” ($r^2=0,88$; $p=0,003$), “abundância de plantas” ($r^2=0,88$; $p=0,01$) e “espécies zoocóricas” ($r^2=0,76$; $p=0,02$). Os dois

eixos da RDA explicaram 49% da variação dos dados (RDA1= 27% e RDA2= 21%). O tamanho dos vetores de cada variável preditora e a aproximação entre eles mostrou uma forte correlação entre as variáveis explicativas, e estão positivamente correlacionadas com grande parte das espécies de aves da comunidade presentes nas áreas.

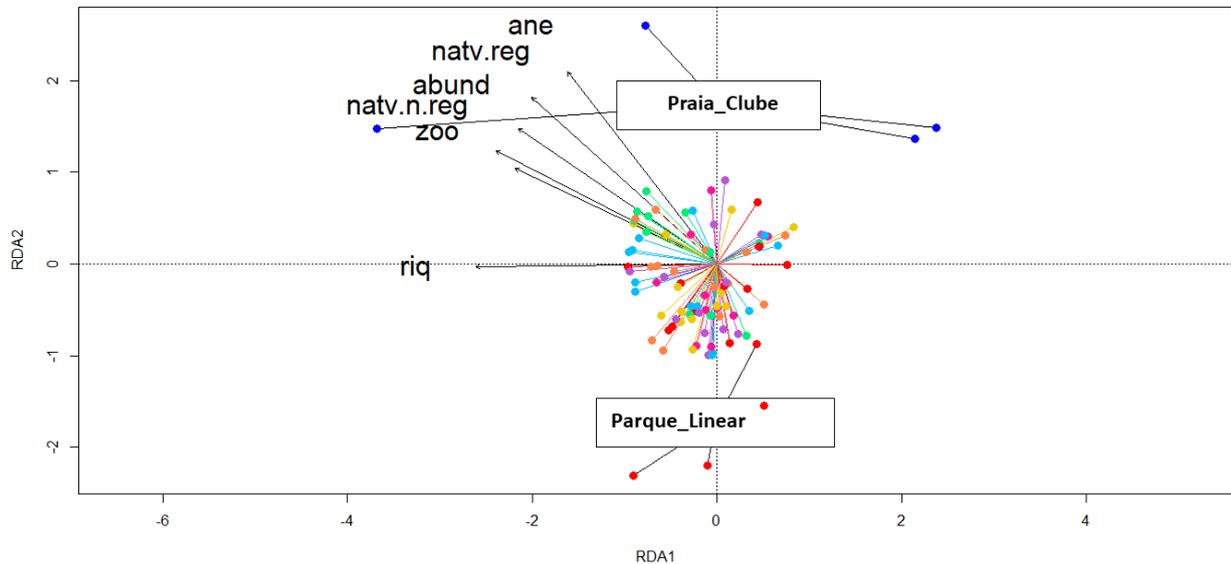


FIGURA 7: Biplot de Análise de Redundância (RDA) mostrando a influência das variáveis preditoras testadas em nosso estudo sobre a comunidade de aves nas duas diferentes áreas (Praia Clube e Parque Linear). O gráfico mostra a ordenação dos transectos em cada área, das variáveis preditoras representadas pelos vetores: nativa regional (natv.reg), nativa não regional (natv.n.reg), espécies anemocóricas (ane), riqueza de plantas (riq); abundância (abund) de plantas e espécies zoocóricas (zoo) e das espécies de aves representadas pelos pontos coloridos. Os pontos foram coloridos para facilitar visualização da distribuição das espécies no plano bidimensional.

As interações entre as aves e as espécies vegetais registradas nas duas áreas restauradas mostrou que no Praia Clube seis espécies vegetais nativas regionais tiveram seus recursos explorados (fruto ou néctar). Já no Parque Linear dentre oito espécies vegetais nativas regionais exploradas houve o consumo de frutos, semente e néctar (Figuras 8A-B; 9A-D; Tabela 4). Quanto as espécies nativas não regionais, para cada área foi registrado a interação das espécies de aves com apenas uma espécie vegetal sendo consumido o fruto da espécie no Praia Clube e néctar da espécie no Parque Linear (Figuras 8A-B; 9A-D; Tabela 4). Enquanto que para as espécies exóticas, foi registrado o consumo de flor, fruto e néctar em quatro espécies vegetais no Praia Clube e, o

consumo de flor, fruto e néctar em sete espécies vegetais para o Parque Linear (Figuras 8A-B; 9A-D; Tabela 4).

A maior exploração dos recursos nas duas áreas restauradas se concentrou em espécies nativas regionais e nativas não regionais (Tabela 4). Sendo o Praia Clube a área onde houve maior registro de interações principalmente em três espécies vegetais, duas nativas regionais: *Inga sessilis* (oferta de néctar), *Schinus terebinthifolia* (oferta de fruto) e uma nativa não regional *Muntingia calabura* (oferta de fruto) (Figura 9A,C; Tabela 4). Já para o Parque Linear, o maior registro foi para a espécie nativa regional, *Ceiba speciosa* (oferta de fruto, néctar e semente) (Figura 9B,D; Tabela 4).

Ainda, registramos que sete espécies vegetais que houve o consumo de algum recurso pelas aves são compartilhadas entre as duas áreas restauradas: *Cestrum schlechtendalii*, *Croton urucurana*, *Delonix regia*, *Inga sessilis*, *Morus nigra*, *Schinus terebinthifolia*, *Spathodea campanulata* (Figura 8A-B; Tabela 4). Durante a estação chuvosa, o fruto foi o recurso mais consumido sendo registrado interações com nove espécies de plantas, seguido do consumo de néctar para três espécies vegetais, uma espécie para consumo de fruto e néctar, e uma para consumo de flor (Figura 9A-D; Tabela 4). Por outro lado, na estação seca, o néctar foi o recurso mais consumido sendo registrado interações com sete espécies de plantas, seguido de cinco espécies para consumo de fruto, uma para consumo de fruto e néctar, e uma para consumo de fruto, néctar e semente (Figura 9A-D; Tabela 4).

Dentre o total de interações registradas nas áreas, 11 espécies vegetais da qual foram consumidos frutos, 10 apresentam dispersão por aves, ornitocoria, e uma espécie, a qual sofreu evento de predação dos frutos e sementes, *Ceiba speciosa*, apresenta síndrome de dispersão por anemocoria. Ao consideramos o recurso néctar, 10 espécies vegetais apresentam síndrome de polinização por aves, ornitofilia, porém desse total, sete espécies vegetais foram visitadas também por espécies consideradas pilhadoras, apenas para consumo do recurso (Tabela 4).

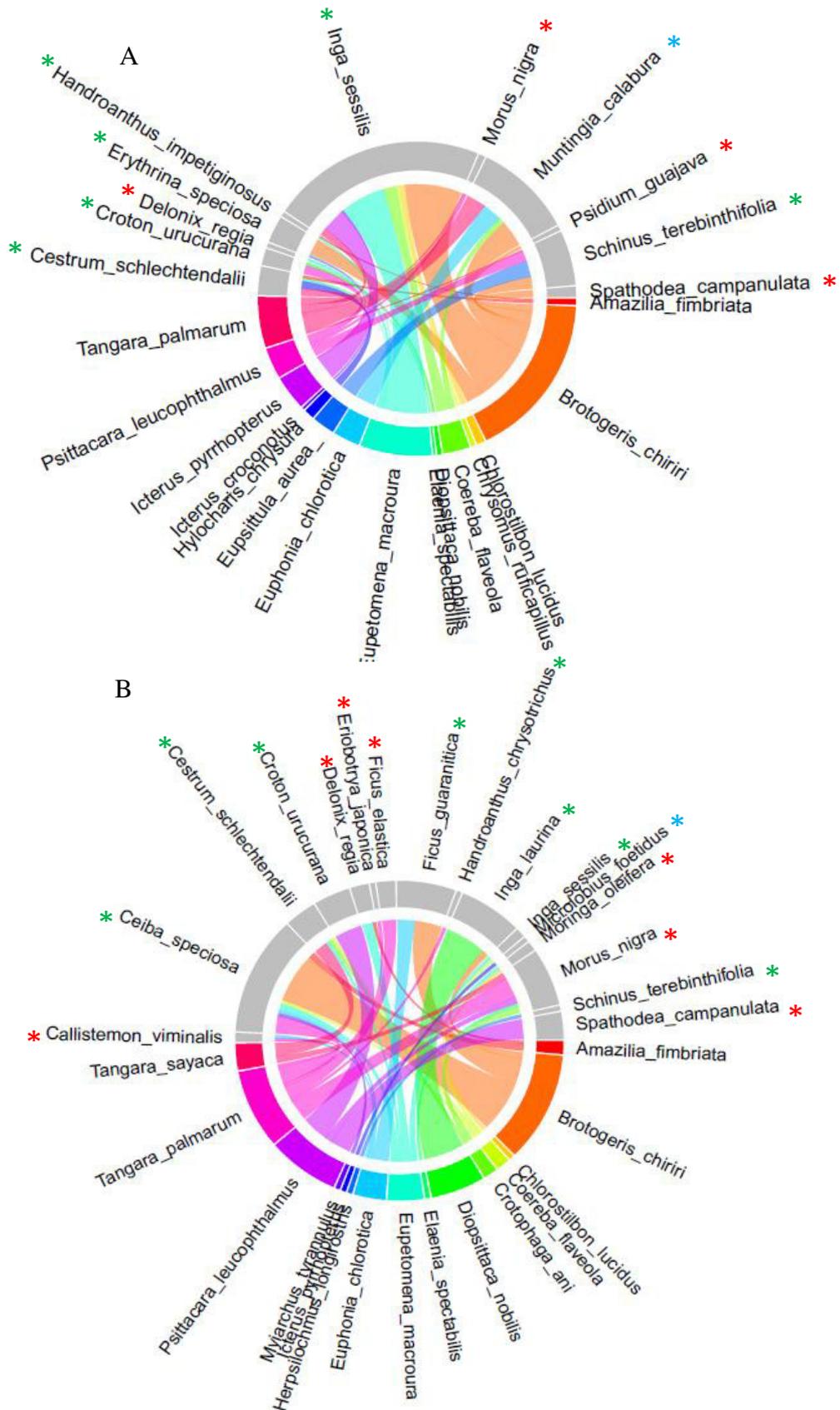


FIGURA 8: Diagramas circulares da interação entre as espécies de aves e plantas nas duas áreas estudadas: Praia Clube (A) e Parque Linear (B). As espécies de aves estão representadas pelas áreas em cores vivas, as espécies vegetais estão representadas pela cor cinza com as indicações: *nativa regional (verde), nativa não regional (azul), exótica (vermelho). As linhas (ligação e espessura) denotam a interação e o número de registros (baseado na abundância) das espécies de aves, em procura do recurso na espécie vegetal.

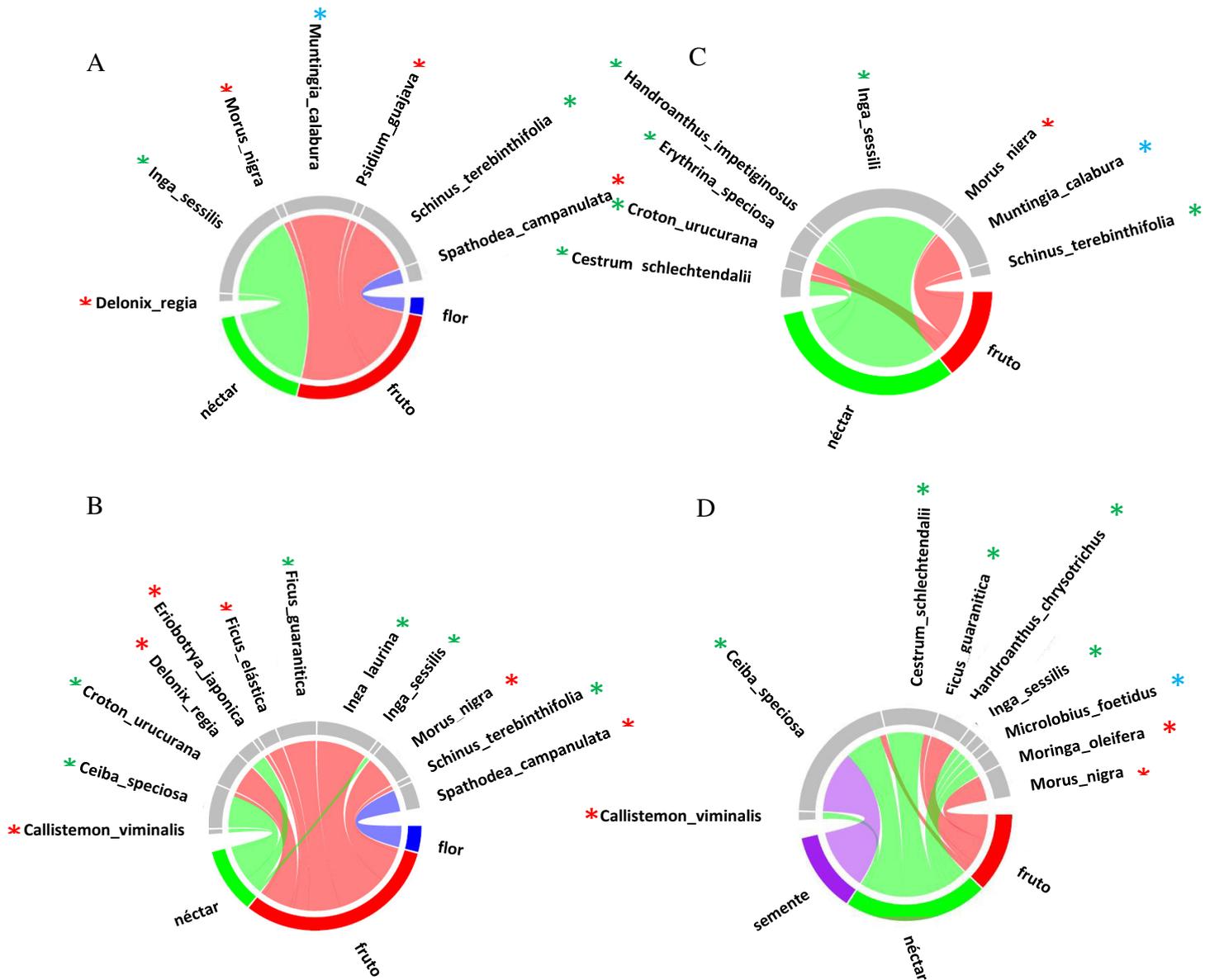


FIGURA 9: Diagramas circulares dos recursos explorados pelas espécies de aves entre as estações nas duas áreas estudadas: Praia Clube (A) chuvosa e (C) seca; Parque Linear (B) chuvosa e (D) seca. Os recursos estão representados pelas cores vivas, as espécies vegetais estão representadas pela cor cinza com as indicações: nativa regional (verde), nativa não regional (azul), exótica (vermelho). As linhas (ligação e espessura) denotam a interação e o número de registros (baseado na abundância) de aves em procura do recurso na espécie vegetal.

TABELA 4: Abundância relativa (%) e interações entre espécies de aves e espécies vegetais durante a estação seca e chuvosa em duas áreas restauradas de mata ciliar.

Família Espécies	Ab.rel.	Espécie	Interações			Local	Estação
			Origem	Recurso	Função		
Cuculidae							
<i>Crotophaga ani</i>	0,30	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Parque Linear	seca
<i>Crotophaga ani</i>	0,60	<i>Morus nigra</i>	exótica	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa
Fringillidae							
<i>Euphonia chlorotica</i>	0,30	<i>Callistemon viminalis</i>	exótica	néctar	pilladora	Parque Linear	seca
<i>Euphonia chlorotica</i>	0,30	<i>Ceiba speciosa</i>	nativa regional	fruto	predadora	Parque Linear	chuvosa
<i>Euphonia chlorotica</i>	1,49	<i>Ficus guaranitica</i>	native regional	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa seca
<i>Euphonia chlorotica</i>	0,60	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	pilladora	Praia Clube	seca
<i>Euphonia chlorotica</i>	3,88	<i>Muntingia calabura</i>	nativa regional não regional	fruto	dispersora	Praia Clube	chuvosa seca
Icteridae							
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	0,60	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	pilladora	Praia Clube	seca
<i>Icterus croconotus</i>	0,30	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	pilladora	Praia Clube	seca
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	0,30	<i>Erythrina speciose</i>	nativa regional	néctar	pilladora	Praia Clube	seca
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	4,78	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	pilladora	Praia Clube	chuvosa seca
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	0,30	<i>Microlobius foetidus</i>	nativa regional não regional	néctar	pilladora	Parque Linear	seca
Psittacidae							
<i>Brotogeris chiriri</i>	1,49	<i>Ceiba speciosa</i>	nativa regional	néctar	pilladora	Parque Linear	chuvosa seca
<i>Brotogeris chiriri</i>	2,99	<i>Ceiba speciosa</i>	nativa regional	semente	predadora	Parque Linear	seca
<i>Brotogeris chiriri</i>	3,29	<i>Erythrina speciose</i>	nativa regional	néctar	pilladora	Praia Clube	seca
<i>Brotogeris chiriri</i>	2,39	<i>Ficus guaranitica</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa
<i>Brotogeris chiriri</i>	0,60	<i>Inga laurina</i>	native regional	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa
<i>Brotogeris chiriri</i>	11,34	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	pilladora	Praia Clube	chuvosa seca

continua

Família	Espécie	Ab.rel.	Espécie	Interações		Espécie	Local	Estação
				Origem	Recurso			
	<i>Brotogeris chiriri</i>	5,37	<i>Muntingia calabura</i>	nativa não regional	fruto	dispersora	Praia Clube	chuvosa seca
	<i>Brotogeris chiriri</i>	0,60	<i>Psidium guajava</i>	exótica	fruto	dispersora	Praia Clube	chuvosa
	<i>Brotogeris chiriri</i>	2,39	<i>Schinus terebinthifolia</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Praia Clube	chuvosa
	<i>Brotogeris chiriri</i>	1,49	<i>Spathodea campanulata</i>	exótica	flor	predadora	Praia Clube	chuvosa
	<i>Diopsittaca nobilis</i>	0,60	<i>Croton urucurana</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Praia Clube	seca
	<i>Diopsittaca nobilis</i>	3,58	<i>Inga laurina</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Eupsittula aurea</i>	3,29	<i>Schinus terebinthifolia</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Praia Clube	chuvosa seca
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1,79	<i>Croton urucurana</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Praia Clube	seca
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2,39	<i>Croton urucurana</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0,60	<i>Morus nigra</i>	exótica	fruto	dispersora	Praia Clube	chuvosa seca
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2,09	<i>Schinus terebinthifolia</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Praia Clube	chuvosa seca
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1,79	<i>Spathodea campanulata</i>	exótica	flor	predadora	Parque Linear	chuvosa
Thamnophilidae								
	<i>Herpsilochmus longirostris</i>	0,30	<i>Schinus terebinthifolia</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa
Thraupidae								
	<i>Coereba flaveola</i>	0,30	<i>Ceiba speciosa</i>	nativa regional	néctar	pilhadora	Parque Linear	seca
	<i>Coereba flaveola</i>	0,30	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	néctar	pilhadora	Parque Linear	seca
	<i>Coereba flaveola</i>	2,69	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	pilhadora	Praia Clube	seca
	<i>Coereba flaveola</i>	0,30	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	pilhadora	Parque Linear	seca
	<i>Coereba flaveola</i>	1,19	<i>Muntingia calabura</i>	nativa não regional	fruto	dispersora	Praia Clube	chuvosa seca
	<i>Tangara palmarum</i>	0,30	<i>Callistemon viminalis</i>	exótica	néctar	pilhadora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Tangara palmarum</i>	1,49	<i>Ceiba speciosa</i>	nativa regional	néctar	pilhadora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Tangara palmarum</i>	0,90	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Praia Clube	seca

Família	Espécie	Ab.rel.	Espécie	Interações		Espécie	Local	Estação
				Origem	Recurso			
	<i>Tangara palmarum</i>	0,60	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	néctar	pilhadora	Praia Clube	seca
	<i>Tangara palmarum</i>	0,30	<i>Eriobotrya japonica</i>	exótica	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Tangara palmarum</i>	1,19	<i>Ficus elastica</i>	exótica	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Tangara palmarum</i>	0,30	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	nativa regional	néctar	pilhadora	Parque Linear	seca
	<i>Tangara palmarum</i>	1,49	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	pilhadora	Praia Clube	seca
	<i>Tangara palmarum</i>	0,30	<i>Morus nigra</i>	exótica	fruto	dispersora	Praia Clube	seca
	<i>Tangara palmarum</i>	1,79	<i>Morus nigra</i>	exótica	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa seca
	<i>Tangara palmarum</i>	3,88	<i>Muntingia calabura</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Praia Clube	chuvosa seca
	<i>Tangara palmarum</i>	0,30	<i>Schinus terebinthifolia</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Praia Clube	seca
	<i>Tangara sayaca</i>	0,60	<i>Morus nigra</i>	exótica	fruto	dispersora	Parque Linear	seca
	<i>Tangara sayaca</i>	1,19	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	néctar	pilhadora	Parque Linear	seca
Trochilidae								
	<i>Amazilia fimbriata</i>	0,60	<i>Ceiba speciosa</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Parque Linear	chuvosa seca
	<i>Amazilia fimbriata</i>	0,60	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Praia Clube	seca
	<i>Amazilia fimbriata</i>	0,30	<i>Delonix regia</i>	exótica	néctar	polinizadora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Amazilia fimbriata</i>	0,30	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Praia Clube	seca
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	1,19	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Praia Clube	seca
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	0,30	<i>Moringa oleifera</i>	exótica	néctar	polinizadora	Parque Linear	seca
	<i>Eupetomena macroura</i>	0,60	<i>Ceiba speciosa</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Parque Linear	chuvosa seca
	<i>Eupetomena macroura</i>	0,30	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Praia Clube	seca
	<i>Eupetomena macroura</i>	0,30	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Parque Linear	seca
	<i>Eupetomena macroura</i>	0,60	<i>Delonix regia</i>	exótica	néctar	polinizadora	Praia Clube	chuvosa
	<i>Eupetomena macroura</i>	0,90	<i>Delonix regia</i>	exótica	néctar	polinizadora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Eupetomena macroura</i>	0,30	<i>Erythrina speciosa</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Praia Clube	seca

continua

Família	Espécie	Ab.rel.	Espécie	Interações		Espécie	Local	Estação
				Origem	Recurso			
	<i>Eupetomena macroura</i>	0,30	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Praia Clube	seca
	<i>Eupetomena macroura</i>	8,96	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Praia Clube	chuvosa seca
	<i>Eupetomena macroura</i>	0,30	<i>Inga sessilis</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Eupetomena macroura</i>	0,30	<i>Moringa oleifera</i>	exótica	néctar	polinizadora	Parque Linear	seca
	<i>Hylocharis chrysura</i>	1,49	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	néctar	polinizadora	Praia Clube	seca
Tyrannidae								
	<i>Elaenia spectabilis</i>	0,30	<i>Cestrum schlechtendalii</i>	nativa regional	fruto	dispersora	Praia Clube	seca
	<i>Elaenia spectabilis</i>	0,30	<i>Morus nigra</i>	exótica	fruto	dispersora	Parque Linear	chuvosa
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0,30	<i>Ceiba speciosa</i>	nativa regional	fruto	predadora	Parque Linear	seca

DISCUSSÃO

A riqueza de aves não diferiu significativamente entre as áreas, mas a abundância e composição variaram significativamente entre as áreas em função das variáveis florísticas, sua riqueza e abundância, somada às suas características de origem (nativa regional ou nativa não regional) e dispersão (zoocoria ou anemocoria), corroborando parcialmente nossa primeira hipótese. Assim sendo, a hipótese sobre a relação das comunidades de aves, sua riqueza, abundância e composição com a comunidade vegetal, sua riqueza, abundância e composição de espécies nativas e zoocóricas foi corroborada parcialmente.

Os fatores abióticos que podem ser caracterizados pelas mudanças climáticas como as variações de temperatura e umidade e presença de chuvas nas estações mostraram influenciar significativamente apenas na composição de aves quando foi considerado a interação da estação com a área. Este resultado reflete a variação dos recursos disponíveis nas áreas em cada estação, atraindo espécies de aves dependentes destes recursos temporalmente. Em contrapartida, a riqueza e abundância de aves não mostrou variação significativa entre as estações e nem entre a interação da estação com a área, diferentemente do que era esperado, corroborando parcialmente a hipótese de que os fatores abióticos têm impactos sazonais na comunidade de aves.

A riqueza de aves foi maior no Praia Clube do que no Parque Linear, porém essa variação não foi significativa. Observamos nesse estudo, valores próximos de riqueza de aves, sugerindo que esse resultado pode ter sido em resposta a proximidade na riqueza de plantas entre as duas áreas, uma vez que, essa variável também pode contribuir positivamente na riqueza de espécies de aves, além de outras variáveis, por exemplo: abundância e composição de espécies nativas (Fernández-Juricic 2004; White et al. 2005). Além disso, ambas áreas estão inseridas em gradientes urbanos onde a comunidade de aves é dominada por poucas espécies com altos registros na abundância (Toledo et al. 2012), principalmente em áreas com menor proporção de áreas verdes, como o Parque Linear.

Por outro lado, a abundância de aves mostrou resultados significativos variando entre as áreas, com maiores valores de abundância relativa para o Praia Clube do que para o Parque Linear. Portanto, em áreas com maior proporção de áreas verdes, a comunidade de aves tende a apresentar menos espécies dominantes, como o Praia Clube, com valores de abundância mais baixos e uniformes para grande parte das espécies, ao contrário de áreas onde o gradiente de urbanização é maior, Parque Linear, onde a maior parte das espécies de aves é dominada por espécies mais abundantes. Outros estudos realizados em áreas urbanas também encontraram esse padrão para os valores de abundância, onde a quantidade de espécies dominantes perfaz a maior parte das espécies e em valores mais altos de abundância em áreas com maior infra-estrutura construída (Melles et al. 2003; Garaffa et al. 2009; Álvarez e MacGregorFors 2009). Destacamos ainda, as espécies sinantrópicas, que se associam ao homem e estão presentes no ambiente urbano, essencialmente pela capacidade de explorar as condições e recursos urbanos (Sacchi et al. 2002; Robb et al. 2008). Essas espécies representam em maior número e abundância em áreas de gradiente mais urbanizados (Sick 1997; Sacco et al. 2015), por exemplo, *Coereba flaveola* (cambacina), *Columbina squammata* (fogo-apagou), *Columbina talpacoti* (rolinha), *Coragyps atratus* (urubu), *Passer domesticus* (pardal) encontradas em ambas áreas, porém com maiores valores de abundância para o Parque Linear.

As mudanças encontradas nas comunidades de aves entre as duas áreas foram associadas diretamente com a fenologia das espécies de plantas, isto é, foram associadas às flutuações na disponibilidade de recursos entre as estações. As variáveis climáticas por exemplo, temperatura e pluviosidade são responsáveis pela diferença na frutificação e floração das espécies vegetais (Ferrera et al. 2017). Dessa forma, a floração e frutificação para algumas espécies vegetais, ocorre na estação chuvosa, como o caso das espécies zoocóricas e, a maturação dos frutos e floração na estação seca para algumas espécies anemocóricas (Lenza e Klink, 2006; Pirani et al. 2009). Esses diferentes recursos oferecidos entre as estações, promove uma atração de espécies de aves

norteados pela disponibilidade de frutos e néctar. Assim, durante a estação chuvosa a busca pelo consumo de frutos é maior, principalmente por espécies frugívoras e onívoras (Silva e Pedroni 2014), e na estação seca a busca é maior pelo consumo de néctar pelos nectarívoros (Machado e Oliveira 2015), mas também pelos frugívoros e onívoros (Marques et al. 2018)

Observa-se ainda, que a composição das espécies de aves teve sua maior representatividade nos três principais grupos tróficos, insetívoras, onívoras e granívoras, assim como alguns trabalhos que também encontraram a predominância desses grupos em áreas urbanas: insetívoras (Brummelhaus et al. 2012; Zhou e Chu 2014; Kopij 2015), onívoras (Clergeau et al. 1998; Smith 2003; Walker e Shochat 2010) e granívoras (Blair e Johnson 2008). O maior número de espécies de aves insetívoras encontradas no Praia Clube sugere que locais com predominância de áreas verdes tem uma maior diversidade e disponibilidade de artrópodes. Estudos mostraram que as atividades humanas alteram negativamente a abundância e composição de muitos artrópodes, refletindo em espécies mais generalistas de solo, por exemplo, formigas, ou em algumas espécies de aranhas, em artrópodes herbívoros, por exemplo, pulgões e moscas brancas, até em artrópodes generalistas polinizadores, por exemplo, as abelhas (McIntyre et al. 2001, Shochat et al. 2004, Faeth et al. 2005). Esses fatores, sugerem que para o Parque linear, com menor número de espécie de aves insetívoras comparada ao Praia Clube, possa ser em virtude da inserção dessa área em gradiente mais urbanizado, refletindo em uma menor oferta de artrópodes.

A comunidade de aves neste estudo é composta por espécies nativas, que ocorrem naturalmente no Brasil, exceto a espécie *Passer domesticus* (pardal), e ainda por espécies residentes, que há registros de reprodução no país (CBRO 2015; IUCN 2016). Para algumas dessas espécies mesmo sendo residentes, perfazem migrações, geralmente estacionais direcionadas parcialmente pela oferta de recursos (Sick 1997). Os resultados mostraram algumas espécies migratórias como: *Empidonamus varius* (peitica), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Pyrocephalus rubinus* (principe), *Sporophila lineola* (bigodinho), *Tersina viridis* (saí-andorinha),

Tyrannus savana (tesourinha) e *Xolmis cinereus* (primavera) (IUCN 2016). Algumas dessas espécies foram registradas em nosso estudo durante a estação chuvosa, janeiro a abril, e posteriormente, retornaram no final de setembro, transição para a estação chuvosa, em outubro. Essas espécies migratórias contribuem na variação da composição da avifauna entre a estação seca e chuvosa (Oliveira et al. 2015, Ponço et al. 2013; Matos 2018), porém, com a chegada e registro dessas espécies um pouco antes do término da estação seca em nosso estudo, não encontramos variação significativa entre as estações.

A comunidade vegetal, com sua riqueza, abundância e composição florística de plantas modularam padrões na comunidade de aves. As guildas tróficas dos frugívoros e nectarívoros principalmente em áreas verdes são direcionadas especialmente pela presença de espécies vegetais que ofereçam recursos atrativos ao longo do ano para a avifauna (Vogel et al. 2011, Charre et al. 2013), inclusive são fatores importantes para a manutenção dessas guildas tróficas em meio urbano. No Praia Clube, onde foi encontrada maior área verde local e adjacente, com maior riqueza, abundância e presença de espécies zoocóricas e anemocóricas, registramos uma maior abundância relativa para os frugívoros, principalmente pertencentes ao grupo dos piscitacídeos. Estudos encontraram que a presença e manutenção de espécies frugívoras são essenciais para não comprometer os processos de dispersão, os quais podem afetar o fluxo e permanência de determinadas espécies vegetais (Bleher e Bohning-Gaese 2001, Pizo et al. 2008; Fadini et al. 2009).

Ao mesmo tempo, a abundância de espécies anemocóricas atrativas para a avifauna, conforme encontrado em estudos (Toledo e Donatelli 2010), são importantes pela ampla oferta de recursos direcionados principalmente às espécies de aves nectarívoras que desempenham a função de polinizadores, e servem como alimentos para outras espécies de aves que vão e busca desses recursos como as espécies onívoras e frugívoras. E ainda, à medida que se resgata uma flora em áreas verdes contendo espécies nativas da região, a composição da avifauna local irá predizer sobre

a estrutura e complexidade da vegetação restaurada (Volpato e Martins 2013; Padovezi et.al. 2014), principalmente, porque essa vegetação pode favorecer espécies de aves nativas, residentes (Luck et al. 2013; Toledo et al. 2012) e especialistas (Vignoli et al. 2013; Vides-Hernández et al. 2017)

O presente estudo não encontrou nenhuma espécie com dieta especialista, porém a flora nativa (regional e não regional) promoveu um efeito positivo na avifauna, considerando a maior busca pelos recursos, sejam frutos ou néctar, assim como encontrado em outros estudos onde as espécies de plantas nativas presentes em áreas urbanas promoveu uma relação positiva na composição de aves na exploração dos recursos (Fernández et al. 2009).

As interações registradas entre as espécies de aves com as espécies de plantas em cada área de estudo mostraram um maior consumo dos recursos por espécies de plantas nativas (regionais e não regionais) como a *Inga sessilis* (nativa regional), e *Muntingia calabura* (nativa não regional) (Bredt et eal. 2002; Santos et al. 2018) ambas no Praia Clube e *Ceiba speciosa* (nativa regional) no Parque Linear. O período de floração e frutificação das espécies sugerem ser fatores importantes na atração das aves, considerando que espécies como *Inga sessilis* apresentou floração nas duas estações (chuvosa e seca). *Muntingia calabura* frutificou durante toda a estação chuvosa e seca, e *Ceiba speciosa* apresentou floração durante a estação chuvosa e fruto durante a estação chuvosa e seca. Esse maior período de disponibilidade de recursos atraiu espécies de aves nectarívoras, polinizadoras, além de espécies onívoras em maior quantidade como *Tangara palmarum* (sanhaço-do-coqueiro) e espécies frugívoras principalmente *Brotogeris chiriri* (periquito-de-encontro-amarelo) e *Euphonia chlorotica* (fim-fim). O grande consumo de recursos de algumas dessas espécies foi observado em outros estudos, por exemplo, o fruto da *Muntingia calabura*, principalmente por espécies onívoras (Thraupidae) e frugívoras (Psittacidae), inclusive por ser uma espécie com frutificação nas duas estações (Figueiredo et al. 2008). E para a espécie *Ceiba*

speciosa, alguns estudos também registraram uma procura pelas sementes dessa espécie por frugívoras do grupo dos piscitacídeos (Ferreira 2014).

Nessa perspectiva, esses resultados reforçam a importância da seleção de espécies vegetais nativas regionais que acompanhem a vegetação remanescente adjacentes, na espera de que a produção de frutos irá atrair animais dispersores, e ainda ao longo dos anos, essas plantas poderão garantir recursos alimentares para muitos animais, por exemplo: insetos, mamíferos, peixes e especialmente as aves. Diante disso, a seleção de espécies vegetais em matas ciliares, deve ser planejada pensando inclusive em espécies frugívoras mais especialistas, como por exemplo a *Orthopsittaca manilatus* (maracanã do buriti). Espécie essa, que se reproduz e se alimenta principalmente dos frutos da *Mauritia flexuosa* (buritis), uma espécie nativa também do Cerrado (Flora do Brasil 2020), presentes em matas ciliares e são dispersas por determinadas espécies frugívoras (Sick 1997, Sigrist 2009). E ainda, pensar em outras espécies de aves mais dependentes de vegetação de matas ciliares (Gwynne et al. 2010) encontradas no estudo, por exemplo *Crax fasciolata* (mutum de penacho), espécie em perigo de extinção em Minas Gerais, *Myiothlypis leucophrys* (pula-pula-de-sobrancelha) e *Herpsilochmus longirostris* (chorozinho-de-bico-cumprido) ambas espécie endêmica do Cerrado (IUCN 2016) e, *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes), espécie de ave altamente sensível a distúrbios antrópicos (Stotz et al. 1996).

A composição e abundância de aves nesse estudo estiveram positivamente relacionadas com variáveis como a riqueza, abundância e composição florísticas de ambientes restaurados de mata ciliar. As espécies nativas (regional e não regional) foram espécies mais exploradas pelas comunidades de aves entre as áreas, com uma maior procura de frutos na estação chuvosa e néctar na estação seca. A variação na oferta de recursos entre as estações mostrou diferenças quanto as guildas tróficas e a abundância relativa dessas espécies. Os resultados são importantes para entender os efeitos da restauração ecológica em meio ao processo de urbanização que, gradativamente promove mudanças positivas na riqueza, abundância e composição de aves. E

ainda, confirmar que alguns padrões encontrados em muitos trabalhos da América Latina e de outros países são similares ao encontrado nesse estudo.

Portanto, o presente estudo permite indicar a importância do planejamento e gestão urbana quanto à estrutura, diversidade e composição florística nas áreas verdes, promovendo uma conexão entre espaços verdes adjacentes e remanescentes naturais. Além disso, por se tratar de ambientes urbanos onde a presença de espécies generalistas é predominante, assim como as espécies sinantrópicas, ao se planejar a restauração das áreas, deve-se pensar no intuito de resgatar as interações e a biodiversidade. Para as matas ciliares é importante pensar em espécies de aves mais dependentes dessas áreas para se reproduzir e alimentar e a partir disso utilizar espécies vegetais que atraem a avifauna.

REFERÊNCIAS

Albertin RM, Angelis BL de, Angeoletto F, Silva FF da, Baggio MM, Traci DF (2015) Recomposição de Áreas de Preservação Permanente: Estudo de Caso na Cidade de Maringá (PR). *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria* 19(3):539-552. <https://doi.org/105902/2236117018428>

Alvares, CA, Stape JL, Sentelhas PC, de Moraes GJL, Sparovek G (2013) Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6): 711-728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

Álvarez RO, MacGregor-Fors I (2009) Living in the big city: effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. *Landsc Urban Plann* 90(3-4):189-195. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.11.003>

Alves LM, Marengo JÁ, Camargo Júnior H, Castro C (2005) Início da estação chuvosa na região sudeste do Brasil: Parte 1-estudos observacionais. *Revista Brasileira de Meteorologia* 20(3):385-394

Anjos L, Volpato GH, Mendonça LB, Serafini PP, Lopes EV, Boçon R, Silva ES, Bisheimer MV (2010) Técnicas de Levantamento Quantitativo de Aves em Ambiente Florestal: Uma Análise Comparativa Baseada em Dados Empíricos. In: Von Matter S, Straube FC, Accordi IA, Piacentini VQ, Cândido-Jr JF (orgs) *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnica De Pesquisa e Levantamento*. Technical Books, Rio de Janeiro, pp 61-76

Arguie B, Antonov A (2017) Miscellaneous Functions for "Grid" Graphics <https://rdrr.io/cran/gridExtra/>

Bailly D, Fernandes CA, Silva VFB, Kashiwaqui EAL, Damásio JF, Wolf MJ, Rodrigues MC (2012) Diagnóstico Ambiental e Impactos sobre a Vegetação Ciliar da Microbacia do Córrego da Ponte, Área de Proteção Ambiental do Rio Iguatemi, MS. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente* 5(2):409-427

Barlow J, Mestre LAM, Gardner TA, Peres CA (2007) The Value of Primary, Secondary and Plantation Forests for Amazonian Birds. *Biological Conservation* 136(2):212-231. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.11.021>

Barth JB, FitzGibbon SI, Wilson RS (2015) New urban developments that retain more remnant trees have greater bird diversity. *Landscape e Urban Planning* 136:122-129. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.11.003>

Bates D, Maechler M, Bolker B, Walke S, Christensen RHB (2019) Linear Mixed-Effects Models using 'Eigen' and S4 <https://github.com/lme4/lme4/>

Bazzaz FA (1990) The response of natural ecosystems to the rising global CO₂ levels. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21:167-196 <https://doi.org/10.1146/annurev.es.21.110190.001123>

Bibby CJ, Burgess ND, Hill DA, Mustoe SH (2000) *Bird Census Techniques*, 2nd edn. Academic, New York

Biggs TW, Santiago TMO, Sills E, Caviglia-Harris J (2019). The Brazilian Forest Code and riparian preservation areas: spatiotemporal analysis and implications for hydrological ecosystem services. *Regional Environmental Change*. <https://doi.org/10.1007/s10113-019-01549-w>

Bino G, Levis N, Darawshi N, Van Der Hal N, Reich-Solomon A, Kark S (2008) Accurate Prediction of Bird Species Richness Patterns in an Urban Environment Using Landsat-Derived NDVI and spectral unmixing. *International Journal of Remote Sensing* 29(13): 3675–3700. <https://doi.org/10.1080/01431160701772534>

Bispo AA, Scherer-Neto P (2010) Taxocenose de aves em um remanescente da Floresta com Araucária no sudeste do Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 10:121–130. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000100012>

Blair RB, Johnson EM (2008) Suburban habitats and their role for birds in the urban–rural habitat network: points of local invasion and extinction?. *Landscape Ecology* 23(10):1157–1169. <https://doi.org/10.1007/s10980-008-9267-y>

Bleher B, Bohning-Gaese K. (2001) Consequences of frugivores diversity for seed dispersal, seedling establishment and spatial pattern of seedlings and trees. *Oecologia* 129(3):385-394. <https://doi.org/10.1007/s004420100747>

Borcard D, Gillet F, Legendre P (2011) Unconstrained Ordination. In: Gentleman R, Hornik K, Parmigini GG (eds) *Numerical Ecology with R*, Springer, Heidelberg, pp 115-151. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7976-6>

Brasil, Lei Municipal Nº 432, de 19 de outubro de 2006 (2006) Aprova o Plano Diretor Do Município De Uberlândia, Estabelece Os Princípios Básicos E As Diretrizes Para Sua Implantação, Revoga A Lei Complementar Nº 078 de 27 de Abril De 1994 e dá outras providências <https://leismunicipais.com.br/a1/mg/u/uberlandia/lei-complementar/2006/43/432/lei-complementar-n-432-2006-aprova-o-plano-diretor-do-municipio-de-uberlandia-estabelece-os-principios-basicos-e-as-diretrizes-para-sua-implantacao-revoga-a-lei-complementar-n-078-de-27-de-abril-de-1994-e-da-outras-providencias>

Brasil, Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (2001) Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm

Brasil, Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (2012) Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm

Brito JLS, Prudente TD (2005) Análise temporal do uso do solo e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens ETM+/ Landsat 7. *Sociedade & Natureza* 17(32):37-46.

Bredt A, Uieda W, Pinto PP (2002) Visitas de morcegos fitófagos a *Muntingia calabura* L. (Muntingiaceae) em Brasília, Centro-Oeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências* 4(1):111-122.

Brummelhaus J, Bohn MS, Petry MV (2012) Effect of urbanization on bird community in riparian environments in Caí River, Rio Grande do Sul, Brazil. *Biotemas* 25(2):81–96. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2012v25n2p81>

Burns KC, Dalen JL (2002) Foliage Color Contrasts And Adaptive Fruit Color Variation in a Bird-Dispersed Plant Community. *Oikos* 96(3):463-469. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2002.960308.x>

Buttigieg PL, Ramette A (2014) A Guide to Statistical Analysis in Microbial Ecology: a community-focused, living review of multivariate data analyses. *FEMS Microbiol Ecology* 90(3): 543–550. <https://doi.org/10.1111/1574-6941.12437>

CBRO, Comitê Brasileiro De Registros Ornitológicos (2015) Versão mais recente da Lista de Aves do Brasil do CBRO <http://www.cbro.org.br/PDF/Piacentini%20et%20al%202015%20RBO.pdf>

Catterall CP, Cousin JA, Piper S, Johnson G (2010) Long-term dynamics of bird diversity in forest and suburb: decay, turnover or homogenization? *Diversity and Distributions* 16(4):559–570. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00665.x>

Chace JF, Walsh JJ (2006) Urban Effects on Native Avifauna: A Review. *Landscape and Urban planning* 74(1): 46-69. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.08.007>

Chao A, Gotelli NJ, Hsieh TC, Sander EL, Ma KH, Colwell RK, Ellison AM (2014) Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs* 84(1):45-67. <https://doi.org/10.1890/13-0133.1>

Charre GM, Hurtado JAZ, Néve G, Mendonza AP, Corcuera P (2013) Relationship between habitat traits and bird diversity and composition in selected urban green areas of Mexico City. *Ornitologia Neotropical* 24:275–293

Ciach M (2012) The winter bird community of rural areas in the proximity of cities: low density and rapid decrease in diversity. *Pol J Ecol* 60(1):193–199

Cincotta RP, Wisniewski J, Engelman R (2000) Human population in the biodiversity hotspots. *Nature* 404:990–992. <https://doi.org/10.1038/35010105>

Clergeau P, Savard J-PL, Mennechez G, Falardeau G (1998) Bird abundance and diversity along an urban–rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *The Condor* 100(3):413–425. <https://doi.org/10.2307/1369707>

Conole LE, Kirkpatrick JB (2011) Functional and spatial differentiation of urban bird assemblages at the landscape scale. *Landscape and Urban Planning* 100(1):11–2. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.11.007>

COPAM, Conselho Estadual de Política Ambiental, Deliberação Normativa Nº 147, de 30 de abril de 2010 (2010) Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>

Costa RGS, Ferreira CCM (2007) Estudo Biogeográfico das Áreas Verdes e da Arborização Ligada ao Sistema Viário na Região Central da Cidade de Juiz de Fora, MG. *Revista Sociedade e Natureza*, Uberlândia - MG 8(22):143-156

Davis RA, Wilcox JA (2013) Adapting to suburbia: bird ecology on an urban–bushland interface in Perth, Western Australia. *Pacific Conservation Biology* 19(2):110–120. <https://doi.org/10.1071/PC130110>

Develey PF, Pongiluppi T (2010) Impactos Potenciais na Avifauna Decorrentes das Alterações Propostas para o Código Florestal Brasileiro. *Biota Neotrop.* 10(4): 43-45. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000400005>

Donnelly R, Marzluff JM (2004) Importance of reserve size and landscape context to urban bird conservation. *Conservation Biology* 18(3):733–745. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00032.x>

Efe MA, Chaves EB (1999) Guia Prático de Observador de Aves. CEMAME/IBAMA, Brasília

Escobedo FJ, Clerici N, Staudhammer CL, Corzo GT (2015) Socio-ecological dynamics and inequality in Bogotá, Colombia's public urban forests and their ecosystem services. *Urban Forestry & Urban Greening* 14:1040–1053. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.011>

Evans KL, Newson SE, Gaston KJ (2009) Habitat influences on urban avian assemblages. *Ibis* 151(1):19–39. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2008.00898.x>

Fadini RF, Fleury M, Donatti CI, Galetti M (2009) Effects of frugivore impoverishment and seed predators on the recruitment of a keystone palm. *Acta Oecologica* 35:188-196. <https://doi.org/doi:10.1016/j.actao.2008.10.001>

Faeth SH, Shochat E, Warren PS, Marussich WA (2005) Trophic dynamics in urban communities. *Bioscience* 55(5):399–407. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0399:TDIUC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0399:TDIUC]2.0.CO;2)

Faggi A, Caula S (2017) ‘Green’ or ‘Gray’? Infraestrutura and Bird Ecology in Urban Latin America. In: MacGregor-Fors I, Escobar-Ibáñez JF (eds) *Avian Ecology in Latin American Cytscapes*. Springer, Cham, pp 79-97. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63475-3_5

Faustino TC, Machado CG (2006) Frugivoria por Aves em uma Área de Campo Rupestre na Chapada Diamantina, BA. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14(1):137-143

Fernández B, Zulma J, Antelo CM (2009) Composición y variaciones estacionales de la avifauna en un ambiente antropizado (San Pablo, Tucumán, Argentina). *Acta Zool Lilloana* 53:98–107

Fernández-Juricic E (2000) Avifaunal use of wooded streets in an urban landscape. *Conservation Biology* 14(2):513–521. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.98600.x>

- Fernández-Juricic E (2001) Avian spatial segregation at edges and interiors of urban parks in Madrid, Spain. *Biodiversity & Conservation* 10(8):1303–1316. <https://doi.org/10.1023/A:1016614625675>
- Fernández-Juricic E (2004) Spatial and temporal analysis of the distribution of forest specialists in an urbanfragmented landscape (Madrid, Spain). Implications for local and regional bird conservation. *Landsc Urban Plann* 69(1):17–32. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.09.001>
- Ferreira LS (2013) Vegetação em áreas urbanas: Benefícios e Custos Associados. *Revista Labverde* 6:124-143. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i6p124-143>
- Ferreira RC (2014) Estrutura da Guilda das Aves Frugívoras dda Apa Parque e Fazenda do Carmo, São Paulo, Brasil. *Enciclopédia Biosfera* 10(18):3262-3279
- Ferrera TS, Pelissaro TM, Eisinger SM, Righi EZ, Buriol GA (2017) Fenologia de Espécies Nativas Arbóreas na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal* 27(3):753-766. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509828608>
- Figueiredo RA, Oliveira AA, Zacharias MA, Barbosa SM, Pereira FF, Cazela GN, Viana JP, Camargo, RA (2008) Reproductive ecology of the exotic tree *Muntingia calabura* L. (Muntingiaceae) in southeastern Brazil. *Revista Árvore* 32(6):993-999 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000600004>
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
- Fox J, Weisberg S, Price B, Adler D, Bates D, Baud-Bovy G, Bolker B, Ellison S, Firth D, Friendly M, Gorjanc G, Graves S, Heiberger R, Krivitsky P, Laboissiere R, Maechler M, Monette G, Murdoch D, Nilsson H, Ogle D, Ripley B, Venables W, Walker S, Winsemius D, Zeileis A (2019) Companion to Applied Regression <https://r-forge.r-project.org/projects/car/>
- Fox S-JC, Hockey PAR (2007) Impacts of a South African coastal golf estate on shrubland bird communities. *South Africa Journal of Science* 103(1-2):27–34
- Forrest M, Konijnendijk C (2005) A history of urban forests and trees in Europe. In: Konijnendijk C, Nilsson K, Randrup T, Schipperijn J (eds) *Urban forests and trees*. Springer, Heidelberg, pp 23–48. https://doi.org/10.1007/3-540-27684-X_3
- Fuller RA, Warren PH, Armsworth PR, Barbosa O, Gaston KJ (2008) Garden bird feeding predicts the structure of urban avian assemblages. *Diversity and Distributions* 14:131–137. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00439.x>
- Garaffa PI, Filloy J, Bellocq MI (2009) Bird community responses along urban-rural gradients: does the size of the urbanized area matter? *Landsc Urban Plann* 90(1–2):33–41. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.004>

Gaston KJ, Warren PH, Thompson K, Smith RM (2005) Urban domestic gardens (IV): the extent of the resource and its associated features. *Biodiversity and Conservation* 14:3327–3349. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-0513-6>

Gaüzère P, Jiguet F, Devictor V (2015) Rapid adjustment of bird community compositions to local climatic variations and its functional consequences. *Global Change Biology* 21(9):3367–3378. <https://doi.org/10.1111/gcb.12917>

Germain P, Cuevas YA, Sanhueza CC, Tizón FR, Loydi A, de Villalobos AE, Zapperi GM, Vasquez MB, Pompozzi GA, Piovan MJ (2008) Ensemble de aves en zonas con diferente grado de urbanización en la ciudad de Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina). *Bioscriba* 1:35–45.

Glue D (2006) Variety at winter bird tables. *Bird Populations* 7:212–215

Gonçalves GR, Santos MPD, Cerqueira PV, Juen L, Bispo AA (2017) The relationship between bird distribution patterns and environmental factors in an ecotone area of northeast Brazil. *Journal of Arid Environments* 140:6–13. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2017.01.004>

González-Oreja JA, Barillas-Gómez AL, Bonache-Regidor C, Buzo-Franco D, Garcia-Guzmán J, Hernández-Santin, L (2012) Does habitat heterogeneity affect bird community structure in urban parks?. *Studies in Avian Biology* 45:1–16

Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE, Redman CL, Wu J, Bai X, Briggs JM (2008) Global change and the ecology of cities. *Science* 319:756–760. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>

Gregory RD, Van Strien A, Vorisek P, Meyling AWG, Noble DG, Foppen RPB, Gibbons, DW (2005) Developing Indicators for European Birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360:269–288. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1602>

Gwynne JA, Ridgely RS, Tudor G, Argel M (2010) *Guia Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado*, vol1. Editora Horizonte, São Paulo

Hadley W, Chang W, Henry L, Pedersen TL, Takahashi K, Wilke C, Woo K, Yutani H (2019) Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics <http://ggplot2.tidyverse.org>, <https://github.com/tidyverse/ggplot2>

Hedblom M, Murgui E (2017) Urban bird research in a global perspective. In: Murgui E, Hedblom M (eds) *Ecology and conservation of birds in urban environments*. Springer, Cham, pp 3–10. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-43314-1>

Hill MO (1973) Diversity e uniformidade: a notação unificador e sua consequences. *Ecology* 54: 427–432

Hill RW, Wyse AG, Anderson M (2012) *Fisiologia Animal*, 2. ed. Artmed, Porto Alegre

Huang Y, Zhao Y, Li S et al (2015) The effects of habitat area, vegetation structure and insect richness on breeding bird populations in Beijing urban parks. *Urban Forestry & Urban Greening* 14(4):1027–1039. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.010>

- Husté A, Selmi S, Boulinier T (2006) Bird communities in suburban patches near Paris: determinants of local richness in a highly fragmented landscape. *Ecoscience* 13(2):249–257. <https://doi.org/10.2980/i1195-6860-13-2-249.1>
- Hsieh TC, Ma KH, Chao A (2019) Interpolation and Extrapolation for Species Diversity <http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>
- IUCN, International Union for Conservation of Nature (2016) The IUCN Red List of Threatened Species <https://www.iucnredlist.org/>
- Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA, Stevens PF, Donoghue MJ (2009) *Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético*, 3. ed. Artmed, Porto Alegre
- Kang W, Minor ES, Park CR, Lee D (2015) Effects of habitat structure, human disturbance, and habitat connectivity on urban forest bird communities. *Urban Ecosyst* 18(3):857–870. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0433-5>
- Khera N, Mehta V, Sabata BC (2009) Interrelationship of birds and habitat features in urban greenspaces in Delhi, India. *Urban Forestry and Urban Greening* 8(3):187-196. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.05.001>
- Kitamura S (2015) Ecosystem services provided by birds: special reference to pollination and seed dispersal by birds. *Japanese Journal of Ornithology* 64(1):25-37. <https://doi.org/10.3838/jjo.64.25>
- Konijnendijk C (2016) Tree agency and urban forest governance, *Smart and Sustainable Built Environment*, 5(2):176–188. <https://doi.org/10.1108/SASBE-07-2015-0017>
- Kopij G (2015) Avian diversity in an urbanized south African grassland. *Zoology and Ecology* 25(2):87–100. <https://doi.org/10.1080/21658005.2015.1013744>
- Lacerda DMA, Figueiredo PS de (2009) Restauração de Matas Ciliares do Rio Mearim no Município de Barra do Corda - MA: Seleção de Espécies e Comparação de Metodologias de Reflorestamento. *Acta Amazonica* 39(2):295-303. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000200008>
- Lees A C, Peres C A (2008) Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for Amazonian birds and mammals. *Conservation Biology* 22:439-449. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00870.x>
- Legendre P, Legendre L (2012). *Numerical Ecology*, vol24, 3rd edn. Elsevier Science BV, Amsterdam
- Lenza E, Klink CA (2006) Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica* 29(4):627-638. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042006000400013>
- Lorenzi H (2008) *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*, vol11, 3.ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa

- Lorenzi H (2014) *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*, vol1, 6.ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa
- Lorenzi H (2009) *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*, vol2, 5.ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa
- Lorenzi H, Souza HM, Torres MAV, Bacher LB (2003) *Árvores Exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas*, 1 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa
- Luck GW, Smallbone LT, Sheffield KJ (2013) Environmental and socio-economic factors related to urban bird communities. *Austral Ecology* 38:111–120.
- Alvares, Clayton Alcarde, Stape Jose Luiz, Sentelhas Paulo Cesar, de Moraes Goncalves Jose Leonardo, Sparovek Gerd (2013) Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6): 711-728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- MacGregor-Fors I, Escobar-Ibáñez JF (2017) Birds from Urban Latin America, Where Economic Inequality and Urbanization Meet Biodiversity. In: MacGregor-Fors I, Escobar-Ibáñez JF (eds) *Avian Ecology in Latin American Cytscapes*. Springer, Cham, pp 1-10. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63475-3_1
- MacGregor-Fors I, Schondube JE (2011) Gray vs. green urbanization: relative importance of urban features for urban bird communities. *Basic and Applied Ecology* 12(4):372–381. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2011.04.003>
- Machado AO, Oliveira PE (2015) Diversidade beta de plantas que oferecem néctar como recurso floral aos beija-flores em cerrados do Brasil Central. *Rodriguésia* 66(1):1-19. <http://dx.doi.org/10.1590/21757860201566101>
- Malagamba-Rubio A, MacGregor-Fors I, Pineda-López R (2013) Comunidades de aves en áreas verdes de la ciudad de Santiago de Querétaro, México. *Ornitología Neotropical* 24(4):371–386.
- Maragliano RE, Marti LJ, Ibañez LM, Montalti D (2009) Comunidades de aves urbanas de Lavallol, Buenos Aires, Argentina. *Acta Zoologica* 53(1-2):108–114
- Marques CP, Amaral DF, Guerra V, Franchin AG, Marçal-Júnior O (2018) Exploração de recursos alimentares por psitacídeos (Aves: Psittaciformes) em uma área urbana no Brasil. *Biotemas* 31(2):33-46. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2018v31n2p33>
- Martínez O, Salvatierra R, Chao J, Szabo A (2019) First record and distribution range extension of Large-billed Antwren, *Herpsilochmus longirostris* (Birds: Thamnophilidae) for the Pando department and new record for La Paz (Bolivia). *Ecología en Bolivia* 54(2):148-154
- Matos RJ (2018) Avifauna da Cidade de Presidente Prudente: Análise de Registros Ornitológicos de quatro áreas da cidade. *Revista Formação* 25 (46):187-205 <https://doi.org/10.33081/formacao.v25i46.5236>
- Maxwell SL, Fuller RA, Brooks TM, Watson JEM (2016) Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature* 536:143–145. <https://doi.org/10.1038/536143a>

McIntyre NE, Rango J, Fagan WF, Faeth SH (2001) Ground arthropod community structure in a heterogeneous urban environment. *Landscape and Urban Planning* 52:257-274. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00122-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00122-5)

Melles S, Glenn S, Martin K (2003) Urban Bird Diversity and Landscape Complexity: Species–Environment Associations along a Multiscale Habitat Gradient. *Conservation Ecology* 7(1):5. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-00478-070105>

Mills GS, Dunning Jr JB, Bates JM (1989) Effects of urbanization on the community structure of breeding birds in southwest desert habitats. *The Condor: Ornithological Applications* 91(2):416–428. <https://doi.org/10.2307/1368320>

MMA, Ministério do Meio Ambiente (2019) Áreas De Preservação Permanente Urbanas <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:SNDZB18GHAIJ:https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%25C3%25A1reas-de-prote%25C3%25A7%25C3%25A3o-permanente.html+%&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>

Mittermeier RA, Turner WR, Larsen FW et al (2011) Global biodiversity conservation: The Critical Role of Hotspots. In: Zachos FE, Habel JC (eds) *Biodiversity hotspots*. Springer, Heidelberg, pp 3–22. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20992-5_1

Moreira (2014) Restauração ecológica no Brasil: desafios e oportunidades. WWF-Brasil, Brasília https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/restauracao_ecologica_1.pdf

Nowak DJ, Greenfield EJ (2012) Tree and impervious cover in the United States. *Landscape and Urban Planning* 107:21–30. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.04.005>

Novaes GT, Brito JLS, Sanches FO (2018) Unidades Climáticas do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba 23(14):223-243.

Oknassen J (2015) *Multivariate Analysis of Ecological Communities in R: vegan tutorial*. <http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf>

Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M, Kindt R, Legendre P, McGlenn D, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH, Szoecs E, Wagner H (2019) *Community Ecology Package* <https://cran.r-project.org>, <https://github.com/vegandevs/vegan>

Oliveira, LW, Silva JMS., Donzelli L, Souza VH, Andrade JZ (2015) Levantamento ornitológico do “parque do povo”, uma área urbana do município de Presidente Prudente – SP. *Colloq Vitae* 2(7):26-33. <https://doi.org/10.5747/cv.2015.v07.n2.v135>

Padovezi A, Rodrigues RR, Horbach MA (2014) Avifauna como Possível Indicador da Resiliência de Áreas Degradadas. *Advances in Forestry Science* 1(1):11-17

Paiva HN de, Gonçalves W (2002) *Florestas Urbanas: Planejamento Para Melhoria da Qualidade de Vida. Série Arborização Urbana, Vol. 2. Aprenda Fácil, Viçosa*

- Palmer GC, Fitzsimons JA, Antos MJ, White JG (2008) Determinants of native avian richness in suburban remnant vegetation: implications for conservation planning. *Biological Conservation* 141(9):2329–2341. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.06.025>
- Palmer MA, Zedler JB, Falk DA (2016) Ecological Theory and Restoration Ecology. In: Falk DA, Palmer MA, Zedler JB, pp.1-10. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-698-1_1
- Pinheiro RT, Marcelino DG, Moura DR (2018) Espécies Arbóreas de Uso Múltiplo e sua Importância na Conservação da Biodiversidade nas Áreas Verdes Urbanas de Palmas, Tocantins. *Desenvolv.Meio Ambiente* 49:264-282. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v49i0.59315>
- Pirani FR, Sanchez M, Pedroni F (2009) Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 23(4):1096-1109. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062009000400019>
- Pizo MA, Donatti CI, Guedes NMR, Galetti M (2008) Conservation puzzle: Endangered hyacinth macaw depends on its nest predator for reproduction. *Biological Conservation* 141:792-796. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.12.023>
- Pizo MA, Galetti M (2010) Métodos e perspectivas do estudo da frugivoria e dispersão de sementes por aves. In: Von Matter S, Straube FC, Accordi IA, Piacentini VQ, Cândido-Jr JF (org) *Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnica de pesquisa e levantamento*. Technical Books, Rio de Janeiro, pp 493-504
- Platt A, Lill A (2006) Composition and conservation value of bird assemblages of urban “habitat islands”: do pedestrian traffic and landscape variables exert an influence? *Urban Ecosyst* 9(2):83–97. <https://doi.org/10.1007/s11252-006-7900-6>
- Ponço JV, Tavares PRA, Gimenes MR (2013) Riqueza, composição, sazonalidade e distribuição espacial de aves na área urbana de Ivinhema, Mato Grosso do Sul. *Atualidades Ornitológicas Online* 174:60-67.
- Prado BQM, Fernandes HR, Araújo TG, Laia GA, Biase NG (2016) Avaliação de variáveis climatológicas da cidade de Uberlândia (MG) por meio da análise de componentes principais. *Engenharia Sanitaria e Ambiental* 21(2):407-413. <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522016147040>
- Praia Clube (2016) Há 83 anos, o cartão de visitas de Uberlândia <https://www.praiaclube.org.br/institucional-praia-clube>
- PMU, Prefeitura Municipal de Uberlândia (2014) Parque Linear do Rio Uberabinha <http://www.uberlandia.mg.gov.br/2014/secretaria-pagina/51/145/secretaria.html>
- PMU, Prefeitura Municipal de Uberlândia (2016) Meio Ambiente http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/14942.pdf
- R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing <https://www.R-project.org/>

Renouf K., Harding, JS (2015) Characterizing riparian buffer zones of an agriculturally modified landscape. *New Zeal. J. Mar. Fresh.* 49:323–332. <https://doi.org/10.1080/00288330.2015.1013475>

Robb GN, McDonald RA, Chamberlain DE, Bearhop S (2008) Food for thought: supplementary feeding as a driver of ecological change in avian populations. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6(9):476–484. <https://doi.org/10.1890/060152>

Roos AL (2010) Capturando aves. In: Von Matter S, Straube FC, Accordi IA, Piacentini VQ, Cândido-Jr JF (org) *Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnica de pesquisa e levantamento*. Technical Books, Rio de Janeiro, pp 79-104

Roy V, Iken K, Archambault P (2014). Environmental drivers of the Canadian Arctic megabenthic communities. *PLoS ONE* 9(7): e100900. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100900>

Sacchi R, Gentilli A, Razzetti E, Barbieri F (2002) Effects of building features on density and flock distribution of feral pigeons *Columba livia* var. *domestica* in an urban environment. *Canadian Journal of Zoology* 80(1):48–54. <https://doi.org/10.1139/z01-202>

Sacco AG, Rui AM, Bergman FB, Müller SC, Hartz SM (2015) Reduction in taxonomic and functional bird diversity in an urban area in Southern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia* 105(3):276-287. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-476620151053276287>

Sandström UG, Angelstam P, Mikusiński G (2006) Ecological Diversity of Birds in Relation To The Structure Of Urban Green Space. *Landscape and Urban Planning* 77(1-2): 39–53. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.01.004>

Sant'Anna Neto JL (2011) O Clima Urbano como Construção Social: da Vulnerabilidade Polissêmica das Cidades Enfermas ao Sofisma Utópico das Cidades Saudáveis. *Revista Brasileira de Climatologia* 8(7):45-60. <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v8i0.25794>

Santos AB, Petronzio JAC (2011) Mapeamento de uso e ocupação do solo do município de Uberlândia-MG utilizando técnicas de Geoprocessamento. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 15. (SBSR)., 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. p. 6185-6192. DVD, Internet. ISBN 978-85-17-00056-0 (Internet), 978-85-17-00057-7 (DVD). IBI: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.28.18.42/doc/p0210.pdf>

Santos JWMC, Pessi DD, Loverde-Oliveira SM (2018) Caracterização da Flora Arbórea na Mata Ciliar Do Córrego Arareau no Perímetro Urbano de Rondonópolis (Mato Grosso). *Biodiversidade* 17(1):127-142

Schaefer HM, Valido A, Jordano P (2014) Birds see the true colours of fruits to live off the fat of the land. *Proc R Soc B* 281:20132516. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2516>

Schneider SC, Fischer JD, Miller JR (2014) Two-sided edge responses of avian communities in an urban landscape. *Urban Ecosyst* 18:539–551. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0418-4>

Seaman BS, Schulze CH (2010) The Importance Of Gallery Forest in The Tropical Lowlands of Costa Rica, for Understorey Forest Birds. *Biological Conservation* 143(2):391-398. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.11.002>

SER, Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group (2004) https://www.ctahr.hawaii.edu/littonc/PDFs/682_SERPrimer.pdf

Sengupta S, Mondal M, Basu P (2014) Bird species assemblages across a rural urban gradient around Kolkata, India. *Urban Ecosyst* 17(2):585–596. <https://doi.org/10.1007/s11252-013-0335-y>

Seto KC, Fragkias M, Güneralp B, Reilly MK (2011) A meta-analysis of global urban land expansion. *PLoS One* 6:e23777 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023777>

Sherer J de FM, Scherer AL, Petry MV (2010) Estrutura Trófica e Ocupação de Hábitat da Avifauna de um Parque Urbano em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas* 23(1): 169-180. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n1p169>

Shultz AJ, Tingley MW, Bowie RCK (2012) A century of avian community turnover in an urban green space in Northern California. *Condor* 114:258–267. <https://doi.org/10.1525/cond.2012.110029>

Sick H (1997) *Ornitologia Brasileira*, 2nd edn. Nova Fronteira, Rio de Janeiro

Sigrist T (2009) *Iconografia do Brasil – Bioma Cerrado*, vol1. Editora Avis Brasilis, Vinhedo

Silva CP, García CE, Estay SA, Barbosa O (2015) Bird richness and abundance in response to urban form in a Latin American city: Valdivia, Chile as a case study. *PLoS One* 10:e0138120. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138120>

Silva DCC, Moro MK, Moya KJ, Pinheiro MM, Sominetti VC (2018) Proposta Metodológica para Definição De Áreas Prioritárias para Recuperação Vegetal de Áreas de Preservação Permanente. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental* 7(4):540-562 <https://doi.org/10.19177/rgsa.v7e42018540-562>

Silva GBM, Pedroni F (2014) Frugivoria por aves em área de cerrado no município de Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Árvore* 38(3):433-442. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622014000300005>

Smith PG (2003) Winter bird use of urban and rural habitats in Ontario. *Can Field Nat* 117(2):173–183. <https://doi.org/10.22621/cfn.v117i2.679>

Steffen WL, Sanderson A, Tyson PD, Jäger J, Matson PA, Moore III B, Oldfield F, Richardson K, Schellnhuber HJ., Turner BL, Wasson RJ (2005) *Global change and the earth system: a planet under pressure*, 2nd edn. Springer, Heidelberg https://www.activeremedy.org/wp-content/uploads/2015/10/Global_Change_and_the_Earth_System_A_Planet_Under_Pressure-2004.pdf

Shochat E, Stefanov WL, Whitehouse MEA, Faeth SH (2004) Urban and Spider diversity: Influence of human modification of habitat structure and productivity. *Ecol Appl* 14(1):268–280. <https://doi.org/10.1890/02-5341>

Stotz DF, Fitzpatrick JW, Parker III TA, Moskovits DK (1996) *Neotropical birds: Ecology and Conservation*, 1st edn. University of Chicago Press, Chicago.

Suk HY, Chung O-S, Lee J-Y, Oh K-C, Lee W-O, Jang G-S (2014) Dynamic influence of patch size on occupancy of woodland birds. *Anim Cells Syst* 18:68–75. <https://doi.org/10.1080/19768354.2014.880369>

Syaqina, TY, Mulyani YA, Hermawan R (2018) Birds activities at urban greenways in Bogor. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 179(1):012042. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/179/1/012042>

Tratalos J, Fuller RA, Warren PH, Davies RG, Gaston KJ (2007) Urban Form, Biodiversity Potential and Ecosystem Services. *Landscape and Urban Planning* 83(4):308–317. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.05.003>

Toledo MCB, Donatelli RJ (2010) Spectral analysis of flowers used by nectar-feeding birds in na Southeastern Brazil. *Braz J Biol* 70(3):729–735. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842010000400005>

Toledo MCB, Donatelli RJ, Batista GT (2012) Relation Between Green Spaces and Bird Community Structure in an Urban Area in Southeast Brazil. *Urban Ecosystems* 15(1): 111-131. <https://doi.org/10.1007/s11252-011-0195-2>

United Nations (2019) *World urbanization prospects: The 2018 Revision*. Department of Economic and Social Affairs. Population Division ST/ESA/SER.A/420. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>

Valenta K, Nevo O, Martel C, Chapman CA (2017) Plant attractants: integrating insights from pollination and seed dispersal ecology. *Evolutionary Ecology* 31(2):249-267. <https://doi.org/10.1007/s10682-016-9870-3>

Vallejo BM, Aloy AB, Ong PS (2009) The distribution, abundance and diversity of birds in Manila's last greenspaces. *Landscape and Urban Planning* 89(3):75–85. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.013>

van Heezik Y, Smyth A, Mathieu R (2008) Diversity of native and exotic birds across an urban gradient in a New Zealand city. *Landscape and Urban Planning* 87(3):223–232. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.06.004>

Vandewalle M, De Bello F, Berg MP, Bolger T, Dolédec S, De Florença D, Feld CK, Harrington R, Harrison PA, Lavorel S, Da Silva PM, Moretti M, Niemelä J, Santos P, Sattler T, Sousa JP, Sykes MT, Vanbergen AJ, Woodcock BA (2010) Functional Traits as Indicators of Biodiversity

Response to Land Use Changes Across Ecosystems and Organisms. *Biodiversity and Conservation* 19(10):2921–2947. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9798-9>

Venter O, Sanderson EW, Magrath A, Allan JR, Beher J, Jones KR, Possingham HP, Laurance WF, Wood P, Fekete BM, Levy MA, Watson JEM (2016) Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature Communications* 7:12558. <https://doi.org/10.1038/ncomms12558>

Villegas M, Garitano-Zavala A (2010) Bird community responses to different urban conditions in La Paz, Bolivia. *Urban Ecosyst* 13(3):375–391. <https://doi.org/10.1007/s11252-010-0126-7>

Vides-Hernández GL, Velado-Cano MA, Pablo-Cea JD, Carmona-Galindo VD (2017) Patrones de riqueza y diversidad de aves en áreas verdes del centro urbano de San Salvador, El Salvador. *Huitzil* 18(2):272-280. <http://dx.doi.org/10.28947/hrmo.2017.18.2.294>

Vielliard JME, Almeida MEC, Anjos L, Silva WR (2010) Levantamento Quantitativo por Pontos De Escuta e o Índice Pontual De Abundância (IPA). In: Von Matter S, Straube FC, Accordi IA, Piacentini VQ, Cândido-Jr JF (org) *Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnica de pesquisa e levantamento*. Technical Books, Rio de Janeiro, pp 45-60

Verma SK, Murmu TD (2015) Impact of environmental and disturbance variables on avian community structure along a gradient of urbanization in Jamshedpur, India. *PLoS One* 10:e0133383. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133383>

Xu X, Xie Y, Qi K, Luo Z, Wang X (2018). Detecting The Response of Bird Communities And Biodiversity to Habitat Loss and Fragmentation Due to Urbanization. *Science of the Total Environment*, 624:1561–1576. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.143>

Vignoli L, Scirè S, Bologna MA (2013) Rural–urban gradient and land use in a millenary metropolis: how urbanization affects avian functional groups and the role of old villas in bird assemblage patterning. *Web Ecology* 13:49–67. <https://doi.org/10.5194/we-13-49-2013>

Vogel HF, Metri R, Zawadzki CH, Moura MO (2011) Avifauna from a campus of Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná State, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 33(2):197–207. <https://doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v33i2.7710>

Vogel HF, Zawadzki CH, Metri R (2009) Florestas Ripárias: Importância e Principais Ameaças. *Sabios: Revista de Saúde e Biologia* 4(1):24-30

Volpato GH, Martins SV (2013) The Bird Community in Naturally Regenerating Myracrodruon Urundeuva (Anacardiaceae) Forest in Southeastern Brazil. *Revista de Biología Tropical* 61(4):1585-1595

Walker JS, Shochat E (2010) Scalar effects of vegetation on bird communities in an urbanizing desert ecosystem. *Urban Ecosyst* 13(2):155–167. <https://doi.org/10.1007/s11252-009-0112-0>

Wenny DG, Sekercioglu ÇH, Cordeiro NJ, Rogers HS, Kelly D (2016) Seed dispersal by fruit-eating birds. In: Sekercioglu ÇH, Wenny DG, Whelan CJ (eds) *Why Birds Matter: Avian*

Ecological Function and Ecosystem Services. The University of Chicago Press, Chicago, pp 107-145. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226382777.001.0001>

White JG, Antos MJ, Fitzsimons JA, Palmer GC (2005) Non-uniform bird assemblages in urban environments: the influence of streetscape vegetation. *Landscape and Urban Planning* 71(2):123–135. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.02.006>

Young KM, Daniels CB, Johnston G (2007) Species of street tree is important for southern hemisphere bird trophic guilds. *Austral Ecology* 32(5):541–550. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2007.01726.x>

Zhou D, Chu LM (2014) Do avian communities vary with season in highly urbanized Hong Kong?. *Wilson J Ornithol* 126(1):69–80. <https://doi.org/10.1676/13-097.1>