



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS MORRINHOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AMBIENTE E
SOCIEDADE**

ALISSON VINICIUS PEREIRA

**DIVERSIDADE DA AVIFAUNA E SUA RELAÇÃO COM A COMPLEXIDADE DA
PAISAGEM URBANA DE MORRINHOS, GOIÁS**

MORRINHOS - GO
2017

ALISSON VINICIUS PEREIRA

**DIVERSIDADE DA AVIFAUNA E SUA RELAÇÃO COM A COMPLEXIDADE DA
PAISAGEM URBANA DE MORRINHOS, GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ambiente e Sociedade, da Universidade Estadual de Goiás, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sociedade, sob a orientação do Prof. Dr. Rafael de Freitas Juliano.

Linha de pesquisa: Análise da biodiversidade em paisagens naturais e antropogênicas.

MORRINHOS - GO
2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por sempre estar guiando meus passos e por me estender a mão nas horas em que mais precisei. Agradeço-lhe, Pai, pela força que me impulsionou a chegar até aqui.

A toda minha família pelo amor, confiança, apoio e torcida. Em especial, às pessoas mais importantes da minha vida: meus pais, Valdeci e Cleuza, que são minhas maiores referências bibliográficas, meus irmãos Elisangela e Valdeci Júnior, minha cunhada/irmã, Camila, e meu pequeno anjo, Manuela. Amo vocês!

A Adriana Maria, Camylla e Dona Aparecida que foram minha segunda família e meu porto seguro em minha estadia em Morrinhos. Serei grato pelo resto de minha vida! Amo vocês!

Ao Abelson, Dona Zanira e Seu João[†] que me acolheram de forma única quando cheguei na cidade. Vocês são muito preciosos!

A todos meus amigos e amigas do mestrado, os quais convivi durante esses anos, em especial à minha turma, Adriana Maria, Adriana Roveri, Araly, Cindy, Laira, Laianny, Lorena, Maria José e Marybeth, e também à Daniela, Denise, Fausto, Manuela e Victória. Agradeço as discussões, as trocas de ideias, as idas ao lago, aos barzinhos para relaxar, as noites de pizza e de tantas outras peripécias!

As minha amigas, irmãs e companheiras de luta, Gabriella, Grazielle e Wélida, por termos passado tanto perrengue e tanta coisa boa juntos. Só Deus sabe o que passamos! Haha

Aos meus amigos que moram longe, os quais não ousarei em citar nomes, que sempre apoiaram torceram por mim, compreendendo minha ausência. Vocês são demais!

Aos funcionários da UEG pelos serviços prestados, em especial, à Milca e Túlio, secretários do PPGAS, que sempre nos ajudaram quando precisávamos.

A todos os professores do PPGAS pela contribuição na minha vida acadêmica e por tanta influência na minha futura vida profissional.

Aos Prof. Marcos Pesquero e Daniel Blamires pela participação no exame de qualificação e brilhantes contribuições para chegar ao fim deste trabalho.

A todos que passaram ou fazem parte do Núcleo de Estudos em Ornitologia e Bioacústica (NEOB), que muito me ajudaram nas idas em campo, coletando dados, revisando ou identificando espécies, discutindo algumas ideias: Grazielle, Laísa, Mateus, Juliana, Paula, Rafael e Victória.

Ao Prof. Rafael de Freitas Juliano que, com muita paciência e atenção, dedicou do seu valioso tempo para me orientar em cada passo deste trabalho. Agradeço imensamente pela sua

amizade, parceria, companheirismo, confiança e incentivo constante! E claro, agradecer a Eluize, Calebe e Aimee que me receberam tão bem enquanto em sua casa, mesmo nos fins de semana e nos terceiros turnos, para que eu pudesse concluir este trabalho. Minha admiração por vocês é enorme!

Obrigado a todos que, mesmo não estando citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão desta etapa.

"Quando o homem aprende a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante" (Albert Schweitzer, Nobel da Paz, 1952).

PEREIRA, A. V. **Diversidade da avifauna e sua relação com a complexidade da paisagem urbana de Morrinhos, Goiás**. 2017. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sociedade) – Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos, 2017.

RESUMO

O desenvolvimento urbano está se expandindo rapidamente em todo o mundo, impulsionando mudanças ambientais. O Cerrado, uma das savanas mais ricas do mundo, vem sofrendo com a fragmentação, degradação e destruição de seu habitat devido a expansão da agropecuária e urbanização e, mesmo assim, ainda é insuficiente o conhecimento sobre estes efeitos na comunidade de aves. Vários estudos foram realizados em áreas urbanas nos últimos anos, sendo a maior parte em áreas verdes, sem considerar toda a paisagem. Com o objetivo de identificar a riqueza, abundância e composição da avifauna ao longo do período de estudo, bem como mostrar como a complexidade da paisagem urbana pode interferir na distribuição destas espécies, foi realizado um levantamento entre setembro/2015 e dezembro/2016, em 64 pontos da área urbana de Morrinhos, sul de Goiás, utilizando o método de contagem por pontos, sendo identificadas 166 espécies de aves, com riqueza estimada em $182,97 \pm 5,03$ espécies. A curva acumulativa de espécies atingiu a assíntota, demonstrando que a área foi suficientemente amostrada. Este estudo contribuiu com 45 novos registros para o local, ultrapassando os valores estimados, totalizando 192 espécies para a cidade. A avifauna encontrada possui representantes típicos de ambientes urbanos do Cerrado, constituídas predominantemente por espécies independentes de ambientes florestais, com dieta onívora ou insetívora, e de baixa sensibilidade à distúrbios ambientais, demonstrando que estão bem condicionadas a ambientes alterados. A presença de espécies de interesse conservacionista como as endêmicas e ameaçadas de extinção, bem como de espécies raras ou ocasionais, justifica ações de gestão ambiental a nível urbano. A maior parte da riqueza e abundância da avifauna nas guildas alimentares e na distribuição de espécies com algum grau de dependência de ambientes florestais responderam negativamente com a intensidade de urbanização, indicando uma homogeneização da avifauna em direção ao centro da cidade, onde as comunidades são mais similares. Contudo, a avifauna apresentou relação positiva com a proximidade de vegetação ripária em regiões periurbanas, onde são mais semelhantes a ambientes naturais e há menor flutuação de disponibilidade de recursos para as aves em relação aos ambientes mais secos. As espécies nectarívoras e a abundância de frugívoras foram as únicas que mostraram relação positiva com a urbanização, supostamente por serem beneficiadas por espécies vegetais exóticas e alimentares de aves que são comuns em quintais, jardins e praças. A riqueza de espécies carnívoras e onívoras foram associadas com locais próximos de vias de tráfego intenso próximos da periferia, por serem locais abertos que favorecem o forrageamento. As variáveis ambientais estruturais explicaram melhor a variação da composição das espécies em comparação com as variáveis de paisagem, indicando que as aves respondem individualmente à heterogeneidade ambiental destes locais. Assim, as áreas verdes urbanas com estrutura vegetal mais complexa que conservam parte da vegetação original são importantes para manter uma alta diversidade de espécies nas cidades.

Palavras-chave: Aves; Cerrado; urbanização; estrutura ambiental; homogeneização biótica; análise de redundância.

PEREIRA, A. V. **Diversity of avifauna and its relation with complexity of the urban landscape of Morrinhos, Goiás**. 2017. 89 f. Dissertation (Master of Science in Environment and Society) - State University of Goiás, Morrinhos, 2017.

ABSTRACT

Urban development is rapidly expanding around the world, driving environmental change. The Cerrado, one of the richest savannahs in the world, has been suffering from the fragmentation, degradation and destruction of its habitat due to the expansion of agriculture and urbanization, and yet there is still insufficient knowledge about these effects in the bird community. Several studies have been carried out in urban areas in recent years, most of which are in green areas, without considering the whole landscape. In order to identify the richness, abundance and composition of the avifauna throughout the study period, as well as to show how the complexity of the urban landscape can interfere in the distribution of these species, a survey was carried out between september/2015 and december/2016, in 64 points of the urban area of Morrinhos, south of Goiás, using the method of counting by points, being identified 166 species of birds, with an estimated wealth of 182.97 ± 5.03 species. The cumulative curve of species reached the asymptote, demonstrating that the area was sufficiently sampled. This study contributed 45 new records to the site, surpassing the estimated values, totaling 192 species for the city. The avifauna found has representatives typical of urban environments of the Cerrado, being predominantly composed of independent species of forest environments, with an omnivorous or insectivorous diet, and of low sensitivity to environmental disturbances, demonstrating that they are well conditioned to altered environments. The presence of species of conservation interest such as endemic and endangered species, as well as of rare or occasional species, justifies environmental management actions at urban level. Most of the richness and abundance of avifauna in food guilds and the distribution of species with some degree of dependence on forest environments have responded negatively with the intensity of urbanization, indicating a homogenization of avifauna toward the center of the city, where communities are more similar. However, avifauna presented a positive relation with the proximity of riparian vegetation in periurban regions, where they are more similar to natural environments and there is less fluctuation of availability of resources for birds in relation to drier environments. Nectarivorous species and frugivorous abundance were the only ones that showed a positive relation with urbanization, supposed to be benefited by exotic vegetable species and food of birds that are common in backyards, gardens and squares. The richness of carnivorous and omnivorous species were associated with nearby sites of intense traffic near the periphery, being open sites that favor foraging. The structural environmental variables explained better the variation of the species composition compared to the landscape variables, indicating that the birds respond individually to the environmental heterogeneity of these sites. Thus, urban green areas with more complex plant structure that retain part of the original vegetation are important to maintain a high diversity of species in the cities.

Key words: Birds; Cerrado; urbanization; environmental structure; homogenization; redundancy analysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Correlação da riqueza e do número de contatos da avifauna urbana com os dados registrados para temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e velocidade do vento em Morrinhos, Goiás, entre setembro de 2015 e dezembro de 2016.	... 24
Tabela 2.1 – Estatística descritiva das variáveis ambientais analisadas na área urbana de Morrinhos, Goiás.	... 47
Tabela 2.2 – Descritores ecológicos da avifauna urbana por ponto amostrado em Morrinhos, Goiás.	... 48
Tabela 2.3 – Análise de Componentes Principais das 13 variáveis ambientais medidas nos locais de amostragem da paisagem urbana de Morrinhos, Goiás.	... 51
Tabela 2.4 – Modelos de regressão evidenciando as relações entre a composição da comunidade de aves e os gradientes ambientais em Morrinhos, Goiás.	... 53
Tabela 2.5 – Análise de redundância evidenciando as correlações lineares entre as variáveis ambientais e os eixos de redundância que descrevem a comunidade de espécies da área urbana de Morrinhos, Goiás.	... 56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Imagem de satélite evidenciando os 64 pontos amostrados na área urbana de Morrinhos, Goiás.	... 18
Figura 1.2 – Número de espécies de aves classificadas quanto à guilda trófica predominante em Morrinhos, Goiás.	... 21
Figura 1.3 – Curva acumulativa de <i>Mao Tau</i> e curva da riqueza estimada de <i>Jackknife 1</i> das espécies de aves da área urbana de Morrinhos, Goiás.	... 22
Figura 1.4 - Distribuição dos Índices Pontuais de Abundância da avifauna urbana de Morrinhos, Goiás, registrada pelo levantamento quantitativo.	... 23
Figura 1.5 - Variação mensal da riqueza de aves e sua relação com a média de temperatura na área urbana de Morrinhos, Goiás, entre setembro de 2015 e dezembro de 2016.	... 25
Figura 1.6 - Variação temporal do número de contatos por amostra (abundância) e sua relação com a média de temperatura na área urbana de Morrinhos, Goiás, entre setembro de 2015 e dezembro de 2016.	... 25
Figura 1.7 - Variação anual do número de contatos por amostra (abundância) e sua relação com a precipitação (mm) na área urbana de Morrinhos, Goiás, no período de setembro de 2015 a agosto de 2016.	... 26
Figura 2.1 – Imagens de satélite ilustrando a riqueza (A), diversidade (B), dominância e equitabilidade (C) da avifauna na área urbana de Morrinhos, Goiás.	... 54
Figura 2.2 – Diagrama de Venn do particionamento da variância nos dados da composição de espécies nas contribuições de dois subconjuntos de variáveis ambientais (estruturais - A e de paisagem - B), da parcela compartilhada (C) e da variância residual (D).	... 55
Figura 2.3 – Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos da RDA da relação entre as variáveis ambientais e as 81 espécies mais frequentes na área urbana de Morrinhos, Goiás.	... 57
Figura 2.4 – Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos da RDA da relação entre as variáveis ambientais e as 81 espécies mais frequentes na área urbana de Morrinhos, Goiás.	... 58

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	11
REFERÊNCIAS	12
CAPÍTULO 1 – A AVIFAUNA URBANA DE MORRINHOS, GOIÁS	15
1.1 INTRODUÇÃO.....	15
1.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
1.2.1 Local de estudo	17
1.2.2 Coleta de dados	17
1.2.3 Identificação e classificação da avifauna	19
1.2.4 Análises estatísticas.....	19
1.3 RESULTADOS	21
1.3.1 Composição da avifauna urbana	21
1.3.2 Diversidade da avifauna urbana	22
1.3.3 Sazonalidade da avifauna urbana	24
1.4 DISCUSSÃO	27
1.4.1 A avifauna da área urbana de Morrinhos, Goiás	27
1.4.2 Diversidade da avifauna urbana	29
1.4.3 Sazonalidade da avifauna urbana	31
REFERÊNCIAS	33
CAPÍTULO 2 – COMPLEXIDADE DA PAISAGEM URBANA E SUA RELAÇÃO COM A AVIFAUNA	41
2.1 INTRODUÇÃO.....	41
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	43
2.2.1 Local de estudo	43
2.2.2 Coleta de dados	44
2.2.3 Identificação e classificação da avifauna	45
2.2.4 Descrição das variáveis ambientais da área urbana de Morrinhos, GO	45
2.2.5 Análises estatísticas.....	48
2.3 RESULTADOS	51
2.3.1 Relação entre as variáveis ambientais	51
2.3.2 Importância relativa dos gradientes ambientais na distribuição da avifauna urbana	52
2.3.3 Ordenações das variáveis ambientais e composição de espécies	55
2.4 DISCUSSÃO	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	64
Apêndice A – Lista das espécies de aves registradas na área urbana de Morrinhos, Goiás.....	70
Apêndice B – Lista das espécies de aves registradas na área urbana de Morrinhos, Goiás, evidenciando os registros na estação chuvosa e seca.	79
Apêndice C – Abreviação do nome das 81 espécies de aves mais frequentes da área urbana de Morrinhos, Goiás, utilizadas na Análises de Redundância.	89

INTRODUÇÃO GERAL

A urbanização é um processo em expansão em todo o mundo (CHEN; WANG 2016), especialmente nos países em desenvolvimento. Os centros urbanos na América do Sul ainda estão em ascensão, acelerando e intensificando recortes em áreas rurais ou seminaturais (GARAFFA; FILLOY; BELLOCQ, 2009). O aumento deste processo e a expansão das atividades humanas em áreas naturais ampliaram a pressão sobre os ecossistemas naturais, contribuindo com a diminuição de biodiversidade, mudanças climáticas e degradação ambiental (LAMBIN *et al.*, 2001; CHACE; WALSH, 2006). Algumas ainda são capazes de prosperar em ecossistemas urbanos (SHOCHAT *et al.*, 2006).

Do ponto de vista da conservação, a urbanização é considerada uma das principais causas de extinção de espécies, promovendo a substituição ou o empobrecimento de comunidades nativas e a chegada de espécies exóticas (CZECH, KRAUSMAN; DEVERS, 2000). Consequentemente, espera-se que a similaridade entre as comunidades aumente neste processo de homogeneização biótica (MCKINNEY, 2006) e que as populações de espécies especializadas se tornaram cada vez mais instáveis com a crescente urbanização da paisagem (DEVICTOR *et al.*, 2007). Ademais, uma vez que as espécies capazes de explorar *habitat* modificados por humanos tendem a ser redundantes ecologicamente e/ou filogeneticamente próximas, as diversidades funcionais e filogenéticas também seriam reduzidas (OLDEN *et al.*, 2004).

O Cerrado é considerado um complexo de biomas, caracterizado por mosaicos de formações ecossistêmicas relacionadas, que vão do campo limpo ao cerradão (COUTINHO, 2006). Trata-se de um dos focos (*hotspots*) mundiais por apresentar, entre outras características, elevado endemismo e alta degradação por influência antrópica, ocasionada principalmente pelo avanço das monoculturas e expansão das cidades (CEPF, 2016), restando apenas 47% da cobertura de vegetação natural até 2010 (BEUCHLE *et al.*, 2015).

Variáveis como tamanho, formato e composição dos mosaicos alteram a diversidade e a heterogeneidade dos ambientes, abrigando menos espécies e populações menores (GIMENES; ANJOS, 2003; TABARELLI; GASCON 2005), provocando alterações nas comunidades, inclusive a extinção local de algumas espécies (BIERREGAARD JR *et al.*, 2001). Neste sentido, as aves do Cerrado vêm sofrendo constantes ameaças devido à intensa substituição das áreas de vegetação nativa por áreas de agricultura, pastagens, urbanização e reflorestamentos com espécies vegetais exóticas (KLINK; MACHADO, 2005; MARINI; GARCIA, 2005), contribuindo com a diminuição da população e desaparecimento local de muitas espécies.

Por serem predominantemente diurnas e vocalizarem com certa frequência, facilitando, assim, sua detecção em campo (DEVELEY, 2004), as aves são utilizadas como bioindicadoras de qualidade ambiental, visto que o grupo animal é um organismo modelo muito bem conhecido em termos de riqueza (TEMPLE; WIENS, 1989; STOTZ *et al.*, 1996).

O desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação efetivas em áreas urbanas, depende do conhecimento da distribuição e abundância das espécies, e portanto, levantamentos da avifauna são muito importantes, especialmente em regiões tropicais onde ainda são relativamente escassos (BENINDE; VEITH; HOCHKIRCH, 2015). Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho foi levantar a avifauna em um ambiente urbano do Cerrado e mostrar como a complexidade da paisagem urbana pode interferir na distribuição destas espécies, sendo dividido em dois capítulos.

No primeiro capítulo, foi feito um levantamento exaustivo da avifauna na área urbana de Morrinhos, sul de Goiás, onde foi possível descrever a riqueza, abundância e composição da avifauna urbana e analisar sua distribuição espaço-temporal na área de estudo. No segundo capítulo, tratou-se de descrever e analisar a estrutura da paisagem urbana, buscando compreender a forma pela qual as aves utilizam a cidade para sua sobrevivência. Os resultados deste estudo poderão ser usados em futuros trabalhos, na identificação das alterações ambientais e compreensão da influência da fragmentação sobre a comunidade de aves em ambientes urbanos.

REFERÊNCIAS

BENINDE, J.; VEITH, M.; HOCHKIRCH, A. Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. **Ecology Letters**, v. 18, p. 581-592, 2015.

BEUCHLE, R.; GRECCHI, R. C.; SHIMABUKURO, Y. E.; SELIGER, R.; EVA, H. D.; SANO, E.; ACHARD, F. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**, v. 58, p. 116-127, 2015.

BIERREGAARD JR, R. O.; GASCON, C.; LOVEJOY, T. E.; MESQUITA, R. **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest**. New Haven, Connecticut: Yale University Press, 2001.

CEPF – Critical Ecosystem Partnership Fund. **Perfil do Ecossistema Hotspot de Biodiversidade do Cerrado**. abr. 2016. Disponível em: <<http://www.cepf.net/SiteCollection/Documents/cerrado/CerradoEcosystemProfile-PR.pdf>>. Acesso em: jan. 2017.

CHACE, J. F.; WALSH, J. J. Urban effects on native avifauna: a review. **Landscape and Urban Planning**, v. 74, p. 46-69, 2006.

CHEN, S.; WANG, S. Bird diversities and their responses to urbanization in China. In: Murgui, E.; Hedblom, M. (Eds.). **Ecology and conservation of birds in urban environments**. Heidelberg: Springer, 2016. p. 55–74.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Bot. Bras.** v. 20, n. 1, p. 1-11, 2006.

CZECH, B.; KRAUSMAN, P. R.; DEVERS, P. K. Economic associations among causes of species endangerment in the United States. **BioScience**, v. 50, p. 593–601, 2000.

DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN JR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Orgs.) **Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida selvagem**. Ed. UFPR. 2004. p.153-168, 665 p.

DEVICTOR, V.; JULLIARD, R.; COUVET, D.; LEE, A.; JIGUET, F. Functional homogenization effect of urbanization on bird communities. **Conservation Biology**, v. 21, n. 3, p. 741-751, 2007.

GARAFFA, P. I.; FILLOY, J.; BELLOCQ, M. I. Bird community responses along urban–rural gradients: Does the size of the urbanized area matter? **Landsc Urban Plan.** v. 90, p. 33–41, 2009.

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

KLINK, C. A.; MACHADO, Ricardo B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LAMBIN, E. F.; TURNER, B. L.; GEIST, H. J.; AGBOLA, S. B.; ANGELSEN, A.; BRUCE, J. W.; COOMES, O. T.; DIRZO, R.; FISCHER, G.; FOLKE, C.; GEORGE, P. S.; HOMEWOOD, K.; IMBERNON, J.; LEEMANS, R.; LI, X.; MORAN, E. F.; MORTIMORE, M.; RAMAKISHNAN, P. S.; RICHARDS, J. F.; SKANES, H.; STTEFEN, W.; STONE, G. D.; SVEDIN, U.; VELDKAMP, T. A.; VOGEL, C.; XU, J. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. **Glob Environ Change**, v. 11, p. 261–269, 2001.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n. 1, p. 95-102, 2005.

MCKINNEY, M. L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biol Conserv** v. 127, p. 247–260, 2006.

OLDEN, J. D.; POFF, N. L.; DOUGLAS, M. R.; DOUGLAS, M. E.; FAUSCH, K. D. Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. **Trends Ecol Evol**, v. 19, p. 18–24, 2004.

SHOCHAT, E.; WARREN, P. S.; RAETH, S. H.; MCINTYRE, M. E.; HOPE, D. From pattern to emerging processes in mechanistic urban ecology. **Trends Ecol Evol**, v. 21, p. 186–191, 2006.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. (Ed.). **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, v.

11, 1996.

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lessons from fragmentation research: improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 734-739, 2005.

TEMPLE, S. A.; WIENS, J. A. Bird populations and environmental changes: can birds be bio-indicators. **American Birds**, v. 43, n. 2, p. 260-270, 1989.

CAPÍTULO 1 – A AVIFAUNA URBANA DE MORRINHOS, GOIÁS

1.1 INTRODUÇÃO

As aves são um dos grupos animais mais bem amostrados e conhecidos no mundo, sendo reconhecidas mais de 13.000 espécies no planeta (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017). Esses animais ocupam uma ampla variedade de *habitat*, desde florestas tropicais exuberantes a regiões áridas quase desprovidas de vegetação (GILL, 2007). O Brasil é considerado um dos países com a maior avifauna do mundo, com 1919 espécies reconhecidas em seu território (PIACENTINI *et al.*, 2015).

O bioma Cerrado é a maior região de savana tropical na América do Sul, com cerca de 1,8 milhão de km², o que corresponde a 23% do território brasileiro (SILVA; SANTOS, 2005). Devido à sua posição central na América do Sul e à grande influência dos biomas adjacentes (Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal e Caatinga), o Cerrado compartilha espécies com os demais biomas, aumentando o processo de intercâmbio biótico, sendo uma das regiões de maior biodiversidade do mundo (SILVA; BATES, 2002; CECAT, 2015). Neste bioma, são reconhecidas 864 espécies de aves (PINHEIRO; DORNAS, 2009), das quais 30 são endêmicas (SILVA; SANTOS, 2005).

Apesar dessa alta biodiversidade, as aves do Cerrado vêm sofrendo constantes ameaças devido à intensa substituição das áreas de vegetação nativa por áreas de agricultura, pastagens, urbanização e reflorestamentos com espécies vegetais exóticas (MARINI; GARCIA, 2005; SANO *et al.*, 2008; CEPF, 2016). O isolamento, a fragmentação e a degradação de *habitat* naturais como resultado da expansão da urbanização são diretamente relacionados à diminuição populacional e desaparecimento locais de muitas espécies de aves (BIAMONTE *et al.*, 2011). Consequentemente, a destruição das fisionomias típicas deste bioma tem gerado uma simplificação estrutural do ambiente, alteração na diversidade e um impacto considerável na ecologia das comunidades de aves (MARINI; GARCIA, 2005; BATALHA; CIANCIARUSO; MOTTA-JÚNIOR, 2010).

O uso de aves como bioindicadoras nos proporciona uma visão muito aproximada da qualidade ambiental na área urbana (REYNAUD; THIOULOUSE, 2000). Esses animais prestam diversos serviços ecológicos nesses ambientes como carnívoras, comedoras de detritos, controladoras de insetos, dispersoras de sementes, polinizadoras e engenheiras de ecossistemas (WENNY *et al.*, 2011).

Várias espécies animais e vegetais que estão em extinção em seus ambientes naturais ocorrem no ambiente urbano, demonstrando o potencial sustentável dessas áreas (AKINNIFESI *et al.*, 2010; GODDARD; DOUGILL; BENTON, 2010). É provável que uma ampla tolerância ecológica, comportamental (*e.g.* alta mobilidade) e fisiológica possam predispor algumas aves a se adaptarem bem ao ambiente urbano, enquanto outras não (BONIER; MARTIN; WINGFIELD, 2007), já que a urbanização pode atuar como um filtro sobre as características comportamentais das espécies de aves, de modo que poucas espécies tolerem restrições ambientais urbanas (JOKIMÄKI *et al.*, 2014).

As cidades essencialmente representam uma ameaça para a biodiversidade, como resultado do processo de urbanização que, além da alteração da vegetação, facilita a invasão de espécies oportunistas e/ou exóticas, aliado a inúmeras interferências humanas (MARZLUFF; BOWMAN; DONNELLY, 2001; ORTEGA-ÁLVAREZ; MACGREGOR-FORS, 2009). Por outro lado, o ambiente urbano oferece muitas oportunidades para relacionar a comunidade de aves à estrutura do ambiente, pois as aves podem ser facilmente monitoradas, favorecendo a investigação dos processos ecológicos associados à paisagem antropogênica (SANDSTRÖM; ANGELSTAM; MIKUSIŃSKI, 2006; ARONSON *et al.*, 2014).

Um estudo sobre os fatores que influenciam a biodiversidade urbana demonstra que os trabalhos atualmente disponíveis tendem para regiões temperadas e pouco se sabe sobre biodiversidade urbana em regiões tropicais com foco em outros *taxa* (BENINDE; VEITH; HOCHKIRCH, 2015). Com a crescente urbanização, é importante saber como esse processo modifica a composição de espécies e se diferentes áreas urbanas possuem *habitat* adequados (FERNÁNDES-JURICIC, 2000). Assim, avaliar a “diversidade” de aves em áreas urbanas da América Latina torna-se importante, devido a carência de estudos ecológicos e ornitológicos para aplicações conservacionistas e planejamento de cidades sustentáveis (ORTEGA-ÁLVAREZ; MACGREGOR-FORS, 2011; BENINDE; VEITH; HOCHKIRCH, 2015).

No estudo de Silva (1995a) a respeito da distribuição da avifauna no Cerrado, a região sul de Goiás é uma das áreas prioritárias para inventário avifaunístico, pois nunca foi amostrado para aves e apresenta alto nível de modificação do *habitat*. Apenas recentemente os primeiros estudos foram iniciados (JULIANO *et al.*, 2012). Sendo assim, este estudo teve como objetivo descrever a riqueza, abundância e composição da avifauna na área urbana de Morrinhos, Goiás, bem como analisar sua distribuição espaço-temporal ao longo do período amostrado.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

1.2.1 Local de estudo

O município de Morrinhos, localizado na Região Sul de Goiás (17°43'52"S e 49°05'58"O), ocupa uma área total de 2846,199 km² e altitudes entre 600 a 900 m, com população estimada em 45382 habitantes em 2017 (IBGE, 2010). De acordo com a Classificação Climática de Köppen e Geiger, o clima é Aw e é caracterizado por um período frio de maio a agosto, quente de setembro a abril, e as chuvas são intensas de novembro a março, reduzidas de maio a agosto e intermediárias em abril, setembro e outubro (PESQUERO; TEIXEIRA-FILHO; JUNQUEIRA, 2012).

A região se encontra em zona ecotonal sob principal influência do Cerrado *sensu lato* e também no limite noroeste da Mata Atlântica no Planalto Central (IBGE, 2010; SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2016). A mancha urbana, ocupando atualmente uma área total de 16,347 km², é cercada por fragmentos menores de vegetação natural, corpos d'água, reflorestamentos, propriedades rurais e extensas áreas de atividade agropecuária (JULIANO *et al.*, 2012). No perímetro urbano, há dois fragmentos florestais importantes, a mata do Clube Recreativo da Associação Atlética do Banco do Brasil (AABB) e o Parque Natural de Morrinhos, ambos remanescentes da matriz original de vegetação florestal semidecidual, além do Parque Municipal Recanto das Araras, sendo menos arborizado, com espaços dedicados a atividades físicas e lazer, e um lago tido como o maior atrativo do Parque.

1.2.2 Coleta de dados

O método de contagem por pontos (VIELLIARD; SILVA, 1990; BIBBY; BURGESS; HILL, 2000) foi empregado para o levantamento da avifauna. Entre setembro de 2015 e dezembro de 2016, sessenta e quatro (64) pontos com raio fixo (50 m) foram amostrados mensalmente durante quatro dias, sendo 16 pontos por dia de amostragem (Figura 1.1). Para garantir a independência das unidades amostrais e evitar as contagens duplas de indivíduos, estes pontos tiveram o espaçamento mínimo de 400 m entre eles, distribuídos uniformemente e posicionados na calçada (ou canteiro central quando disponível), no meio da lateral dos quarteirões, pois os cruzamentos tendem a ser locais mais abertos e desprovidos de vegetação. A ordem de visita dos pontos foi feita mediante aleatorização ao longo dos meses

amostrados, de forma que não fossem amostrados sempre no mesmo horário (BIBBY; BURGESS; HILL, 2000).

Figura 1.1 – Imagem de satélite evidenciando os 64 pontos amostrados na área urbana de Morrinhos, Goiás.



Fonte: Google® Earth Pro 7.1.5, 2015, Google Inc.

As amostragens tiveram início ao amanhecer e foram concluídas em até 05h00min após o início. Em cada ponto amostrado, as espécies foram registradas durante 8 min mediante a identificação sonora e/ou visual, com auxílio de binóculos 8x40 mm, câmera fotográfica digital, guia de campo específico (SIGRIST, 2006; GWYNNE *et al.*, 2010) e banco de dados de vocalização do *Xeno-Canto* (2017), sendo estes registros anotados em caderneta de campo. Quando necessário, foi utilizada a técnica de *playback* para a confirmação de algumas espécies. As espécies que foram registradas fora do tempo, fora do raio e/ou em voo, e que não haviam sido registradas naquele dia de amostragem, foram anotadas separadamente para compor o registro mensal da lista geral. As espécies que estavam sobrevoando a área amostrada do ponto foram anotadas dentro do raio, assumindo que elas estivessem explorando recursos na área (*e.g.* forrageamento).

Para sabermos as condições climáticas no período amostrado, foram utilizados os dados das médias mensais de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (km/h), e a precipitação mensal acumulada (mm), captados pela Estação Meteorológica

Automática de Morrinhos/GO e disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

1.2.3 Identificação e classificação da avifauna

As espécies identificadas foram classificadas de acordo com a guilda trófica predominante (carnívora, detritívora, frugívora, granívora, insetívora, nectarívora ou onívora; *sensu* SICK, 1997; FRANCHIN, 2009), e também foram qualificadas quanto ao grau de dependência de *habitat* florestais do Cerrado (independente, semidependente ou dependente; SILVA, 1995), sensibilidade a distúrbios ambientais (alta, média ou baixa; PARKER III; STOTZ; FITZPATRICK, 1996), *status* de ocorrência no Brasil (PIACENTINI *et al.*, 2015), como endêmicas do Cerrado (SILVA; SANTOS, 2005) ou da Mata Atlântica (BENCKE *et al.*, 2006) e *status* de conservação (IUCN, 2017). A nomenclatura segue a lista das aves do Brasil, proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015).

1.2.4 Análises estatísticas

Foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA) de cada espécie, para estimar a abundância relativa das espécies, bem como o grau de atividade no local e período estudados (VIELLIARD; SILVA, 1990; ALEIXO; VIELLIARD, 1995). O IPA é calculado como o número de contatos com a espécie dividido pelo número total de amostras (64 pontos x 16 meses = 1024 amostras). Nesta análise, foram consideradas somente as espécies registradas dentro do raio e do período amostrados.

A curva de acumulação de espécies foi construída através do método *Mao Tau*, sendo a frequência dos indivíduos organizada por amostra, permitindo a observação da suficiência amostral. Para a estimativa de riqueza da avifauna urbana de Morrinhos, foi utilizado o estimador não paramétrico *Jackknife 1*. Este estimador é comumente utilizado em estudos de comunidades de aves, além de possuir grande precisão em seu desempenho, comparado a outros estimadores (HORTAL *et al.*, 2006). Ambas as estimativas foram feitas através de 100 randomizações com o uso do programa *EstimateS 9.1* (COLWELL, 2013) e o gráfico plotado por meio do programa *Microsoft® Office Excel 2016*.

Quanto à sazonalidade, para relacionar a riqueza e abundância da avifauna com a temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do tempo, foi utilizado o teste de correlação

de *Pearson* e, para relacionar a riqueza e a abundância com a precipitação, foi utilizada a correlação de *Spearman*, com o uso do programa *Minitab 17* (MINITAB, 2017). Para corrigir os testes múltiplos nas comparações entre a riqueza, abundância e sazonalidade, aplicou-se a correção de Taxa de Falsas Descobertas (*False Discovery Rate*; FDR) de Benjamini-Hochberg, sendo necessária para se manter o poder estatístico do teste que seria perdido quando realizados testes múltiplos, identificando as comparações verdadeiramente significativas (PIKE, 2011) e reduzindo a probabilidade de erro tipo I devido à comparação simultânea (BENJAMINI; HOCHBERG, 1995).

Foi calculada a Frequência de Ocorrência Mensal (FO_m) de cada espécie, para indicar a porcentagem de meses onde cada uma delas foi registrada. A FO_m foi calculada a partir da relação do número de meses na qual a espécie ocorreu e o total de meses amostrados (16), multiplicado por 100. O valor encontrado nos permite dizer qual a regularidade em que a espécie é encontrada na área de estudo ao longo do tempo (VIELLIARD; SILVA, 1990). A partir destes dados e observando-se o padrão de ocorrência mensal, as espécies foram classificadas quanto ao status residencial ou sazonal, podendo ser considerada: residente (espécie registrada com $FO_m > 75\%$, ou seja, presente nas duas estações do ano); provável residente (FO_m entre 25% e 75% que não apresentaram padrão sazonal definido); visitante sazonal (FO_m entre 25% e 75% com padrão sazonal definido, podendo ser de estação chuvosa ou seca); e indeterminada ($FO_m < 25\%$, sem padrão sazonal ou com registros esporádicos ao longo do estudo). Os critérios para a definição da sazonalidade da avifauna foram determinados através dos dados de campo e com base nos padrões definidos por Naka *et al.* (2002) e Rodrigues e Michelin (2005).

A riqueza (S) e a diversidade de Shannon (H') da avifauna nas estações de chuva (outubro a março) e seca (abril a setembro) foram calculadas para testar a hipótese de que há diferença entre as estações, utilizando o programa *Past 3.10* (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

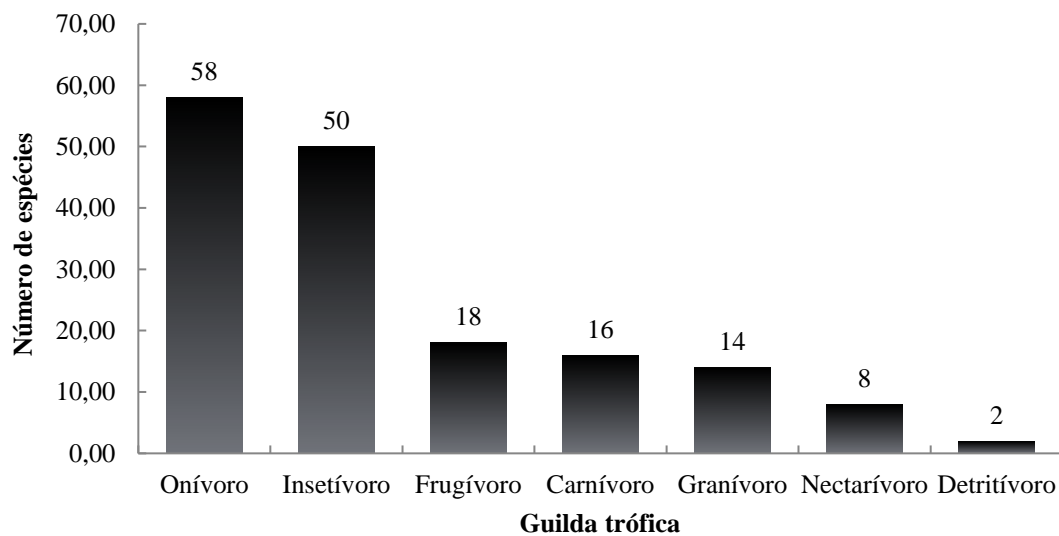
1.3 RESULTADOS

1.3.1 Composição da avifauna urbana

Foram identificadas 166 espécies de aves na área urbana, distribuídas em 49 famílias e 22 ordens (Apêndice A). A ordem mais representativa foi Passeriformes (pássaros verdadeiros; $S = 83$ espécies), seguida por Psittaciformes (araras, papagaios, periquitos e afins; $S = 10$) e Pelecaniformes (garças, socós, curicacas e afins; $S = 9$). As famílias com maior riqueza foram Tyrannidae (papa-moscas, bem-te-vis, suiriris e afins; $S = 20$), Thraupidae (saíras, saís, sanhaços e afins; $S = 19$) e Psittacidae (araras, papagaios, periquitos e afins; $S = 10$).

Com relação às guildas tróficas predominantes, constatou-se que a maioria das espécies da cidade é onívora ($S = 58$) ou insetívora ($S = 50$), seguida por frugívora, carnívora, granívora, nectarívora e detritívora (Figura 1.2).

Figura 1.2 – Número de espécies de aves classificadas quanto à guilda trófica predominante em Morrinhos, Goiás.



Fonte: do autor (2017).

Quanto ao grau de dependência a ambientes florestais, 83 espécies (50,00%) foram classificadas como independentes, 48 espécies como semidependentes e 35 espécies (21,08%) como dependentes.

Neste levantamento, verificou-se que mais de dois terços das espécies de aves registradas na cidade ($S = 112$) possuem baixa sensibilidade a distúrbios ambientais, enquanto 52 espécies possuem média sensibilidade. Apenas duas espécies, o araçari-castanho

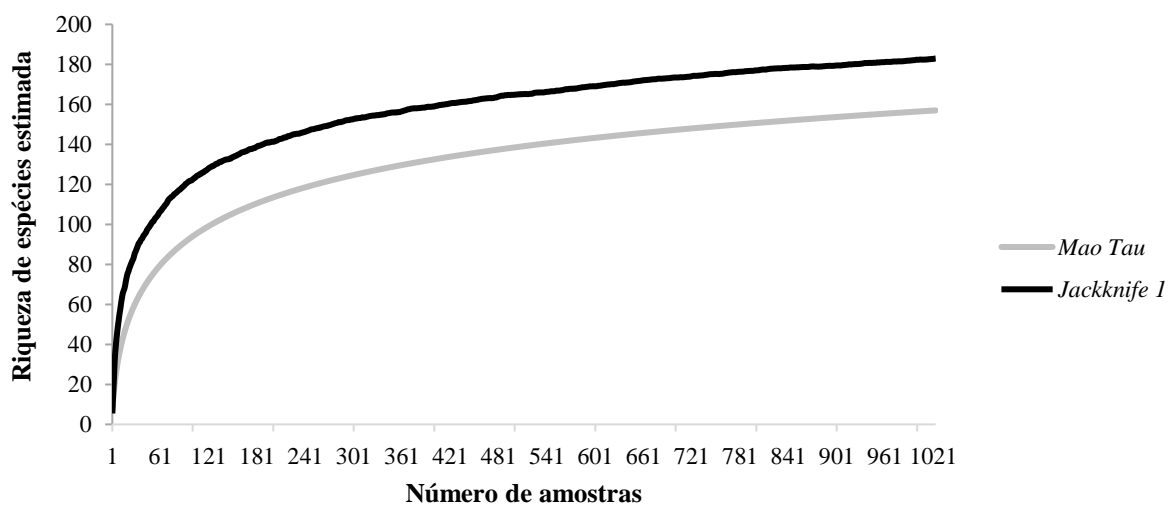
Pteroglossus castanotis e a saracura-três-potes *Aramides cajaneus* possuem alta sensibilidade.

Com relação ao status de endemismo e de ameaça, foram registradas três espécies endêmicas do bioma Cerrado, o que equivale a 10,00% do total de 30 espécies. São eles, o chorozinho-de-bico-comprido *Herpsilochmus longirostris*, a gralha-do-campo *Cyanocorax cristatellus* e o soldadinho *Antilophia galeata*. Também houve o registro de uma espécie endêmica da Mata Atlântica, o verdinho-coroadado *Hylophilus poicilotis*, e duas espécies endêmicas do Brasil, o bico-reto-de-banda-branca *Heliomaster squamosus* e papa-capim-de-costas-cinzas *Sporophila ardesiaca*. Além disso, foi registrado o mutum-de-penacho *Crax fasciolata*, considerado recentemente como vulnerável à extinção (*sensu* IUCN, 2017). Quanto ao status de ocorrência no Brasil (*sensu* PIACENTINI *et al.*, 2015), todas as espécies registradas nesse levantamento são consideradas residentes, ou seja, possuem evidência de reprodução no país.

1.3.2 Diversidade da avifauna urbana

No levantamento sistemático, considerando somente as espécies dentro do raio e tempo estabelecidos, foram registradas 157 espécies. A riqueza de aves estimada foi de $182,97 \pm 5,03$ espécies (pendente final=0,03), de acordo com o estimador *Jackknife 1*. A curva acumulativa de *Mao Tau*, bem como a de *Jackknife 1* estão evidenciadas na Figura 1.3.

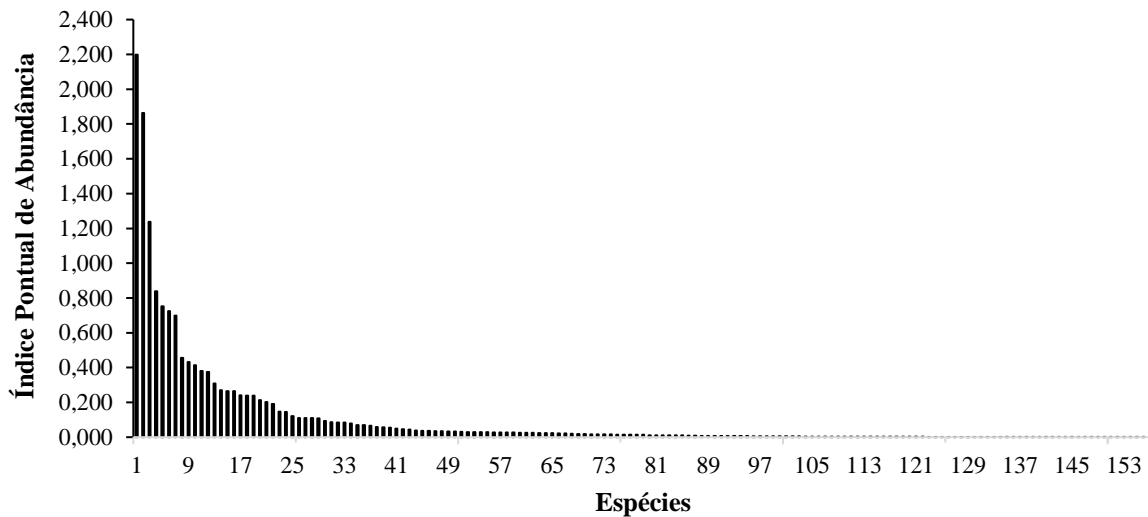
Figura 1.3 – Curva acumulativa de *Mao Tau* e curva da riqueza estimada de *Jackknife 1* das espécies de aves da área urbana de Morrinhos, Goiás.



Fonte: do autor (2017).

No levantamento quantitativo, foram contabilizados 16140 indivíduos durante os 1024 contatos amostrais, com média de 15,8 contatos por amostra. Com isso, foram registradas 23 espécies com o IPA = 0,001, ou seja, com um indivíduo contabilizado. As espécies com maior densidade foram o pardal *Passer domesticus* (IPA = 2,197; 2250 contatos), a asa-branca *Patagioenas picazuro* (IPA = 1,863; 1908 contatos) e a pomba-doméstica *Columba livia* (IPA = 1,237; 1267 contatos) (Apêndice A). A ordenação dos IPAs por espécie em ordem decrescente (Figura 1.4) mostra a estimativa da abundância relativa das espécies da comunidade.

Figura 1.4 - Distribuição dos Índices Pontuais de Abundância da avifauna urbana de Morrinhos, Goiás, registrada pelo levantamento quantitativo.



Fonte: do autor (2017).

Foram avistados bandos numerosos de algumas espécies durante os períodos regulares de amostragem, como *Patagioenas picazuro* (142 indivíduos em 22/03/2016), *Progne tapera* (75 indivíduos em 10/12/2015), *Molothrus bonariensis* (60 indivíduos em 21/03/2016), *Passer domesticus* (50 indivíduos em 09/10/2015), *Columba livia* (50 indivíduos em 31/08/2016), *Eupsittula aurea* (48 indivíduos em 10/12/2015), *Coragyps atratus* (39 indivíduos em 24/10/2015), *Brotogeris chiriri* (36 indivíduos em 10/12/15), *Volatinia jacarina* (35 indivíduos em 14/01/2016) e *Sturnella superciliaris* (26 indivíduos em 09/10/2015). Em voo, contabilizamos um bando com cerca de 200 indivíduos de *Egretta thula* na data de 28/04/2016, e fora dos pontos fixos, um bando de 100 indivíduos de *Molothrus bonariensis* em 19/02/2016 e 75 indivíduos de *Progne chalybea* na data de 17/10/2016. Entretanto, estes três últimos registros não compuseram o IPA.

1.3.3 Sazonalidade da avifauna urbana

A riqueza de espécies mensal mostrou-se correlacionada positivamente com as médias de temperatura registradas no período amostrado ($p < 0,05$), mas não demonstrou relação significativa com a umidade relativa do ar, nem precipitação ou velocidade do vento (Tabela 1.1). Entretanto, ao relacionarmos estas variáveis com a abundância mensal, houve relação significativa com a temperatura e precipitação.

Tabela 1.1 - Correlação da riqueza e do número de contatos da avifauna urbana com os dados registrados para temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e velocidade do vento em Morrinhos, Goiás, entre setembro de 2015 e dezembro de 2016.

	Riqueza de espécies		Número de contatos de espécies	
	coeficiente r	p corrigido	coeficiente r	p corrigido
Temperatura (°C)	0,65	0,024*	0,62	0,022*
Umidade Relativa do Ar (%)	-0,32	0,311	0,50	0,065
Precipitação (mm³)	0,09	0,755	0,74	0,004*
Velocidade do vento (km/h)	0,45	0,158	0,27	0,304

Legenda: $p < 0,05^*$.

Fonte: do autor (2017).

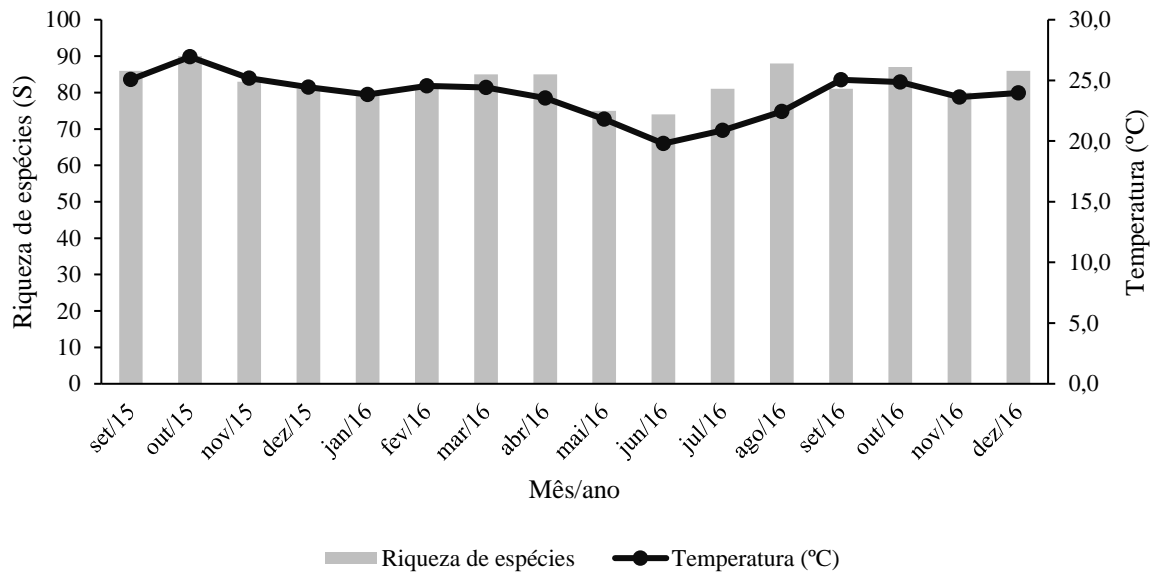
Os meses com maior riqueza foram outubro de 2015 ($S = 90$ espécies), agosto ($S = 88$) e outubro de 2016 ($S = 87$), enquanto junho ($S = 74$) e maio de 2016 ($S = 75$) tiveram os menores registros. A riqueza de espécies apresentou o mesmo comportamento de variação que a temperatura, tendo a maior média em outubro de 2015 (26,9 °C) e a menor em junho de 2016 (19,8 °C) (Figura 1.5).

A maior abundância foi registrada nos meses de dezembro (1258 contatos) e outubro de 2015 (1207 contatos), enquanto os menores foram em junho (742 contatos) e setembro de 2016 (771 contatos) (Figura 1.6 e 1.7). Além dos picos de temperatura já relatados, as maiores precipitações acumuladas registradas ocorreram em janeiro (269,8 mm) e dezembro de 2016 (219,8 mm), e as menores ocorreram em julho (0,0 mm), junho e setembro de 2016 (3,0 mm em ambos) (Figura 1.7). No geral, o padrão de variação no número de contatos exibe padrão similar ao da precipitação.

Quanto ao *status* residencial da avifauna, 51 espécies foram consideradas residentes, enquanto 20 espécies foram consideradas prováveis residentes, 26 são visitantes sazonais (sendo 15 da estação chuvosa e 11 da estação seca) e 69 tiveram o status indeterminado

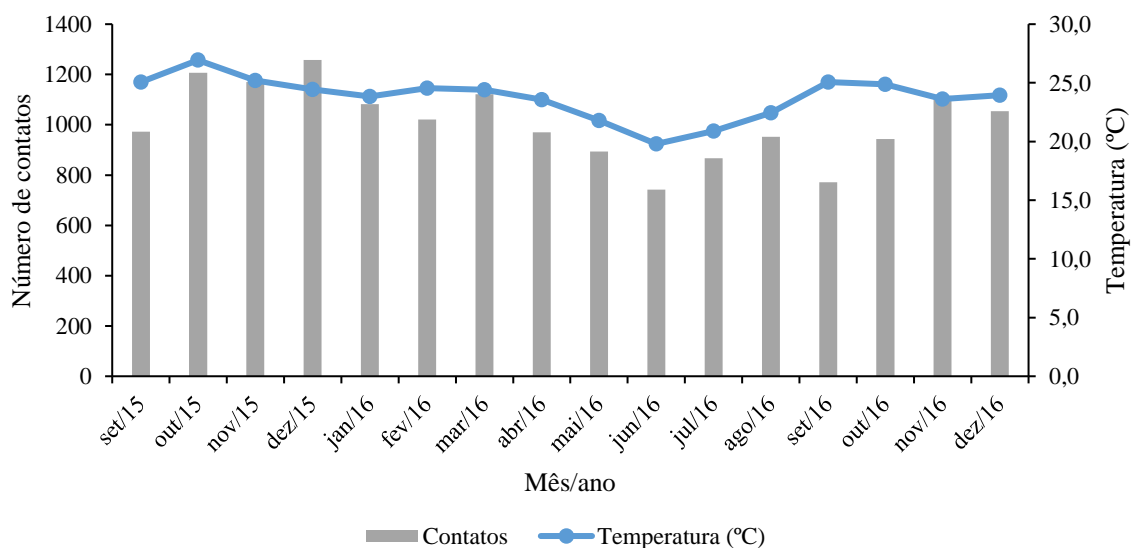
(Apêndice A e B). Não houve diferença significativa entre a riqueza ($t = -0,95$; $p = 0,36$) e a diversidade de Shannon ($t = -0,81$; $p = 0,44$) da avifauna entre os meses de estação seca e chuvosa.

Figura 1.5 - Variação mensal da riqueza de aves e sua relação com a média de temperatura na área urbana de Morrinhos, Goiás, entre setembro de 2015 e dezembro de 2016.



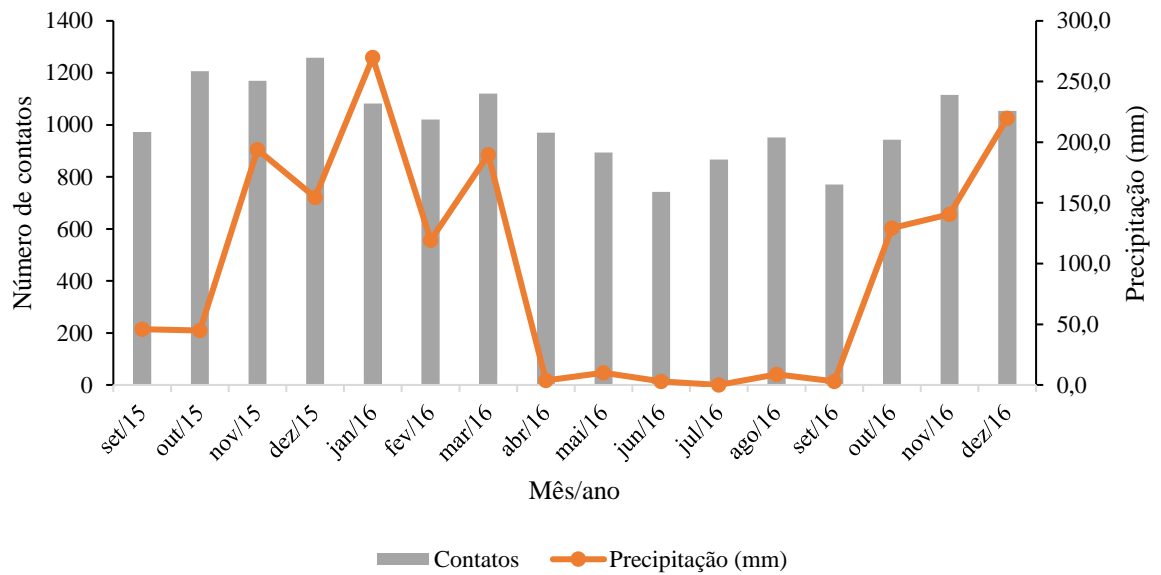
Fonte: do autor (2017).

Figura 1.6 - Variação temporal do número de contatos por amostra (abundância) e sua relação com a média de temperatura na área urbana de Morrinhos, Goiás, entre setembro de 2015 e dezembro de 2016.



Fonte: do autor (2017).

Figura 1.7 - Variação anual do número de contatos por amostra (abundância) e sua relação com a precipitação (mm) na área urbana de Morrinhos, Goiás, no período de setembro de 2015 a agosto de 2016.



Fonte: do autor (2017).

1.4 DISCUSSÃO

1.4.1 A avifauna da área urbana de Morrinhos, Goiás

A ordem Passeriformes foi a ordem mais representativa da cidade, conforme esperado, já que mais da metade das espécies do Brasil (PIACENTINI *et al.*, 2015) e do mundo (SICK, 1997) pertence a esta ordem. O mesmo ocorre com a família Tyrannidae, sendo esta a família com maior riqueza da região Neotropical (GILL, 2007) e a mais comum nas savanas tropicais do mundo, inclusive no Cerrado (MACEDO, 2002; FRANCHIN *et al.*, 2008). Os Thraupidae também estão entre as famílias de Passeriformes com maior representatividade nesta fitofisionomia (OLIVEIRA, 2013).

Houve um predomínio de espécies onívoras e insetívoras na área de estudo, duas das guildas mais representativas do Cerrado (OLIVEIRA, 2013), o que também foi relatado em outras áreas urbanizadas brasileiras (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995; SILVA; BLAMIRE, 2007; FUSCALDI; LOURES-RIBEIRO, 2008; BLAMIRE *et al.*, 2014). Segundo Willis (1979), um aumento de onívoros é esperado em pequenos fragmentos e em ambientes perturbados, por compensarem as variações na oferta de alimentos e serem favorecidos por uma dieta diversificada. Os insetívoros, por outro lado, podem ser favorecidos devido à presença de áreas úmidas, que podem oferecer maior densidade e variedade de *habitat* para diferentes populações de insetos (D'ÂNGELO-NETO *et al.*, 1998; SILVA; BLAMIRE, 2007). Os frugívoros, terceira guilda mais representativa deste estudo, estão entre os grupos mais sensíveis à fragmentação florestal (Willis, 1979), pois precisam de áreas maiores para atingir suas necessidades alimentares e são importantes para a dispersão de sementes (PIZO, 2001).

Metade das espécies registradas foi considerada independente de *habitat* florestais. A área urbana pode ser comparada a ambientes mais abertos e áreas campestres com poucos arbustos e árvores (FONTANA, 2004), favorecendo a alta porcentagem destas espécies. A outra parcela das espécies, as semidependentes e dependentes, utilizam de alguma forma ambientes florestais, seja para forrageamento, nidificação, abrigo ou mesmo deslocamento entre paisagens. Estas espécies podem ser beneficiadas pela presença de manchas de vegetação mais densas, como as matas de galeria presentes no Parque Natural de Morrinhos, no Parque Recanto das Araras, na mata do clube da AABB e em outros fragmentos maiores na periferia da cidade. Áreas verdes menores como praças, jardins e quintais residenciais grandes e arborizados também podem auxiliar na manutenção destas espécies (AKINNIFESI *et al.*, 2010; CARBÓ-

RAMÍREZ; ZURIA, 2011). Espécies semidependentes buscam recursos tanto em ambientes abertos quanto em florestais, e isto pode oscilar segundo certos fatores, como por exemplo, a substituição de fitofisionomias campestres por áreas de agropecuária, queimadas ou mesmo o efeito sazonal (CAVALCANTI, 1992; BAGNO; MARINHO-FILHO, 2001).

A avifauna do Cerrado é descrita como predominantemente florestal, abrigando total ou parcialmente cerca de 72% da diversidade total de aves na região, apesar das florestas do Cerrado cobrirem menos de 10% de sua extensão (SILVA; SANTOS, 2005; PINHEIRO; DORNAS, 2009). Portanto, como são poucas as manchas verdes em áreas urbanas, ressalta-se a importância de conservação destes ambientes para auxiliar na manutenção e preservação da biodiversidade presente na região.

A alta proporção de espécies com baixa sensibilidade a distúrbios ambientais demonstra que as espécies registradas estão ajustadas a ambientes alterados. As duas espécies registradas e classificadas como de alta sensibilidade, são onívoras, dependem total ou parcialmente de *habitat* florestais e apresentam razoável exigência de área, podendo ter dificuldade de dispersão em suas áreas habituais. Assim, enquanto o *Pteroglossus castanotis* ocupa matas altas, especialmente em copas – o que costuma ser escasso em ambientes urbanos –, a *Aramides cajaneus* é terrícola e esconde-se em vegetações fechadas próximas quando percebe algo estranho, sendo mais ouvida que vista (SICK, 1997). Estas duas espécies também foram relatadas no trabalho de Blamires e Oliveira e (2013).

Com exceção de *Cyanocorax cristatellus* e *Sporophila ardesiaca* que são independentes de ambientes florestais, todas as espécies de interesse conservacionista registradas (endêmicas e ameaçadas) foram pouco abundantes na cidade, possuem média sensibilidade a distúrbios ambientais e são dependentes florestais. As espécies endêmicas do Cerrado e Mata Atlântica registradas são consideradas bastante comuns em sua distribuição geográfica, enquanto as endêmicas do Brasil são consideradas incomuns com distribuição irregular (STOTZ *et al.*, 1996; IUCN, 2017). A única espécie ameaçada registrada, *Crax fasciolata*, costuma explorar o chão durante a maior parte do tempo, utilizando os galhos de árvores para empoleirar e nidificar (SICK, 1997), e sua população vem declinando devido especialmente à fragmentação e destruição de seu *habitat*, além da caça (IUCN, 2017). Em Morrinhos, estas espécies foram registradas em locais próximos ou na borda de mata. Isto reflete a importância em conservar as áreas verdes encontradas no ambiente urbano, sobretudo as que possuem grandes áreas de vegetação nativa, que tenham uma variedade de tipos de *habitat* disponíveis para diferentes populações de animais e que estejam conectados com outros

fragmentos melhorando a viabilidade populacional e garantindo a restauração da biodiversidade (LEPCZYK *et al.*, 2017).

1.4.2 Diversidade da avifauna urbana

A riqueza de espécies de aves da área urbana de Morrinhos neste estudo pode ser considerada relativamente expressiva, já que o número de espécies obtido representa 19,21% das 864 espécies do domínio do Cerrado (*sensu* PINHEIRO; DORNAS, 2009), 30,07% das 552 espécies registradas em ambientes urbanos no Brasil (*sensu* FRANCHIN, 2009) e 39,15% das 424 espécies registradas em ambientes urbanos do Cerrado brasileiro (*sensu* CAMPOS *et al.*, 2016). Comparando com outros levantamentos realizados em áreas urbanas do Cerrado, o valor da riqueza encontrada neste estudo é menor que os já registrados em Palmas-TO (PINHEIRO *et al.*, 2013), Uberlândia-MG (FRANCHIN, 2009) e Anápolis-GO (PEREIRA; SILVA, 2009), tendo estes três o esforço amostral superior, mas superior em outras localidades (MONTEIRO; BRANDÃO, 1995; SOUZA, 1995; MOREIRA, 2010; GUZZI; DONATELLI, 2003 ;SILVA; BLAMIREs, 2007; BRAGA *et al.*, 2010; CRUZ; PIRATELLI, 2011; ROSA; BLAMIREs, 2011).

No presente estudo, a curva acumulativa de *Mao Tau* e o estimador *Jackknife 1* demonstram que o esforço foi eficiente em obter uma amostragem significativa da riqueza de aves. Pereira (2013) registrou 146 espécies de aves amostradas em 15 áreas verdes da área urbana de Morrinhos, Goiás, tendo a riqueza estimada em aproximadamente 177 espécies. Este valor é inferior ao encontrado no presente trabalho. Quando complementados, os dois levantamentos compartilham 121 espécies, com 45 novos registros para a cidade. Sendo assim, a avifauna urbana de Morrinhos conta com o total de 192 espécies de aves (Apêndice A), ultrapassando os valores de riqueza estimados. Este valor é próximo ao encontrado para a média de espécies nas diversas fitofisionomias do Cerrado (196 espécies; *sensu* OLIVEIRA, 2013).

O aumento do esforço amostral, ou seja, do número de visitas a campo ao longo do tempo, além de novos locais de amostragem, tanto em áreas abertas (ruas e avenidas) como em locais próximos de remanescente vegetal (áreas verdes periféricas da cidade), contribuíram com os novos registros, sendo estes igualmente distribuídos entre espécies de aves independentes e dependentes de ambientes florestais (18 espécies cada) e as demais semidependentes (nove espécies). Esta representatividade reforça a contribuição dos remanescentes vegetais próximos e da heterogeneidade ambiental para a biodiversidade local (TELLES; DIAS, 2010).

Poucas espécies tiveram sua abundância relativa elevada quando comparadas às demais. As que tiveram maiores valores de IPA são espécies de ambientes abertos e de guildas alimentares diversificadas, mas com predominância de onívoras e granívoras, e com a presença das consideradas sinantrópicas, como o *Passer domesticus* e *Columba livia*. Estas duas espécies são exóticas no Brasil, porém são frequentemente as espécies mais abundantes em ambientes urbanos em todo o mundo (MARZLUFF, 2001). Em seu trabalho, Walker (2006) sugeriu que a avifauna sofre flutuação de sua abundância em resposta à flutuação de disponibilidade de recurso, justificando os resultados aqui encontrados. Quanto a predominância de aves granívoras, estas podem ser beneficiadas quando presentes no ambiente urbano, devido principalmente a oferta de restos de alimentos e presença de gramíneas em jardins (GILBERT, 1989; CHACE; WALSH, 2006; GODDARD; IKIN; LERMAN, 2017).

Foram constatadas poucas espécies com alto índice de abundância e um número bem maior de espécies com valores baixos (Figura 2.4). A comparação do número de registros durante o levantamento quantitativo é dificultada pela existência de poucos trabalhos relacionados à quantificação das populações de aves (ALMEIDA et al. 1999), especialmente em áreas urbanas do Cerrado. No entanto, esse padrão básico de abundância é o mesmo observado por outros trabalhos com levantamentos quantitativos por pontos (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; DONATELLI et al., 2007), entretanto, são mais comuns em ambientes florestais (ANJOS, 2007).

As três espécies mais abundantes registradas contribuem com um terço do total de contatos, enquanto as espécies mais raras contribuem com apenas 0,1% dos contatos. De um modo geral, as comunidades ecológicas são constituídas por algumas espécies relativamente comuns e muitas espécies raras (HUTCHINSON; MACARTHUR, 1959; Brown, 1995). Algumas são extremamente abundantes na área urbana, como os pombos *C. livia* e *P. picazuro* e o pardal *P. domesticus*, tornando difícil sua contagem e estimativa de sua população (SACCO et al., 2015). Estas espécies são menos exigentes quanto à qualidade ambiental e oferta de recursos e estão associadas a ambientes perturbados, podendo, inclusive, serem beneficiadas nestas condições (PONÇO et al., 2013).

Os bandos numerosos registrados neste trabalho coincidem com a transição entre os períodos de inverso seco (entre maio e setembro) e verão chuvoso (entre outubro e abril), com maiores registros no período chuvoso, onde muitas espécies migram, por exemplo, para reprodução (MEDEIROS; MARINI, 2007). A respeito do bando de garça-branca-pequena *Egretta thula*, esta e outras aves aquáticas como as garças *Ardea alba* e *Bubulcus ibis*, biguás

Nannopterum brasilianus e patos-domésticos *Cairina moschata* utilizam periodicamente o lago artificial do Parque Natural de Morrinhos como dormitório, especificamente em um banco de areia ilhado no lago. Estes bandos mistos já chegaram ao número de mais de 600 indivíduos empoleirando no local, sendo possível ver grandes revoadas, sobretudo, no nascer e pôr do sol (obs. pess.).

1.4.3 Sazonalidade da avifauna urbana

A ocorrência de aves na área urbana de Morrinhos evidenciou significativa relação com a temperatura e precipitação. Os maiores registros mensais de espécies ocorreram na transição da estação seca para a chuvosa, e os meses de maior abundância correspondem ao início das chuvas. A queda das chuvas diminuiu consideravelmente a abundância de indivíduos na área urbana, visivelmente em janeiro de 2016, quando houve uma redução de 16% de indivíduos enquanto a precipitação caiu mais da metade, e também em setembro de 2016, com redução de 25% da abundância dos indivíduos após um regime constante de chuva.

Os meses de maior atividade das aves correspondem ao período geralmente comum para a reprodução, principalmente durante o início da estação chuvosa, ou seja, de outubro a março (MACHADO, 2000; MARINI, 2001; MEDEIROS; MARINI, 2007), justificando as flutuações sazonais de abundância da avifauna. Este período costuma ser o de maior disponibilidade de recursos alimentares, favorecendo o sucesso reprodutivo (SICK, 1997; MARINI; DURÃES, 2001). Em regiões tropicais, fatores como a precipitação e consequentemente a floração e a frutificação podem servir como estímulo para as migrações (SICK, 1983; ALVES, 2007).

As condições climáticas podem alterar de maneira considerável o grau de manifestação das espécies, explicando as alterações bruscas de abundância (VIELLIARD; SILVA, 1990). Com isso, as espécies migrantes de estação seca e chuvosa podem contribuir para a flutuação desses registros. Segundo Argel de Oliveira (1995), as aves migratórias podem chegar às cidades para nidificar, alimentar e posteriormente voltar à sua região de origem. Algumas populações migram periodicamente, enquanto outras são sedentárias (GILL, 2007).

A maior parte das aves registradas que são visitantes sazonais foram encontradas em ambientes próximos à borda da cidade (obs. pess.), são predominantemente onívoras ou insetívoras e 61,5% dessas espécies são típicas de áreas abertas (independentes de *habitat* florestais), indicando que podem explorar de forma temporária a área urbana. Normalmente, as

comunidades de aves buscam nas cidades locais com maior riqueza e diversidade vegetal para reprodução (MACGREGOR-FORS, 2008). Por não terem alternativas, a destruição contínua destas áreas pode fazer com que as aves nidifiquem em locais que não ofereçam proteção e recursos suficientes para seu sucesso reprodutivo (PEREIRA; MELO, 2008).

A maior parte da avifauna da cidade é constituída por espécies com baixa frequência de ocorrência mensal e, portanto, tiveram seu status de residência indeterminado. Estas espécies são, em sua maioria, vagantes ou ocasionais de baixa frequência de ocorrência em virtude de sua ligação com *habitat* mais restritos, como as aquáticas e as exclusivamente florestais ou campestres, e também as com hábitos alimentares mais especializados, restringindo a utilização do ambiente urbano, levando a um registro esporádico (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; LIM, SODHI, 2004; FONTANA, BURGER; MAGNUSSON, 2011). Além disso, parte destas espécies possui baixa densidade populacional, podendo ser migratórias ou ainda de baixo coeficiente de detecção, como a vocalização pouco conspícua, resultante de seu ciclo biológico (VIELLIARD; SILVA, 1990).

As espécies consideradas residentes são aves amplamente distribuídas ecológica e geograficamente pelo Cerrado e pela maior parte do Brasil. Muitas destas espécies costumam ser generalistas ou possuem de recursos alimentares relativamente abundantes durante todo o ano, propiciando sua permanência no local. Ainda, são espécies com considerável abundância, especialmente em períodos chuvosos (MARINI, 1992), aumentando a probabilidade de serem registradas.

Neste estudo, não houve diferença de riqueza e diversidade entre as estações de seca e chuva, também já relatado em outros trabalhos (TORGA; FRANCHIN; MARÇAL-JÚNIOR, 2007; BRAGA et al., 2010). Isto pode estar relacionado à urbanização, indicando homogeneização das comunidades de aves e dos ambientes naturais, tornando-os menos atrativos para a fauna (BLAIR, 2001, BRAND et al., 2008; CRUZ; PIRATELLI, 2011) e diminuindo a variabilidade sazonal da avifauna.

REFERÊNCIAS

- AKINNIFESI, F. K.; SILESHI, G. W. OLUYEDE, C. A.; AKINNIFESI, A. I.; MOURA, E. G.; LINHARES, J. F. P.; RODRIGUES, I. Biodiversity of the urban homegardens of São Luís city, Northeastern Brazil. **Urban Ecosystems**, v. 13, n. 1, p. 129-146, 2010.
- ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 3, p. 493-511, 1995.
- ALVES, M.A.S. 2007. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(2):231–238.
- ANJOS, Luiz. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. **Ararajuba. Rev. Bras. Ornitol**, v. 15, n. 2, p. 239-243, 2007.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 81-92, 1995.
- ARONSON, MYLA F. J. MYLA F. J. ARONSON, FRANK A. LA SORTE, CHARLES H. NILON, MADHUSUDAN KATTI, MARK A. GODDARD, CHRISTOPHER A. LEPCZYK, PAIGE S. WARREN, NICHOLAS S. G. WILLIAMS, SAREL CILLIERS, BRUCE CLARKSON, CYNNAMON DOBBS, REBECCA DOLAN, MARCUS HEDBLUM, STEFAN KLOTZ, JIP LOUWE KOOLJMAN, INGOLF KÜHN, IAN MACGREGOR-FORS, MARK MCDONNELL, ULLA MÖRTBERG, PETR PYŠEK, STEFAN SIEBERT, JESSICA SUSHINSKY, PETER WERNER, MARTEN WINTER. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. In: **Proc. R. Soc. B**. The Royal Society, p. 1-12, 2014.
- BAGNO, M. A., MARINHO-FILHO, J. A. Avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUZA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**, Brasília: EMBRAPA, p. 495-528, 2001.
- BATALHA, M. A.; CIANCIARUSO, M. V.; MOTTA-JÚNIOR, J. C. Consequences of simulated loss of open cerrado areas to bird functional diversity. **Natureza & Conservação**, v. 8, p. 34-40, 2010.
- BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. **Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil: Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica**. São Paulo: SAVE Brasil, 2006. 494 p.
- BENINDE, J.; VEITH, M.; HOCHKIRCH, A. Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. **Ecology Letters**. v. 18, p. 581-592, 2015.
- BENJAMINI, Y.; HOCHBERG, Y. Controlling the False Discovery Rate: a Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. **Journal of the Royal Statistical Society Series B – Methodological**, v. 57, p. 289–300, 1995.

- BIAMONTE, E.; SANDOVAL, L.; CHACÓN, E.; BARRANTES, G. Effect of urbanization on the avifauna in a tropical metropolitan área. **Landscape Ecol**, v. 26, p. 183–194, 2011.
- BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. **Bird Census Techniques**. San Diego: Academic Press, 2000. 332 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world: Version 9.1**. jun. 2017. Disponível em: <<http://datazone.birdlife.org/species/taxonomy>>. Acesso em: 12 aug. 2017.
- BLAIR, R. B. Birds and butterflies along urban gradients in two ecoregions of the United States: is urbanization creating a homogeneous fauna? In: Lockwood, J. L.; McKinney, M. L., (Eds.). **Biotic Homogenization: The Loss of Diversity Through Invasion and Extinction**. Kluwer Academic Publishers, Boston, p.33-56, 2001.
- BLAMIRE, D., DE OLIVEIRA-NETO, J. J., PONCIANO, J. G., & DAS GRAÇAS ROSA, É. Aves do Clube Recreativo de Iporá, Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 14, n. 1, 2, 3, 2014.
- BLAMIRE, Daniel; DE OLIVEIRA, Jaqueline Basílio. Aves do Campus do Instituto Federal de Educação em Iporá, Estado de Goiás. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 1, p. 45-54, 2013.
- BONIER, F.; MARTIN, P. R.; WINGFIELD, J. C. Urban birds have broader environmental tolerance. **Biology Letters**, v. 3, p. 670-673, 2007.
- BRAGA, T. V.; ZANZINI, A. C. S.; CERBONCINI, R. A. S.; MIGUEL; MOURA, M.; A. S. Avifauna em praças da cidade de Lavras (MG): riqueza, similaridade e influência de variáveis do ambiente urbano. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v. 18, n. 1, mar. 2010.
- BRAND, L.A.; WHITE, G. C.; NOON, B. R. Factors influencing species richness and community composition of breeding birds in a desert riparian corridor. **The Condor**, v. 110, n. 2, p. 199-210, 2008.
- BROWN, J. H. **Macroecology**. Chicago: University of Chicago Press, 1995. 269 p.
- CARBÓ-RAMÍREZ, P.; ZURIA, I. The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. **Landscape and Urban Planning**, v. 100, n. 3, p. 213-222, 2011.
- CAVALCANTI, R. B. The importance of forest edges in the ecology of open country cerrado birds. p. 513-518. In: Furley, P. A.; Proctor, J. & Ratter, A. (eds.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman and Hall, 1992.
- CECAT – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Caatinga. **Biodiversidade**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecat/conservacao-da-biodiversidade/biodiversidade.html>>. Acesso em: 25 maio. 2015.
- CEPF – Critical Ecosystem Partnership Fund. **Perfil do Ecosistema Hotspot de Biodiversidade do Cerrado**. abr. 2016. Disponível em: <<http://www.cepf.net/SiteCollection/Documents/cerrado/CerradoEcosystemProfile-PR.pdf>>. Acesso em: jan. 2017.
- CHACE, J. F.; WALSH, J. J. Urban effects on native avifauna: a review. **Landscape and Urban**

Planning, v. 74, p. 46-69, 2006.

CHACE, J. F.; WALSH, J. J. Urban effects on native avifauna: a review. **Landscape and Urban Planning**, v. 74, p. 46-69, 2006.

COLWELL, R. K. **EstimateS**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. 2013. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/index.html>>. Acesso em: 18 maio. 2015.

CRUZ, B. B.; PIRATELLI, A. J. Avifauna associated to an urban extend of the Sorocaba River, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 4, p. 255-264, 2011.

D'ANGELO-NETO, S.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; COSTA, F. F. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, v. 3, p. 463-472, 1998.

DONATELLI, R. J., FERREIRA, C. D., DALBETO, A. C., & POSSO, S. R. Análise comparativa da assembléia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, p. 362-375, 2007.

FERNÁNDES-JURICIC, E. Avifaunal use of wooded streets in an urban landscape. **Conservation Biology**, v. 1, p. 513-21, 2000.

FONTANA, C S; BURGER, M I; MAGNUSSON, E. Bird diversity in a subtropical South-American City: effects of noise levels, arborisation and human population density. **Urban Ecosystems**, v. 14, n. 3, p. 341-360, 2011.

FONTANA, C. S. **Estrutura de uma comunidade urbana de aves: um experimento em Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. 2004. 166 f. Tese de doutorado (Doutorado em Biociências - Zoologia), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

FRANCHIN, A. G. 2009. **Avifauna em áreas urbanas brasileiras, com ênfase em cidades do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba**. 2009. 147 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Uberlândia, 2009.

FRANCHIN, A. G.; JULIANO, R. F.; KANEGAE, M. F.; MARÇAL-JÚNIOR, O. Birds in the Tropical Savannas. In: DEL-CLARO, K.; OLIVEIRA, P. S.; RICO-GRAY, V.; BARBOSA, A. A. A.; BONET, A.; SCARANO, F. R.; Garzon, F. J. M.; VILLARNOVO, G. C.; COELHO, L.; SAMPAIO, M. V.; QUESADA, M.; MORRIS, M. R.; RAMIREZ, N.; MARÇAL-JÚNIOR, O.; MACEDO, R. H. F.; MARQUIS, R. J.; MARTINS, R. P.; RODRIGUES, S. C.; LUTTGE, U. (Eds.). **International Commission on Tropical Biology and Natural Resources in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)**, Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK, 2008.

FUSCALDI, R.G.; LOURES-RIBEIRO, A. A avifauna de uma área urbana do município de Ipatinga, Minas Gerais, Brasil. **Biotemas** 21: 125-133. 2008.

GILBERT, O. L. **The ecology of urban habitats**. Chapman and Hall, London, UK, 1989. 369 p.

- GILL, F. B. **Ornithology**. 3. ed. New York: W. H. Freeman. 2007. 763 p.
- GODDARD, M. A.; DOUGILL, A.; BENTON, T. G. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, p. 90-98, 2010.
- GODDARD, Mark A.; IKIN, Karen; LERMAN, Susannah B. Ecological and social factors determining the diversity of birds in residential yards and gardens. In: **Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments**. Springer International Publishing, 2017. p. 371-397.
- GUZZI, A.; DONATELLI, R. J. Estudo da avifauna em dois fragmentos de mata mesófila no campus da UNESP de Botucatu, São Paulo. **Boletim CEO**, v. 15, p. 49- 58, 2003.
- GWYNNE, J. A.; RIDGELY, R. S.; TUDOR, G.; ARGEL, M. **Aves do Brasil: Pantanal & Cerrado**. São Paulo: Editora Horizonte, 2010. 322 p.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 2001. 9pp.
- HORTAL, Joaquín; BORGES, Paulo AV; GASPAR, Clara. Evaluating the performance of species richness estimators: sensitivity to sample grain size. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, n. 1, p. 274-287, 2006.
- HUTCHINSON, G. E., AND R. H. MACARTHUR. 1959. A theoretical ecological model of size distributions among species of animals. **American Naturalist** 93:117–125.
- IBGE. **Censo Demográfico 2010 - Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=521380>>. Acesso em: 16 maio. 2015.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2016.3. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.
- JOKIMÄKI, J., SUHONEN, J., JOKIMÄKI-KAISANLAHTI, M. L., & CARBÓ-RAMÍREZ, P. Effects of urbanization on breeding birds in European towns: Impacts of species traits. **Urban Ecosystems**, v. 19, n. 4, p. 1565-1577, 2014.
- JULIANO, R. F.; PEREIRA, A. V.; BARBOSA, T. D.; SILVA, M. V. A avifauna urbana como bioindicadora de qualidade ambiental na cidade de Morrinhos/Goiás. In: PESQUERO, M. A.; SILVA, M. V. (Org.). **Caminhos Interdisciplinares pelo Ambiente, História e Ensino: o Sul Goiano no contexto**. 1. ed. Uberlândia: Assis, p. 67-85, 2012.
- LEPCZYK, C. A., ARONSON, M. F., EVANS, K. L., GODDARD, M. A., LERMAN, S. B., & MACIVOR, J. S. Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation. **BioScience**, 2017.
- LIM, Haw Chuan; SODHI, Navjot S. Responses of avian guilds to urbanisation in a tropical city. **Landscape and Urban Planning**, v. 66, n. 4, p. 199-215, 2004.
- MACEDO, R. H. The avifauna: ecology, biogeography, and behavior. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical Savanna**. New York: Columbia University Press, p. 242-263, 2002.

- MACGREGOR-FORS, Ian. Relation between habitat attributes and bird richness in a western Mexico suburb. **Landscape and urban planning**, v. 84, n. 1, p. 92-98, 2008.
- MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, p. 95-102, 2005.
- MARINI, M.Â. (1992). Notes on the breeding and reproductive biology of the Helmet Manakin. *The Wilson Bulletin*, 104(1): 168-173.
- MARINI, M.A. E DURÃES, R. (2001). Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in South-Central Brazil. *Condor*, 103:767-775.
- MARZLUFF, J. M. Worldwide urbanization and its effects on birds. In: **Avian ecology and conservation in an urbanizing world**. Springer US, 2001. p. 19-47.
- MARZLUFF, J. M.; BOWMAN, R., DONNELLY, R. A historical perspective on urban bird research: trends, terms and approaches. In: MARZLUFF, J. M.; BOWMAN, R., DONNELLY, R. (Eds.). **Avian ecology and conservation in an urbanizing world**. Norwell: Kluwer Academic, p. 1-17, 2001.
- MEDEIROS, R. C. S.; MARINI, M. Â. Biologia Reprodutiva de *Elaenia chiriquensis* (Lawrence) (Aves, Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central, **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, p. 12-20, 2007.
- MINITAB, Inc. **Getting Started with Minitab 18**. State College, Pensilvânia, 2017. 73 p.
- MONTEIRO, M. P.; BRANDÃO, D. Estrutura da comunidade de aves do "Campus Samambaia" da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. **Ararajuba**, v. 3, p. 21-26, 1995.
- MOREIRA, S. G. Levantamento preliminar das aves que ocorrem no Centro Universitário de Patos de Minas (Patos de Minas, MG). **Cerrado Agrociências**, v. 1, p. 60-67, 2010.
- NAKA, L. N.; RODRIGUES, M.; ROOS, A. L.; AZEVEDO, M. A. Bird conservation on Santa Catarina Island, Southern Brazil. **Bird Conservation International**, v. 12, n. 2, p. 123-150, 2002.
- OLIVEIRA, R. D. A. D. **Efeitos da fragmentação de habitat nas comunidades de aves do Cerrado**. 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- ORTEGA-ÁLVAREZ, R.; MACGREGOR-FORS, I. Dusting off the file: A review of knowledge on urban ornithology in Latin America. **Landscape and Urban Planning**, v. 101, p. 1-10, 2011.
- ORTEGA-ÁLVAREZ, R.; MACGREGOR-FORS, I. Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. **Landscape and Urban Planning**. v. 90, p. 189-195, 2009.
- PARKER III, T. A.; STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W. Ecological and distributional databases, In: STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K.

(Ed.). **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, v. 11, p. 113-436. 1996.

PEREIRA, A. V. **A estrutura do hábitat urbano e sua influência na diversidade da avifauna em Morrinhos, GO**. 2013. 52 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Morrinhos, Morrinhos, 2013.

PEREIRA, K. D. L.; SILVA, R. Levantamento da avifauna da área urbana de Anápolis, Goiás. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 13, n. 2, p. 33-46, 2009.

PEREIRA, M. P.; MELO, C. Composição e reprodução da avifauna na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó/Uberlândia/MG. **Horizonte Científico**, v. 8, 2008.

PEREIRA, Z. P.; PEREIRA, M. P.; ARANTES, C. A.; MELO, C. Monitoramento de ninhos de aves em um parque urbano. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 11, n. 1, 2009.

PESQUERO, M. A.; TEIXEIRA-FILHO, J. C.; JUNQUEIRA, D. I. Desafios da sociedade na produção de alimentos. In: PESQUERO, M. A.; SILVA, M. V. (Org.). **Caminhos Interdisciplinares pelo Ambiente, História e Ensino: o Sul Goiano no contexto**. 1. ed. Uberlândia: Assis, p. 87-104, 2012.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F.; BETINI, G. S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A. C.; LIMA, L. M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F. S. R.; BENCKE, G. A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F. A.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, n. 2, p. 90-298, 2015.

PIKE, N. Using false discovery rates for multiple comparisons in ecology and evolution. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 2, n. 3, p. 278–282, 2011.

PINHEIRO, R. T.; DORNAS, T. Distribuição e conservação das aves na região do Cantão, Tocantins: Ecótono Amazônia/Cerrado. **Biota Neotropica**. v. 9, n. 1, 2009.

PIZO, M. A., 2001. A conservação das aves frugívoras. In: ALBUQUERQUE, JLB., CÂNDIDO, JF., STRAUBE, FC. and ROOS, AL. (Eds.). **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão, SC: Ed. Unisul. p. 49-59.

PONÇO, J. V.; TAVARES, P. R. A.; GIMENES, M. R. Riqueza, composição, sazonalidade e distribuição espacial de aves na área urbana de Ivinema, Mato Grosso do Sul. **Atualidades Ornitológicas**, v. 174, p. 60-67, 2013.

REYNAUD, P. A.; THIOULOUSE, J. Identification of birds as biological markers along a neotropical urban-rural gradient (Cayenne, French Guiana), using co-inertia analysis. **Journal of Environmental Management**, v. 59, p. 121-140, 2000.

RODRIGUES, Marcos; MICHELIN, Vania B. Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa natural no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 928-935, 2005.

ROSA, E. G.; BLAMIREs, D. Avifauna Urbana do Clube Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) em Iporá, Goiás. **Saúde e Ambiente em Revista**, v. 6, p. 6-12, 2011.

SACCO, A. G.; RUI, A. M.; BERGMANN, F. B.; MULLER, S. C.; HARTZ, S. M. Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. **Iheringia: série zoológica**. Porto Alegre. v. 105, n. 3, p. 276-287, 2015.

SANDSTRÖM, U. G.; ANGELSTAM, P.; MIKUSIŃSKI, G. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. **Landscape and Urban Planning**, v. 77, p. 39-53, 2006.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.

SICK, H. **Migrações de aves na América do Sul Continental**. Brasília, Publicação Técnica CEMAVE – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 1983. 395 p.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 1997. 886 p.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: Uma visão artística**. Avis Brasilis, São Paulo, Brasil, 2006. 672 p.

SILVA, F. D. S.; BLAMIREs D. Avifauna urbana no Lago Pôr do Sol, Iporá, Goiás, Brasil. **Lundiana**, v. 8, p. 17-26, 2007.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna Hotspot. **BioScience**, v. 52, n. 3, p. 225-233, 2002.

SILVA, J. M. C.; SANTOS, M. P. D. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In: SCARIOT, A.; SOUSA-FILHO, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.). **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 224-233, 2005.

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica Período 2014-2015**. Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, 2016. 70 p. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

SOUZA, F. L. Avifauna da cidade de Ribeirão Preto, estado de São Paulo. **Biotemas**, v. 8, n. 2, p.100-109, 1995.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. (Ed.). **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, v. 11, p. 113-436. 1996.

TELLES, M.; DIAS, M. M. Bird communities in two fragments of Cerrado in Itirapina, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 537-550, 2010.

TORGA, K.; FRANCHIN, A. G.; MARÇAL-JÚNIOR, O. A avifauna em uma seção da área urbana de Uberlândia, MG, **Biotemas**, v. 20, n 1, p. 7-17, mar. 2007.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. In: **Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves (ENAV)**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 117-151, 1990.

WALKER, J. S. Resource use and rarity among frugivorous birds in a tropical rain forest on Sulawesi. **Biological Conservation**. v. 130, p. 60-69, 2006.

WENNY, D. G.; DEVAULT, T. I.; JOHNSON, M. T. H. D.; KELLY, D.; SEKERCIOGLU, C. H.; TOM, D. F.; WHELAN, C. J. Perspectives in ornithology - The need to quantify ecosystem services provided by birds. **The Auk**. v. 128, n. 1, p. 1-14, 2011.

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 33, n.1, p. 1-25, 1979.

CAPÍTULO 2 – COMPLEXIDADE DA PAISAGEM URBANA E SUA RELAÇÃO COM A AVIFAUNA

2.1 INTRODUÇÃO

Com a crescente urbanização sendo um fenômeno mundial, a dinâmica da vida nas cidades tem sido frequentemente estudada, e diversos pesquisadores têm trabalhado de forma interdisciplinar para investigar os padrões dos ecossistemas urbanos (GRIMM *et al.* 2000; ENDLICHER *et al.* 2011; MARZLUFF, 2016). A medida que as cidades cresceram e os humanos assumiram uma vida predominantemente urbana, os estudos da avifauna nestes ambientes também aumentaram (MARZLUFF, 2016).

As variações na qualidade do *habitat* que acompanham o gradiente rural-urbano, como as regiões centrais, periféricas e limítrofes da cidade, apresentam composição distinta de espécies (MACGREGOR-FORS, 2010). Dessa forma, a variação da riqueza de aves pode apresentar resposta variável, de acordo com a estrutura da malha urbana (NIEMELÄ; KOTZE; YLI-PELKONEN, 2009). Como as aves respondem diferencialmente à composição e estrutura da vegetação, as zonas urbanas que retêm características vegetais mais próximas da matriz original sustentam mais espécies em contraste com áreas mais degradadas (GIMENES; ANJOS, 2003; CHACE; WALSH, 2006).

As comunidades de aves mudam em resposta à urbanização porque algumas espécies são favorecidas enquanto outras não, de acordo com o local onde habitam. Segundo Marzluff (2001), alguns dos fatores citados na literatura como importantes para o aumento da densidade e diminuição da riqueza e equitabilidade destas comunidades são a disponibilidade de alimento, a fragmentação de *habitat*, a diminuição da complexidade de vegetação, da predação, da melhoria do clima e do aumento da predação de ninhos, aumento de vegetação e espécies exóticas, dos distúrbios humanos, poluição e outros.

Vários estudos foram realizados em áreas urbanas nos últimos anos, sendo a maioria em áreas verdes como parques, praças e jardins, próximos a corpos d'água, mas não considerando toda a paisagem urbana. Em Morrinhos, sul de Goiás, foram feitos levantamentos somente nestas áreas (CAMPOS *et al.*, 2010; JULIANO *et al.*, 2012; PEREIRA; BARBOSA; JULIANO, 2012; PEREIRA *et al.*, 2012; PEREIRA, 2013). Tratando-se de levantamentos em áreas urbanas do Cerrado, poucos avaliaram os efeitos da urbanização na avifauna (MARQUES, 2010; JULIANO *et al.*, 2012; REIS; LÓPEZ-IBORRA; PINHEIRO, 2012). Estes estudos evidenciaram que o aumento da urbanização foi inversamente proporcional à riqueza e

diversidade da avifauna, levando espécies mais sensíveis à ocuparem áreas mais preservadas (CAMPOS *et al.*, 2016).

Com a crescente urbanização, é importante saber como a urbanização modifica a composição de espécies e se diferentes áreas urbanas possuem *habitat* adequados (FERNÁNDEZ-JURICIC, 2000; VILLEGAS; GARITANO-ZAVALA, 2010; ORTEGA-ÁLVAREZ; MACGREGOR-FORS, 2009, 2011). Assim, avaliar a “diversidade” de aves em áreas urbanas da América Latina torna-se importante, devido a carência de estudos ecológicos e ornitológicos para aplicações conservacionistas e planejamento de cidades sustentáveis (ORTEGA-ÁLVAREZ; MACGREGOR-FORS, 2011; BENINDE; VEITH; HOCHKIRCH, 2015). Portanto, um maior conjunto de dados, incluindo novos e diversos pontos da cidade, que não sejam apenas em áreas verdes, é necessário para melhor descrever a biodiversidade de aves, a complexidade da paisagem urbana e como estas estão relacionadas.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo relacionar a complexidade da paisagem urbana à diversidade de aves em um gradiente urbano. Foram testadas as seguintes hipóteses: 1) o aumento da urbanização afeta negativamente a avifauna; 2) regiões periurbanas apresentam maior riqueza de espécies; e 3) a composição de espécies varia com a complexidade da paisagem urbana.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Local de estudo

O município de Morrinhos, Goiás (17°43'52"S e 49°05'58"O) ocupa uma área total de 2.846,199 km² e altitudes entre 600 a 900 m, com população estimada em 45.382 habitantes em 2017 (IBGE, 2010). A região se encontra em zona ecotonal sob principal influência do Cerrado *sensu lato* e também no limite noroeste da Mata Atlântica no Planalto Central (IBGE, 2010; SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2016), dois dos biomas que mais vêm sofrendo com a devastação da cobertura vegetal nativa, principalmente pela produção agrícola e pastagens (CARVALHO; MARCO-JR; FERREIRA, 2009).

A mancha urbana é cercada por fragmentos menores de vegetação natural, corpos d'água, reflorestamentos, propriedades rurais e extensas áreas de atividade agropecuária (JULIANO *et al.*, 2012). Parte da cobertura vegetal original do município foi transformada em pastagens (56,6%), lavouras temporárias (18,9%), lavouras permanentes (0,2%) e plantios de eucalipto (sem registro de área) (IBGE, 2010; PESQUERO; TEIXEIRA-FILHO; JUNQUEIRA, 2012), restando apenas 17% de vegetação nativa (MARTINS; SANTOS; FERRERA, 2009).

Há dois fragmentos florestais importantes na área urbana de Morrinhos, a mata do Clube Recreativo da Associação Atlética do Banco do Brasil (AABB) e o Parque Natural de Morrinhos, ambos remanescentes da matriz original de vegetação florestal semidecidual. Essas duas áreas também se encontram na fronteira entre paisagem urbana e paisagem natural, sofrendo os impactos da urbanização e dinâmicas resultantes da vida na cidade (JULIANO *et al.*, 2012).

A cidade de Morrinhos é razoavelmente arborizada, apresentando fragmentos de vegetação em parques, praças, jardins e quintais (formando manchas no meio de quarteirões). É notável a existência de palmeiras compondo a arborização da cidade, usadas como ornamentação, principalmente nas avenidas maiores (JULIANO *et al.*, 2012). A área urbana também é recortada por vários corpos d'água, como o córrego Cordeiro (com nascente no limite sudoeste urbano), o córrego do Palmito (que nasce na mata do Clube da AABB), o córrego Maria Lucinda (com nascente no Parque Natural de Morrinhos, desaguando no lago artificial do Parque Recanto das Araras) e o córrego do Pipoca (principal fonte de abastecimento de água do município). Todos estes cursos d'água sofrem algum tipo de impacto urbano, como poluição, desmatamento de vegetação ripária adjacente, assoreamento e/ou alteração de curso (JULIANO

et al., 2012).

Atualmente, as principais rodovias ligadas a Morrinhos são a BR-153, a GO-213/BR-490 (sentido Caldas Novas, Goiás) e a GO-476 (sentido Buriti Alegre, Goiás), trechos importantes para o escoamento da produção agropecuária e industrial e para o turismo da região, mas que intensificam o tráfego e ruídos ambientais. Segundo Silva (2006), a cidade de Morrinhos passou por um intenso processo de urbanização a partir da década de 1960, especialmente pelo aumento do comércio, serviço público, atividades agropecuaristas e da criação do Distrito Agroindustrial de Morrinhos (DAIMO), tendo um crescimento urbano no sentido noroeste, em direção à BR-153. Portanto, a região leste e centro são as regiões mais antigas da cidade.

2.2.2 Coleta de dados

O método de contagem por pontos (VIELLIARD; SILVA, 1990; BIBBY; BURGESS; HILL, 2000) foi empregado para o levantamento da avifauna. Entre setembro de 2015 e dezembro de 2016, sessenta e quatro (64) pontos com raio fixo (50 m) foram amostrados mensalmente durante quatro dias, sendo 16 pontos por dia de amostragem (Figura 1.1). Para garantir a independência das unidades amostrais e evitar as contagens duplas de indivíduos, estes pontos tiveram o espaçamento mínimo de 400 m entre eles, distribuídos uniformemente e posicionados na calçada (ou canteiro central quando disponível), no meio da lateral dos quarteirões, pois os cruzamentos tendem a ser locais mais abertos e desprovidos de vegetação. A ordem de visitação dos pontos foi feita mediante aleatorização ao longo dos meses amostrados, de forma que não fossem amostrados sempre no mesmo horário (BIBBY; BURGESS; HILL, 2000).

As amostragens tiveram início ao amanhecer e foram concluídas em até 05h00min após o início. Em cada ponto amostrado, as espécies foram registradas durante 8 min mediante a identificação sonora e/ou visual, com auxílio de binóculos 8x40 mm, câmera fotográfica digital, guia de campo específico (SIGRIST, 2006; GWYNNE *et al.*, 2010) e banco de dados de vocalização do *Xeno-Canto* (2017), sendo estes registros anotados em caderneta de campo. Quando necessário, foi utilizada a técnica de *playback* para a confirmação de algumas espécies. As espécies que foram registradas fora do tempo, fora do raio e/ou em voo, e que não haviam sido registradas naquele dia de amostragem, foram anotadas separadamente para compor o registro mensal da lista geral. As espécies que estavam sobrevoando a área amostrada do ponto

foram anotadas dentro do raio, assumindo que elas estivessem explorando recursos na área (*e.g.* forrageamento).

2.2.3 Identificação e classificação da avifauna

As espécies identificadas (Apêndice A) foram classificadas de acordo com a guilda trófica predominante (carnívora, detritívora, frugívora, granívora, insetívora, nectarívora ou onívora; *sensu* SICK, 1997; FRANCHIN, 2009) e também foram qualificadas quanto ao grau de dependência de *habitats* florestais do Cerrado (independente, semidependente ou dependente; SILVA, 1995). A nomenclatura segue a lista das aves do Brasil, proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015).

2.2.4 Descrição das variáveis ambientais da área urbana de Morrinhos, GO

Com a finalidade de relacionar a composição da avifauna à estrutura ambiental, foram quantificadas algumas características, a partir dos pontos fixos, para descrever a estrutura da paisagem urbana (Tabela 2.1). Este levantamento foi realizado no período de janeiro a julho de 2017.

- a) Cobertura vegetal: a área (m²) foi estimada, dentro de um raio de 200 m a partir dos pontos fixos, por meio da imagem do satélite Landsat-8, sensor OLI (*Operational Land Imager*) órbita 222/072, banda 2, 3 e 4 com resolução espacial de 30 metros, com data de passagem em 11/09/2016 (EOS, 2017). Quando necessário, o mapeamento da cobertura nos raios foi editado manualmente, de forma a se ajustar à cobertura real. O processamento dos dados foi feito no programa *QGIS 2.18.12* (QGIS, 2017);
- b) Distância até o corpo d'água mais próximo: esta distância foi calculada a partir do programa *Google Earth Pro 7.1.5* (2015);
- c) Distância até o remanescente florestal mais próximo: item *b*;
- d) Distância até o ponto central da cidade: item *b*. O ponto central da cidade foi escolhido com base em *grids* sobrepostos em um mapa da área urbana. As células que continham algum tipo de edificação foram marcadas e o ponto central foi definido como o ponto mais interno do cruzamento entre as três linhas e as três colunas com a maior quantidade de células marcadas;
- e) Idade do bairro: os pontos fixos tiveram a idade categorizada seguindo Silva (2006), sendo

que os bairros construídos anteriores à década de 1960 tiveram como valor 60 anos, os bairros construídos na década de 1970 tiveram o valor de 50 anos, os que foram construídos na década de 80 tiveram o valor de 40 anos e assim sucessivamente.

- f) Riqueza de plantas arbóreas: esta estimativa foi feita com base em levantamento *in loco*, dentro do raio de 50 m a partir dos pontos fixos;
- g) Riqueza de plantas arbustivas: item *f*;
- h) Número de edificações públicas: item *f*;
- i) Número de residências: item *f*;
- j) Número de veículos motorizados: Foram anotados em trânsito os que passavam pela rua ou avenida onde estava localizado o ponto fixo e também os que passavam pelos cruzamentos adjacentes ao ponto. Foram feitas três repetições de contagem em dias e horários diferentes e gerado um valor médio.
- k) Número de pedestres: item *j* (incluindo pessoas em bicicletas);
- l) Intensidade do ruído: o ruído do ambiente (em dB) foi mensurado por meio de um decibelímetro Extech 407730, em três dias e horários diferentes. Em cada dia amostrado, foram feitas duas contagens em cada direção (norte, sul, leste e oeste) durante 15 segundos, usando o tempo de resposta no modo rápido (*Fast Reponse Time*), totalizando oito contagens por dia e 24 ao total. A partir dos valores máximos (*Maximum Recording*), foi calculado o nível do som constante equivalente (L_{eq}) da energia média do ruído (*sensu* BERNARD, 1975).
- m) Temperatura de superfície: este valor foi mensurado a partir de imagem orbital digital gratuita do satélite Landsat-8, sensor TIRS (*Thermal Infrared Sensor*), órbita 222/072, com data de passagem 27/07/2016 e horário central 10h00min, e banda 10 correspondente a faixa do infravermelho termal, com resolução espacial de 30 metros (EOS, 2017). O processamento dos dados seguiu a metodologia proposta por Coelho e Correa (2013), utilizando o programa *QGIS 2.18.12* (QGIS, 2017).

Antes das análises estatísticas, os dados ambientais foram transformados (Tabela 2.1) para obter a melhor aproximação de uma distribuição normal.

Tabela 2.1 – Estatística descritiva das variáveis ambientais analisadas na área urbana de Morrinhos, Goiás.

Parâmetro	Fonte	Média	Desvio padrão	Mediana	Q1	Q3	Mínimo	Máximo	Transformação
Variáveis ambientais de paisagem									
Cobertura vegetal (m ²)	Land Viewer e QGIS	58508	20178	59329	41055	75598	25178	92691	Johnson
Distância até o corpo d'água mais próximo (m)	Google Earth Pro	383	245,4	356	177,3	572,5	1	958	-
Distância até o remanescente florestal mais próximo (m)	Google Earth Pro	288	223,6	279	72,5	455,3	1	898	Box-Cox
Distância até o ponto central da cidade (m)	Google Earth Pro	1715,6	764,9	1645	1147,5	2165,3	146	3521	-
Idade do bairro (anos)	Silva (2006)	35,16	15,53	30	30	50	10	60	-
Variáveis ambientais estruturais									
Riqueza de plantas arbóreas	<i>In loco</i>	16,39	14,76	13	9,25	20,75	1	73	Johnson
Riqueza de plantas arbustivas	<i>In loco</i>	4,172	3,697	3	2	5	0	15	Box-Cox
Número de edificações públicas	<i>In loco</i>	2,203	2,715	1	0,25	3	0	15	log(x+1)
Número de residências	<i>In loco</i>	8,188	6,522	8	2,25	13	0	23	Johnson
Número de veículos	<i>In loco</i>	19,15	21,42	9,17	4,08	27,75	0	101,33	Johnson
Número de pedestres	<i>In loco</i>	6,39	8,33	3,67	2	7,83	0	52	Johnson
Intensidade do ruído (dB)	<i>In loco</i>	72,21	8,91	74,22	61,52	79,54	51,74	90,8	-
Temperatura de superfície (°C)	Land Viewer e QGIS	29,595	1,473	29,606	28,766	30,345	25,541	34,06	-

Fonte: do autor (2017).

2.2.5 Análises estatísticas

Para cada ponto amostrado da área urbana, foram estimados a riqueza total, riqueza e abundância das categorias de guilda alimentar e de dependência de *habitat* florestais do Cerrado, e calculados os Índices de Diversidade de *Shannon* (H'), Dominância de *Simpson* e $(1-D)$, Equitabilidade de *Pielou* (J'), por meio do programa *Past 3.10* (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). Estes dados estão representados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Descritores ecológicos da avifauna urbana por ponto amostrado em Morrinhos, Goiás.

Variáveis	Média	Desvio padrão	Mediana	Q1	Q3	Mínimo	Máximo
Riqueza total	36,31	10,69	34	28,25	42,75	16	69
Riqueza de carnívoros	1,86	1,02	2	1	2,75	0	4
Riqueza de detritívoros	1,14	0,47	1	1	1	0	2
Riqueza de frugívoros	5,77	1,65	6	5	7	1	10
Riqueza de granívoros	6,97	1,08	7	6	8	4	9
Riqueza de insetívoros	7,17	4,24	6	4	10	0	19
Riqueza de nectarívoros	1,33	1,01	1	1	2	0	4
Riqueza de onívoros	12,08	5,07	11,5	8	15	3	25
Riqueza de espécies Independentes	22,19	5,74	20	18,25	25	10	38
Riqueza de espécies semidependentes	10,91	4,75	10,5	7,25	14	2	22
Riqueza de espécies dependentes	3,22	3,11	2	1	4,75	0	14
Abundância de carnívoros	4,11	3,23	3	2	6	0	15
Abundância de detritívoros	12,42	15,78	6	3	16,75	0	92
Abundância de frugívoros	63,64	50,33	54	36	80	12	388
Abundância de granívoros	99,23	57,02	90	62,25	126	18	352
Abundância de insetívoros	26,39	34,33	20	9,25	31	0	258
Abundância de nectarívoros	3,09	2,94	2	1	5	0	12
Abundância de onívoros	43,3	28,67	37,5	25,25	55,5	4	165
Diversidade de <i>Shannon</i>	2,820	0,411	2,841	2,577	3,132	1,687	3,748
Dominância de <i>Simpson</i>	0,889	0,066	0,902	0,877	0,933	0,635	0,964
Equitabilidade de <i>Pielou</i>	0,793	0,082	0,803	0,749	0,856	0,538	0,915

Fonte: do autor (2017).

Para ilustrar a distribuição espacial das espécies de aves na área urbana, foram elaborados mapas temáticos evidenciando a riqueza, diversidade, dominância e equitabilidade da avifauna, permitindo uma fácil visualização do volume de dados pontuais. Estes mapas foram feitos com o programa *QGIS 2.18.12* (QGIS, 2017).

Os gradientes ambientais foram definidos através da Análise de Componentes

Principais (*Principal Components Analysis*; PCA). Esse método é uma técnica analítica multivariada que sintetiza um conjunto inicial de muitas variáveis em um número menor de novas variáveis, denominadas componentes principais, sem perdas consideráveis de informação (JOLLIFFE, 2002). As variáveis resultantes não são correlacionadas e são ordenadas de forma que os primeiros componentes retêm a maior parte da variação presente nas variáveis originais. Para melhor definir os gradientes, foram selecionadas as correlações com valor de $r \geq |0,40|$ (ter BRAAK; ŠMILAUER, 2002).

Para averiguar a relação entre os gradientes ambientais com a riqueza geral, riqueza e abundância das categorias de guilda alimentar e de dependência de *habitat* florestais do Cerrado, e com os Índices de Diversidade de *Shannon*, Dominância de *Simpson* e Equitabilidade de *Pielou* empregou-se o método de regressão linear simples ou polinomial. Foram utilizados os componentes principais como variáveis preditoras e o coeficiente de determinação da regressão (R^2) para identificar que variáveis melhor explicam a distribuição das espécies na área urbana. Os valores dos coeficientes de regressão foram utilizados para indicar que modelos selecionados explicaram mais a variação na distribuição das variáveis (R^2).

Para corrigir os testes múltiplos nas comparações entre as riquezas, abundâncias e os índices, aplicou-se a correção de Taxa de Falsas Descobertas (*False Discovery Rate*; FDR) de Benjamini-Hochberg, necessária para se manter o poder estatístico do teste, identificando as comparações verdadeiramente significativas (BENJAMINI; HOCHBERG, 1995; PIKE, 2011). A PCA e a regressão foram calculadas utilizando o programa *Minitab 18.1* (MINITAB, 2017).

Para obter uma ordenação direta dos dados ambientais, locais amostrados e a composição da avifauna, assumindo uma resposta linear, foi utilizada a Análise de Redundância (*Redundancy Analysis*; RDA) por meio do programa *CANOCO 4.5* (ter BRAAK; ŠMILAUER, 2002). Inicialmente, a RDA confirmou ser apropriada pois, mediante uma Análise de Correspondência Retificada (DCA) exploratória, verificou-se que o comprimento do maior gradiente era inferior a 4,0. Como as espécies mais raras podem ter uma influência indevidamente grande nas ordenações (ter BRAAK; ŠMILAUER, 2002), foram utilizados conjuntos de dados reduzidos que incluem as espécies que ocorreram em pelo menos 10% dos locais amostrados (sete pontos) da área urbana, selecionando 81 espécies. A partição da variância foi feita para quantificar a influência dos diferentes conjuntos das variáveis ambientais na comunidade das aves. A significância das ordenações foi determinada com o teste de permutação de Monte Carlo, usando 999 permutações. Para os dados de espécies nos testes de regressão e da RDA, foi utilizada a transformação de *Hellinger*, considerada ecologicamente

apropriada e recomendada antes de se proceder esse tipo de análise (LEGENDRE; GALLAGHER, 2001), utilizando o programa PC-ORD 6.0 (MCCUNE; MEFFORD, 2011). Todos os testes realizados neste estudo assumiram o nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

2.3 RESULTADOS

2.3.1 Relação entre as variáveis ambientais

A PCA extraiu três componentes que explicaram 65,2% da variabilidade total sobre a complexidade ambiental (Tabela 2.3). O Fator 1 explicou 33,7% da variabilidade dos dados e foi correlacionado negativamente com muita cobertura vegetal e maior distância ao centro da cidade, e foi correlacionado positivamente com menores distâncias ao corpo d'água e remanescente florestal mais próximos, muitas edificações públicas, trânsito de pedestres e veículos, intensidade do ruído e bairros mais antigos. Basicamente, este Fator indica um gradiente de intensidade de urbanização de áreas menos a mais urbanizadas.

Tabela 2.3 – Análise de Componentes Principais das 13 variáveis ambientais medidas nos locais de amostragem da paisagem urbana de Morrinhos, Goiás.

Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Cobertura vegetal	-0,725	-0,094	0,193
Riqueza de plantas arbóreas	-0,024	0,684	-0,174
Riqueza de plantas arbustivas	0,193	0,410	-0,424
Distância até o corpo d'água mais próximo	0,488	-0,497	-0,583
Distância até o remanescente florestal mais próximo	0,689	-0,531	-0,317
Distância até o ponto central da cidade	-0,731	-0,491	-0,119
Número de edificações públicas	0,713	0,017	0,301
Número de residências	0,281	0,313	-0,559
Número de veículos	0,789	-0,085	0,394
Número de pedestres	0,738	0,339	0,104
Intensidade do ruído	0,445	-0,252	0,650
Idade do bairro	0,752	0,163	-0,084
Temperatura de superfície	0,218	-0,804	-0,175
Variância	4,377	2,371	1,732
% Variância	33,7	18,2	13,3

Fonte: Do autor (2017).

Legenda: Valores em negrito com $r \geq |0,40|$.

O segundo componente (Fator 2) foi correlacionado positivamente a maior riqueza arbórea e arbustiva, e negativamente com maior distância ao corpo d'água, ao centro e à remanescente florestal, além de temperaturas de superfície mais altas. Este Fator explica 18,2% da variância dos dados e indica um gradiente de áreas menos para mais próximas de mata de

galeria.

Por fim, o terceiro componente (Fator 3), responsável por 13,3% da variância do conjunto de dados, foi correlacionado negativamente com a riqueza arbustiva, proximidade à corpo d'água e muitas residências, e mostrou correlação positiva com o ruído, indicando as áreas próximas das principais vias de tráfego intenso, como as vias de entrada e saída da área urbana.

A PCA revelou três padrões ambientais característicos, sendo um primeiro relacionado com urbanização intensa nas regiões mais antigas da cidade (área central), outro com áreas menos urbanizadas e próximas de remanescentes vegetais e um terceiro intermediário com médio grau de urbanização.

2.3.2 Importância relativa dos gradientes ambientais na distribuição da avifauna urbana

O gradiente de urbanização (Fator 1) foi o modelo que explicou, de forma negativa, a variação na distribuição da riqueza e abundância de quase todos os grupos de espécies de aves ($p < 0,05$) (Tabela 2.4). Apenas a riqueza de nectarívoros e abundância de nectarívoros e frugívoros foram relacionados positivamente com a urbanização, enquanto as espécies granívoras não mostraram alguma relação com este Fator.

O modelo que explicou positivamente a maior parte da riqueza e abundância da avifauna foi relacionado com o Fator 2, ou seja, com a proximidade à vegetação ripária (Tabela 2.4). Apenas a abundância de espécies carnívoras teve relação negativa, enquanto a riqueza de espécies independentes de ambientes florestais, de carnívoros e abundância de onívoros não foram relacionados a este Fator.

Dentre os descritores ecológicos, a equitabilidade foi correlacionada negativamente com o gradiente de urbanização. A riqueza geral, diversidade e dominância mostraram relação negativa com o gradiente de urbanização, mas foram positivamente relacionadas à proximidade de vegetação ripária (Tabela 2.4; Figura 2.1).

Quanto à riqueza de carnívoros e granívoros e abundância de granívoros, o modelo com maior explicação foi correlacionado com o Fator 3, ou seja, com os locais próximos das vias de tráfego intenso (Tabela 2.4). Com menor explicação, apenas a riqueza de espécies nectarívoras foi relacionada negativamente com este modelo. A abundância de detritívoros não evidenciou relação com os gradientes ambientais e não foi possível comparar sua riqueza com os gradientes, pois somente duas espécies foram registradas.

Tabela 2.4 – Modelos de regressão evidenciando as relações entre a composição da comunidade de aves e os gradientes ambientais em Morrinhos, Goiás.

Parâmetro	F1			F2			F3		
	b	R ²	p	coeficiente	R ²	p	coeficiente	R ²	p
F1									
Riqueza de espécies Independentes	-0,501	0,33	<0,001*	-0,12	0,00	0,25	0,20	0,05	0,148
Equabilidade de <i>Pielou</i>	-0,021	0,09	0,006*	0,01	0,01	0,18	0,01	0,00	0,537
F1/F2									
Riqueza de frugívoros	-0,408	0,38	0,022*	0,35	0,07	0,04	-0,20	0,07	0,556
Riqueza de insetívoros	-0,384	0,18	<0,001*	0,44	0,10	<0,001	-0,05	0,00	0,803
Riqueza de Onívoros	-2,245	0,10	<0,001*	1,83	0,44	<0,001	0,61	0,00	0,479
Riqueza de espécies semidependentes	-1,451	0,07	0,00	3,93	0,23	<0,001*	-0,63	0,08	0,479
Riqueza de espécies dependentes	-0,424	0,07	<0,001	0,42	0,05	<0,001*	0,07	0,00	0,617
Riqueza total	-4,597	0,25	<0,001	5,94	0,24	<0,001*	0,48	0,00	0,803
Abundância de carnívoros	-0,368	0,37	<0,001*	-0,16	0,19	0,02	0,16	0,01	0,103
Abundância de frugívoros	0,464	0,10	<0,001*	0,34	0,71	0,01	-0,09	0,01	0,556
Abundância de insetívoros	-0,312	0,43	0,00	0,44	0,47	<0,001*	-0,10	0,00	0,657
Abundância de nectarívoros	0,302	0,28	0,01	0,45	0,37	<0,001*	-0,30	0,00	0,072
Diversidade de <i>Shannon</i>	-0,252	0,57	<0,001*	0,14	0,13	0,00	0,04	0,00	0,556
Dominância de <i>Simpson</i>	-0,537	0,46	<0,001*	0,24	0,06	0,03	0,11	0,00	0,556
F1/F3									
Riqueza de carnívoros	-0,386	0,07	0,00	0,07	0,00	0,23	0,36	0,33	0,001*
Abundância de Onívoros	-0,237	0,14	0,01	0,08	0,00	0,20	0,47	0,27	<0,001*
F2									
Abundância de granívoros	-0,099		0,12	0,40	0,25	<0,001*	-0,14	0,01	0,556
F2/F3									
Riqueza de granívoros	-0,074	0,00	0,11	0,29	0,11	0,01	0,40	0,26	<0,001*
F1/F2/F3									
Riqueza de Nectarívoros	0,436	0,25	<0,001	0,51	0,39	<0,001*	-0,32	0,17	0,005
Abundância de detritívoros	0,04	0,00	0,228	-0,104	0,00	0,214	0,127	0,01	0,479

Fonte: do autor (2017).

Legenda: b - coeficiente da regressão; R² - coeficiente de determinação; * p < 0,05.

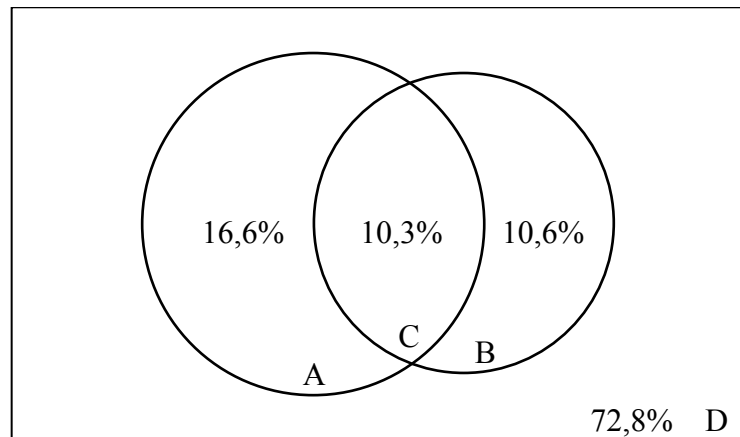
Figura 2.1 – Imagens de satélite ilustrando a riqueza (A), diversidade (B), dominância e equitabilidade (C) da avifauna na área urbana de Morrinhos, Goiás.



2.3.3 Ordenações das variáveis ambientais e composição de espécies

Considerando as variáveis ambientais, a explicação na variação da composição da avifauna foi de 37,5%. Na partição da variância, foi verificado que 16,6% da variância dos dados das espécies são explicadas pelas variáveis ambientais estruturais e 10,6% são explicadas pelas variáveis ambientais de paisagem. Estes dois conjuntos possuem uma variação compartilhada de 10,3% (Figura 2.2).

Figura 2.2 – Diagrama de Venn do particionamento da variância nos dados da composição de espécies nas contribuições de dois subconjuntos de variáveis ambientais (estruturais - A e de paisagem - B), da parcela compartilhada (C) e da variância residual (D).



Fonte: do autor (2017).

Ao considerar em conjunto as variáveis ambientais, a ordenação foi significativa (teste de permutação de Monte Carlo, $p = 0,001$) e os quatro eixos formados pela RDA explicaram 70,1% da variância da relação entre as espécies e o ambiente com fortes correlações (valores de r entre 0,842 e 0,932). Juntos, o eixo 1 e eixo 2 explicaram 52,4% da variância (Tabela 2.5).

No eixo 1 é representado os locais com muita cobertura vegetal, alta riqueza arbórea, proximidade à corpo d'água e à remanescente florestal, pouco ruído, pequeno fluxo de veículos e temperaturas de superfície mais baixas (Tabela 2.5). Com uma variância de 11,1%, este eixo representa um gradiente de áreas menos para mais próximas de mata de galeria. Na Figura 2.3, é possível identificar na extremidade positiva deste eixo as espécies *Herpsilochmus longirostris*, *Leptotila verreauxi*, *Turdus leucomelas*, *Ictinia plumbea*, *Euphonia chlorotica*, *Cantorchilus leucotis*, *Columbina squammata*, *Galbula ruficauda*, *Myiarchus swainsoni*, *Picumnus albosquamatus*, *Tersina viridis*, *Monasa nigrifrons*, *Todirostrum cinereum*, *Pheugopedius genibarbis*, *Myiodynastes maculatus*,

Myiarchus tyrannulus, e *Sporophila lineola*. No extremo negativo deste eixo, apenas *Columba livia* esteve representada.

Tabela 2.5 – Análise de redundância evidenciando as correlações lineares entre as variáveis ambientais e os eixos de redundância que descrevem a comunidade de espécies da área urbana de Morrinhos, Goiás.

Parâmetro	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Variáveis ambientais de paisagem				
Cobertura vegetal (m ²)	0,557	0,583	0,023	-0,151
Distância até o corpo d'água mais próximo (m)	-0,587	-0,101	-0,468	0,389
Distância até o remanescente florestal mais próximo (m)	-0,873	-0,148	-0,111	0,112
Distância até o ponto central da cidade (m)	0,211	0,732	-0,143	-0,153
Idade do bairro (anos)	-0,301	-0,610	-0,104	0,323
Variáveis ambientais estruturais				
Riqueza de plantas arbóreas	0,619	-0,565	-0,064	0,234
Riqueza de plantas arbustivas	-0,034	-0,498	0,442	0,001
Número de edificações públicas	-0,382	-0,261	0,223	0,385
Número de residências	-0,110	-0,642	-0,426	-0,412
Número de veículos	-0,518	-0,199	0,190	0,502
Número de pedestres	-0,332	-0,569	0,181	0,336
Intensidade do ruído (dB)	-0,469	0,135	0,205	0,035
Temperatura de superfície (°C)	-0,573	0,355	-0,296	0,145
Autovalores	0,111	0,086	0,037	0,029
Correlação espécie-ambiente	0,919	0,923	0,842	0,856
Porcentagem cumulativa da variância				
das espécies	11,1	19,6	23,4	26,3
da relação espécies-ambiente	29,5	52,4	62,3	70,1
Soma de todos os autovalores canônicos				0,375

Fonte: Do autor (2017).

Legenda: valores em negrito – $p < 0,05$.

O eixo 2 mostrou uma correlação entre alta cobertura vegetal, baixa riqueza arbórea e arbustiva, distante do centro, com poucas residências, baixo fluxo de pedestres e bairros novos, ou seja, indica locais com urbanização recente, localizadas na periferia da cidade, com predominância de vegetação campestre ou pastagem, explicando 8,6% da variância dos dados (Tabela 2.5). No extremo positivo deste eixo, encontram-se as espécies *Ammodramus humeralis*, *Falco sparverius*, *Vanellus chilensis*, *Caracara plancus*, *Volatinia jacarina*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana* e *Gnorimopsar chopi*, e no extremo negativo, estão as espécies *Psittacara leucophthalmus*, *Passer domesticus*, *Columbina talpacoti*, *Coereba flaveola*,

2.4 DISCUSSÃO

A área urbana de Morrinhos é considerada relativamente bem arborizada, tendo em vista que 49,7% da área neste estudo possui cobertura vegetal. A recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) é que, para a mitigação da formação de ilhas de calor e da poluição sonora e na conservação da biodiversidade, haja em torno de 12 m²/hab (CAMPELLO, 2008) e 15 m²/hab (SBAU, 1996) de cobertura vegetal, respectivamente. Em Morrinhos, foi verificado que há 125 m²/hab de cobertura vegetal na área urbana, seja ela formada por pequenas manchas de vegetação natural, árvores cultivadas, arbustos e cobertura do solo por campo sujo, campo limpo, pastagem ou gramados. No estudo de Chong *et al.* (2014), a cobertura de vegetação natural foi positivamente correlacionada com a riqueza da avifauna, enquanto a cobertura de solo obteve correlação negativa, sugerindo que nem todas as formas de vegetação beneficiam a biodiversidade urbana na mesma proporção.

A infraestrutura da paisagem urbana é composta por uma grande quantidade de diferentes tipos de elementos verdes e tem um grande potencial para a conservação da biodiversidade (PENA *et al.*, 2016). Os jardins, por exemplo, podem ser organizados espacialmente de tal forma que maximizam a área total do *habitat* e minimizam o isolamento entre manchas de *habitat* (GODDARD; DOUGILL; BENTON, 2010). Em Morrinhos, muitas destas manchas foram identificadas no meio de quarteirões. Outro fator importante é a presença de árvores em ruas que podem auxiliar na redução do ruído urbano e aumentam a riqueza de espécies na cidade (PENA *et al.*, 2017). Assim, esses elementos verdes podem ser usados para aumentar a conectividade urbana (PENA *et al.*, 2016)

A urbanização exerceu uma expressiva influência negativa na comunidade de aves, diminuindo a riqueza e abundância das guildas alimentares e na distribuição de espécies com algum grau de dependência de *habitat* florestais. Ao mesmo tempo, estas espécies responderam positivamente à ambientes próximos da vegetação ripária, nas quais mostraram preferência. Esse padrão é o mesmo encontrado em outras cidades, independentes de sua localização geográfica, onde, geralmente, bairros mais periféricos apresentam menor grau de construções e vegetação mais similar a áreas naturais, enquanto em bairros centrais há maior quantidade de prédios, pouca arborização e elevado fluxo de pessoas (JOKIMÄM; SUHONEN, 1993; REYNAUD, 1995, REYNAUD; THIOULOUSE, 2000).

A riqueza total, diversidade, equitabilidade e dominância entre os locais amostrados

também foram afetados de forma negativa com o aumento da urbanização. Marzluff (2001) relatou, como padrão global, que a riqueza, abundância e equitabilidade diminuem com o aumento da urbanização e que a densidade de aves pode aumentar segundo certos fatores. Outros estudos importantes também mostraram que a urbanização afetou negativamente a avifauna urbana (CHACE; WALSH, 2006; MARZLUFF *et al.*, 2001; ORTEGA-ÁLVAREZ; MACGREGOR-FORS, 2009).

Neste estudo, apenas as aves nectarívoras e a abundância de frugívoros mostraram relação positiva com o aumento da urbanização. As espécies nectarívoras foram as únicas que mostraram alguma relação com os três gradientes ambientais. Estas espécies foram beneficiadas tanto pela urbanização quanto por ambientes próximos de mata, mas evitaram locais muito abertos próximos da periferia e com poucas residências. Segundo Chace e Walsh (2006), espécies com hábito alimentar frugívoro, nectarívoro e onívoro podem ser favorecidas quando presentes no ambiente urbano devido a presença de espécies vegetais exóticas e alimentadores de aves, que são comuns em quintais, jardins e praças. Em seu estudo, Pauw e Louw (2012) afirmam que espécies nectarívoras são menos detectáveis em distâncias superiores a 1 km da vegetação natural mais próxima, sugerindo que indivíduos ao longo do perímetro da cidade sejam dependentes de recursos em áreas naturais.

Os ambientes próximos à vegetação ripária beneficiaram a riqueza e abundância de espécies associadas a *habitat* florestais, espécies nectarívoras e a abundância de insetívoras e granívoras. Estas espécies possuem maior preferência por locais mais arborizados ou por locais próximos a corpos d'água, por terem menor flutuação de disponibilidade de recursos para as aves em relação aos ambientes mais secos (CAVALCANTI, 1992; D'ÂNGELO-NETO *et al.*, 1998; LAZZARETTI *et al.*, 2017).

Os locais indicados como sendo mais próximos das principais vias de tráfego intenso, como as vias de acesso da cidade, beneficiaram a riqueza de carnívoros e os granívoros. Estas espécies são típicas de ambientes abertos (D'ÂNGELO-NETO *et al.*, 1998), necessários para a exploração de recursos alimentares, nos quais são comuns em locais próximos da borda da cidade. Os desenvolvimentos urbanos e as redes rodoviárias aumentam seus impactos nos *habitat* circundantes em uma distância variável, afetando as aves que vivem próximas de ambientes naturais (PALOMINO; CASCARRAL, 2007).

Na ordenação direta das variáveis ambientais, as espécies que foram relacionadas com os locais mais próximos de mata de galeria possuem, em sua grande maioria, alguma dependência a ambientes florestais e são insetívoras ou onívoras, comumente beneficiadas por

este tipo de ambiente. *Columba livia*, a única espécie relatada e relacionada negativamente com este eixo, é conhecidamente sinantrópica, sendo esperado que ela esteja mais frequente em locais com alto índice de urbanização, onde há grande movimentação de pessoas e veículos, prédios e resíduos provenientes da presença humana (ANJOS; LOROCA 1989, STEADMAN, 2001; ROSE; HAAG-WACKERNAGEL; NAGEL, 2006; AMÂNCIO; SOUZA; MELO, 2008). Algumas espécies podem ser favorecidas pela disponibilidade de recursos, especialmente de restos alimentares encontrados em áreas antropizadas (MARZLUFF, 2001), evidenciando padrões semelhantes de ocorrência de espécies em diferentes cidades com níveis de urbanização similares (FRANCHIN, 2009; BENINDE; VEITH; HOCHKIRCH, 2015).

As espécies que foram relacionadas com os locais recentemente urbanizados, localizados na periferia, são todas independentes de *habitat* florestais, tipicamente de áreas abertas, com preferência alimentar variando entre carnívoras, granívoras e onívoras. Estes pontos também são locais de ambientes abertos, com presença de pastagens, monoculturas e/ou de amplas rodovias. Opostas a esse tipo de ambiente, estão as espécies que são frequentemente registradas no centro da cidade e que são encontradas em maior abundância, formando bandos. Enquanto a urbanização afeta a estrutura do *habitat* e as populações de aves, há pesquisas que relatam influência positiva e negativa da urbanização sobre a riqueza e abundância de espécies de aves (SILVA *et al.*, 2015). Em um estudo da avifauna de um gradiente urbano para o sul da América do Sul, *habitat* urbanos foram relacionados com características que permitem o sucesso em áreas altamente urbanizadas, como o aninhamento em edifícios, dieta onívora, serem residentes e gregários (BELLOCQ; LEVEAU; FILLOY, 2017; OLIVEIRA HAGEN *et al.*, 2017).

A maioria das espécies que estão localizadas em posições intermediárias aos eixos (Figura 2.8), não mostraram preferência evidente quanto às características ambientais estudadas, demonstrando que são espécies mais generalistas quanto ao ambiente. Assim, a distribuição das aves no ambiente urbano está diretamente relacionada com as respostas individuais das espécies à heterogeneidade ambiental destes locais (AMÂNCIO; SOUZA; MELO, 2008). Os pontos da cidade mais próximos ao centro com baixa riqueza de espécies são locais homogêneos, com pouca presença vegetal, trânsito intenso e conseqüentemente elevado ruído ambiental (CARBÓ-RAMIREZ, 2011).

De fato, as espécies que mostram relação mais evidente com os ambientes e locais amostrados são aquelas mais próximas de regiões periurbanas da cidade. Com isso, é possível inferir que há uma homogeneização na distribuição das espécies na área urbana de Morrinhos,

padrão que se repete em várias regiões do mundo (BATTEN, 1972; CLERGEAU *et al.*, 2006; GODET *et al.*, 2015; SACCO *et al.*, 2015; SAGRARIO-GÁMEZ *et al.*, 2015; MORAES, 2016; KLEMMANN JÚNIOR, 2016). Em um estudo recente, Bellocq, Leveau e Filloy (2017) descreveram que comunidades de aves mais similares, como as comumente presentes em centros urbanos, são resultantes do processo de homogeneização biótica e a riqueza e abundância de aves foram afetadas negativamente.

A perturbação humana é um dos fatores que influenciam a diversidade da comunidade de aves (FERNÁNDES-JURICIC, 2000). Locais onde a riqueza e a abundância de espécies são mais baixas, os níveis de ruído e o tráfego de veículos são geralmente mais elevados (CARBÓ-RAMÍREZ; ZURIA, 2011), influenciando diretamente na sobrevivência das aves, por dificultarem a comunicação entre os animais, a reprodução e a ocupação do ambiente.

Ambientes periurbanos costumam ser locais com grande heterogeneidade ambiental, sendo possível abrigar um maior número de espécies, já que seus recursos são diversificados. Segundo MacGregor-Fors (2010), as áreas periurbanas representam uma área de interação ecológica importante para as aves e diferem grandemente das áreas intraurbanas. Ainda, as áreas verdes urbanas com estrutura vegetal mais complexa que conservam parte da vegetação original são importantes para manter uma alta diversidade de espécies nas cidades (SANDSTRÖM; ANGELSTAM; MIKUSINSKI, 2006; SNEP *et al.*, 2006; MARQUES, 2010; SCHERER-NETO; TOLEDO, 2012).

Esses resultados mostram a importância de planejar adequadamente o processo de arborização urbana. O aumento da riqueza de espécies de árvores, a preservação de árvores grandes e a plantação de mais espécies de árvores nativas nas ruas são práticas de manejo que aumentarão a riqueza de espécies de aves, a abundância e os aspectos funcionais da comunidade e, conseqüentemente, melhorarão o bem-estar humano e qualidade de vida. (PENA *et al.*, 2017)

Assim, os resultados aqui encontrados demonstram a importância das áreas verdes e úmidas no ambiente urbano, sobretudo em áreas periurbanas, contribuindo com o aumento da diversidade da avifauna.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento da avifauna da área urbana de Morrinhos, Goiás, fornece uma ideia da riqueza e diversidade em uma área urbana do Cerrado Brasileiro. Houve a predominância de espécies onívoras e insetívoras, espécies independentes de ambientes florestais e com baixa sensibilidade a alterações antrópicas, que são típicas de ambientes urbanos. A presença de espécies de interesse conservacionista, como as endêmicas e ameaçadas de extinção, bem como de espécies raras ou ocasionais, é importante para ações de gestão ambiental e, portanto, ressalta-se a importância da preservação ambiental nas áreas estudadas.

Foram registradas 166 espécies, com 45 novos registros para a cidade, totalizando 192 espécies para a área urbana de Morrinhos. Neste sentido, a realização de novos estudos na região é importante, especialmente a continuidade das amostragens na área de estudo, visto que outras espécies podem ser acrescentadas à lista de aves.

A paisagem urbana variou quanto a estrutura do *habitat*, conforme evidenciado nos gradientes ambientais. Deste modo, as espécies de aves responderam diferentemente segundo a intensidade de urbanização, dando preferência à ambientes menos antropizados e próximos de vegetação ripária. Pequenos remanescentes de vegetação nativa, assim como os encontrados na área de estudo, podem ter desempenhado importantes funções para a manutenção destas espécies. Este estudo indica uma diminuição da diversidade da avifauna com a urbanização, além de uma possível homogeneização biótica à medida que os níveis de urbanização se tornaram mais elevados.

Recentemente, após o período de observação da avifauna deste estudo, dois dos principais remanescentes de vegetação estacional semidecidual encontrados na cidade, o Parque Natural de Morrinhos e a mata do Clube da AABB, sofreram um incêndio aparentemente criminal, atingindo mais da metade de suas áreas. Com isso, muitas espécies da flora e fauna foram perdidas. Sendo assim, surge a hipótese de que a riqueza e diversidade da avifauna da cidade, especialmente dos locais próximos a estes remanescentes, diminuirão, já que são locais de refúgio para muitas espécies. Portanto, sugere-se que haja o acompanhamento da avifauna após este período nestes locais.

Com este estudo, espera-se contribuir para o conhecimento da ecologia de aves urbanas no município de Morrinhos, uma paisagem urbana do Cerrado brasileiro, visando sua conservação e planejamento.

REFERÊNCIAS

- AMÂNCIO, S.; SOUZA, V. D.; Melo, C. *Columbia livia* e *Pitangus sulphuratus* como indicadores de qualidade ambiental em área urbana. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n. 1, p. 32-37, 2008.
- ANJOS, L.; LAROCA, S. Abundância relativa e diversidade específica em duas comunidades urbanas de aves de Curitiba (sul do Brasil). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 32, n. 4, p. 637-643, 1989.
- BATTEN, L. A. Breeding bird species diversity in relation to increasing urbanization. **Bird Study**, Herts, v. 19, p. 157-166, 1972.
- BELLOCQ, M. I.; LEVEAU, L. M.; FILLOY, J. Urbanization and bird communities: Spatial and temporal patterns emerging from southern South America. In: **Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments**. Springer International Publishing, 2017. p. 35-54.
- BENINDE, J.; VEITH, M.; HOCHKIRCH, A. Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. **Ecology Letters**. v. 18, p. 581-592, 2015.
- BENJAMINI, Y.; HOCHBERG, Y. Controlling the False Discovery Rate: a Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. **Journal of the Royal Statistical Society Series B – Methodological**, v. 57, p. 289–300, 1995.
- BERNARD, Pierre. **Leq, SEL: When? Why? How?**. Brüel & Kjær, 1975. 8 p.
- BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D; HILL, D. A. **Bird Census Techniques**. San Diego: Academic Press, 2000. 332 p.
- CAMPELLO, C. C. **Áreas Verdes - Índices que Sustentam a Vida**. São Paulo: Ministério Público de São Paulo, 2008.
- CAMPOS, G. A.; PEREIRA, A. V.; JULIANO, R. F.; FRANCHIN, A. G. Os caminhos da urbanização e a avifauna no Cerrado Brasileiro. In: SANTOS, F. R.; MACÊDO, M. P. (Org.). **Desenvolvimento Socioeconômico e Sustentabilidade do Cerrado Brasileiro na Transição do Século XX para o XXI**. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2016, v. 1, p. 285-312.
- CAMPOS, G. A.; TORRES, T. L.; LIMA, N. K. P. L.; BARBOSA, L. A. C.; CORRÊA, L. R.; JULIANO, R. F. Ecologia e exploração de recursos alimentares por psitacídeos (Aves: Psittaciformes) na área urbana de Morrinhos, GO. In: **Anais da II Semana de Pesquisa, Extensão e Cultura**, Morrinhos: UEG v. 1. p. 30-30, 2010.
- CARBÓ-RAMÍREZ, P.; ZURIA, I. The value of small urban greenspaces for birds in a Mexican city. **Landscape and Urban Planning**, v. 100, n. 3, p. 213-222, 2011.
- CARVALHO, F. M. V.; MARCO-JR, P.; FERREIRA, L. G. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. **Biological Conservation**, v. 142, p.1392-1403, 2009.

CAVALCANTI, R. B. The importance of forest edges in the ecology of open country cerrado birds. p. 513-518. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, A. (Eds.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman and Hall, 1992.

CHACE, J. F.; WALSH, J. J. Urban effects on native avifauna: a review. **Landscape and Urban Planning**, v. 74, p. 46-69, 2006.

CHACE, J. F.; WALSH, J. J. Urban effects on native avifauna: a review. **Landscape and Urban Planning**, v. 74, p. 46-69, 2006.

CHONG, K. Y., TEO, S., KURUKULASURIYA, B., CHUNG, Y. F., RAJATHURAI, S., & TAN, H. T. W. Not all green is as good: Different effects of the natural and cultivated components of urban vegetation on bird and butterfly diversity. **Biological Conservation**, v. 171, p. 299-309, 2014.

CLERGEAU, P.; Solene Croci; Jukka Jokimäki; Marja Liisa Kaisanlahti-Jokimäki; Marco Dinetti. Avifauna homogenisation by urbanisation: analysis at different European latitudes. **Biological Conservation**, v. 127, n. 3, p. 336-344, 2006.

COELHO, A. L. N.; CORREA, W. S. C. Temperatura de Superfície Celsius do Sensor TIRS/Landsat-8: metodologia e aplicações. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 7, n. 1, p. 31-45, 2013.

D'ANGELO-NETO, S.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; COSTA, F. F. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, v. 3, p. 463-472, 1998.

ENDLICHER, W.; HOSTERT, P.; KOWARIK, I.; KULKE, E.; LOSSAU, J.; MARZLUFF, J.; VAN DER MEER, E.; MIEG, H.; NUTZMANN, G.; SCHULZ, M.; WESSOLEK, G. (Eds.). **Perspectives in Urban Ecology: Studies of Ecosystems and Interactions between Humans and Nature in the Metropolis of Berlin**. Berlin: Springer. 2011.

EOS – Earth Observing System. **Land Viewer**, Disponível em: <<https://eos.com/landviewer/>>., acesso em: 21 jun. 2017.

FERNÁNDES-JURICIC, E. Avifaunal use of wooded streets in an urban landscape. **Conservation Biology**, v. 1, p. 513-21, 2000.

FRANCHIN, A. G. 2009. **Avifauna em áreas urbanas brasileiras, com ênfase em cidades do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba**. 2009. 147 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Uberlândia, 2009.

GÁMEZ-VIRUÉS, S.; PEROVIĆ, D. J.; GOSSNER, M. M.; BÖRSCHIG, C.; BLÜTHGEN, N.; JONG, H.; SIMONS, N. K.; KLEIN, A. M.; KRAUSS, J.; MAIER, G.; SCHERBER, C.; STECKEL, J.; ROTHENWÖHRER, C.; STEFFAN-DEWENTER, I.; WEINER, C. N.; WEISSER, W.; WERNER, M.; TSCHARNTKE, T.; WESTPHAL, C. Landscape simplification filters species traits and drives biotic homogenization. **Nature communications**, v. 6, 2015.

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

- GODDARD, M. A.; DOUGILL, A.; BENTON, T. G. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, p. 90-98, 2010.
- GODET, L.; GAÜZERE, P.; JIGUET, F.; DEVICTOR, V. Dissociating several forms of commonness in birds sheds new light on biotic homogenization. **Global Ecology and Biogeography**, v. 24, n. 4, p. 416-426, 2015.
- GRIMM, N. B.; GROVE, J. M.; PICKETT, S. T. A.; REDMAN, C. L. Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems. **Bioscience**, v. 50, p. 571–584, 2000.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 2001. 9pp.
- IBGE. **Censo Demográfico 2010 - Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=521380>>. Acesso em: 16 maio. 2015.
- JOKIMAEMI, J.; SUHONEN, J. Effects of urbanization on the breeding bird species richness in Finland: a biogeographical comparison. **Ornis Fennica**, v. 70, p. 71-71, 1993.
- JOLLIFFE, I. T. **Principal Component Analysis**, 2. ed., New York: Springer-Verlag New York, Inc, 2002. 489 p.
- JULIANO, R. F.; PEREIRA, A. V.; BARBOSA, T. D.; SILVA, M. V. A avifauna urbana como bioindicadora de qualidade ambiental na cidade de Morrinhos/Goiás. In: PESQUERO, M. A.; SILVA, M. V. (Org.). **Caminhos Interdisciplinares pelo Ambiente, História e Ensino: o Sul Goiano no contexto**. 1. ed. Uberlândia: Assis, p. 67-85, 2012
- KLEMMANN-JÚNIOR, L. Homogeneização biótica: composição e alterações da avifauna paranaense ao longo de 195 anos de modificações antrópicas na paisagem. 189 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.
- LAZZARETTI, T.; WEIMER, C. O.; RODIGHERO, E. R.; DO PRADO, G. P. levantamento da avifauna em um fragmento florestal localizado no centro urbano do município de xanxerê, SC. **Unoesc & Ciência-ACBS**, v. 5, n. 1, p. 91-102, 2017.
- LEGENDRE, Pierre; GALLAGHER, Eugene D. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. **Oecologia**, v. 129, n. 2, p. 271-280, 2001.
- MACGREGOR-FORS, I. How to measure the urban-wildland ecotone: Redefining 'peri-urban' areas. **Ecological Research**, v. 25, p. 883-887, 2010.
- MARQUES, R. L. **A influência da estrutura do habitat sobre a composição da avifauna em praças públicas**. 2010. 101f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Faculdade de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.
- MARTINS, R.A.; SANTOS, E.V. & FERREIRA, I.M. 2009. Atualização do mapa de remanescente florestal do município de Morrinhos - GO: Utilizando imagem landsat-TM. **Anais do XI Simpósio Regional de Geografia**. 04-07 de setembro, Jataí-GO.
- MARZLUFF, J. M. Worldwide urbanization and its effects on birds. In: **Avian ecology and conservation in an urbanizing world**. Springer US, 2001. p. 19-47.

MARZLUFF, John M. A decadal review of urban ornithology and a prospectus for the future. **Ibis**, 2016.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD**. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6.0, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A: MjM Software, 2011.

MINITAB, Inc. **Getting Started with Minitab 18**. State College, Pensilvânia, 2017. 73 p.

MORAES, A. F. G. Assembleia de aves no meio urbano e suas relações com áreas verdes. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, 2016.

NIEMELÄ, J.; KOTZE, J. D.; YLI-PELKONEN, V. Comparative urban ecology: challenges and possibilities. In: MCDONNELL, M. J.; HAHS, A. K.; BREUSTE, J. H. (Ed.). **Ecology of cities and Towns: A Comparative Approach**. Cambridge University Press, 2009.

OLIVEIRA-HAGEN, E., HAGEN, O., IBÁÑEZ-ÁLAMO, J. D., PETCHEY, O. L., & EVANS, K. L. Impacts of urban areas and their characteristics on avian functional diversity. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 5, p. 84, 2017.

ORTEGA-ÁLVAREZ, R.; MACGREGOR-FORS, I. Dusting off the file: A review of knowledge on urban ornithology in Latin America. **Landscape and Urban Planning**, v. 101, p. 1-10, 2011.

ORTEGA-ÁLVAREZ, R.; MACGREGOR-FORS, I. Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. **Landscape and Urban Planning**. v. 90, p. 189-195, 2009.

PALOMINO, D.; CARRASCAL, L. M. Threshold distances to nearby cities and roads influence the bird community of a mosaic landscape. **Biological Conservation**, v. 140, n. 1, p. 100-109, 2007.

Pauw, A. & Louw, K. 2012. Urbanization drives a reduction in functional diversity in a guild of nectar-feeding birds. *Ecology and Society* 17

PENA, J. C. C.; MAGALHÃES, D. M.; MOURAO, A. C. M.; YOUNG, R. J.; RODRIGUES, M. The green infrastructure of a highly-urbanized Neotropical city: the role of the urban vegetation in preserving native biodiversity. **Capa**, v. 11, n. 4, p. 66-78, 2016.

PENA, J. C. C.; MARTELLO, F.; RIBEIRO, M. C.; ARMITAGE, R. A.; YOUNG, R. J.; RODRIGUES, M. Street trees reduce the negative effects of urbanization on birds. **PloS one**, v. 12, n. 3, 2017.

PEREIRA, A. V. **A estrutura do hábitat urbano e sua influência na diversidade da avifauna em Morrinhos, GO**. 2013. 52 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Morrinhos, Morrinhos, 2013.

PEREIRA, A. V.; BARBOSA, T. D.; JULIANO, R. F. Levantamento da avifauna do Clube Associação Atlética do Banco do Brasil (AABB), Morrinhos, GO. In: **Artigos da IV Semana de Pesquisa e Extensão da UEG-Morrinhos**. Morrinhos: UEG, 2012.

PESQUERO, M. A.; TEIXEIRA-FILHO, J. C.; JUNQUEIRA, D. I. Desafios da sociedade na produção de alimentos. In: PESQUERO, M. A.; SILVA, M. V. (Org.). **Caminhos Interdisciplinares pelo Ambiente, História e Ensino: o Sul Goiano no contexto**. 1. ed. Uberlândia: Assis, p. 87-104, 2012.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F.; BETINI, G. S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A. C.; LIMA, L. M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F. S. R.; BENCKE, G. A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F. A.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, n. 2, p. 90-298, 2015.

PIKE, N. Using false discovery rates for multiple comparisons in ecology and evolution. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 2, n. 3, p. 278–282, 2011.

QGIS. **QGIS User Guide**: Versão 2.18. Beaverton: EOSGeo. 2017. 473 p. Disponível em: <http://www.qgis.org/pt_BR/site/>. Acesso em: 27 ago. 2017.

REIS, E.; LÓPEZ-IBORRA, G. M.; PINHEIRO, R. T. Changes in bird species richness through different levels of urbanization: Implications for biodiversity conservation and garden design in Central Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v. 107, p. 31-42, 2012.

REYNAUD, P. A. Avifauna diversity and human population in some West African urbanized areas; comparison with the tropical town of Cayenne, French Guyana. **Functioning and Dynamics of Natural and Perturbed Ecosystems**, p. 478-497, 1995.

REYNAUD, P. A.; THIOULOUSE, J. Identification of birds as biological markers along a neotropical urban–rural gradient (Cayenne, French Guiana), using co-inertia analysis. **Journal of Environmental Management**, v. 59, n. 2, p. 121-140, 2000.

ROSE, E. V. A.; HAAG-WACKERNAGEL, DANIEL; NAGEL, Peter. Practical use of GPS-localization of Feral Pigeons *Columba livia* in the urban environment. **Ibis**, v. 148, n. 2, p. 231-239, 2006.

SACCO, A. G.; RUI, A. M.; BERGMANN, F. B.; MÜLLER, S. C.; HARTZ, S. M. Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. **Iheringia**, v. 105, n. 3, p. 276-287, 2015.

SANDSTRÖM, U. G.; ANGELSTAM, P.; MIKUSIŃSKI, G. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. **Landscape and Urban Planning**, v. 77, p. 39-53, 2006.

SCHERER-NETO, P., TOLEDO, M. C. B. Bird community in an Araucaria forest fragment in relation to changes in the surrounding landscape in Southern Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 102, n.4, p 412-422, 2012.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 1997. 886 p.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: Uma visão artística**. Avis Brasilis, São Paulo, Brasil, 2006. 672 p.

SILVA, C P, CRISTÓBAL E. G , ESTAY S A , BARBOSA O. Bird Richness and abundance in response to urban form in a latin American City: Valdivia, Chile as a case study. **PloS one**, v. 10, n. 9, p. e0138120, 2015.

SILVA, C. M. R. B. **A cidade de Morrinhos**: Uma abordagem geográfica. Goiânia: Grafset, 2006. 60 p.

SILVA, J. M. C. Birds of the cerrado region, South America. **Steenstrupia**, v. 21, n. 1, p. 69-92, 1995..

SNEP, R. P. H.; P.F.M. Opdam, J.M. Baveco , M.F. Wallis-De-Vries , W. Timmermans , R.G.M. Kwak , V. Kuypers. How peri-urban areas can strengthen animal populations within cities: A modeling approach. **Biological conservation**, v. 127, n. 3, p. 345-355, 2006.

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica Período 2014-2015**. Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, 2016. 70 p. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

STEADMAN, D. W. Pigeons and Doves: A Guide to the Pigeons and Doves of the World. **The Auk**, v. 118, n. 4, p. 1117-1118, 2001.

SYSTAT. **Systat 12 for windows**. Richmond, California, USA, 2007.

ter BRAAK C. J. F.; ŠMILAUER, P. **CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows**. User's Guide. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, New York, 2002.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. In: **Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves (ENAV)**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 117-151, 1990.

VILLEGAS, Mariana; GARITANO-ZAVALA, Álvaro. Bird community responses to different urban conditions in La Paz, Bolivia. **Urban Ecosystems**, v. 13, n. 3, p. 375-391, 2010.

Apêndice A – Lista das espécies de aves registradas na área urbana de Morrinhos, Goiás.

Nome do Taxon	Nome em Português	Gd	GDF	Sb	StB	StM	F _{0m}	Loc	IPA	RU	AV
Tinamiformes Huxley, 1872											
Tinamidae Gray, 1840											
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	N	2	B	R	Ind	25	5	0,005	X	X
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	N	3	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	N	3	B	R	Ind	12,5	1	0,001	X	-
Anseriformes Linnaeus, 1758											
Anatidae Leach, 1820											
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio	F	3	M	R	Pro	43,8	6	0,009	X	X
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica	F	3	M	R	Pro	68,8	7	0,011	X	X
Galliformes Linnaeus, 1758											
Cracidae Rafinesque, 1815											
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	G	1	B	R	Chu	50	11	0,022	X	-
Ciconiiformes Bonaparte, 1854											
Ciconiidae Sundevall, 1836											
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	N	2	B	R	-	-	-	-	-	X
Suliformes Sharpe, 1891											
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849											
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	I	1	B	R	Ind	31,3	0	0,000	X	-
Pelecaniformes Sharpe, 1891											
Ardeidae Leach, 1820											
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	soldadinho	F	3	M	R, CE	Ind	31,3	1	0,005	X	X
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	arara-canindé	F	2	M	R	Res	100	22	0,078	X	X
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	O	2	A	R	Ind	31,3	3	0,004	X	-
<i>Aramus guaraua</i> (Linnaeus, 1766)	carão	C	1	M	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	F	3	M	R, E, NT	Ind	6,25	0	0,000	X	X
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca	O	1	B	R	Ind	18,8	0	0,000	X	X
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	O	1	B	R	-	-	-	-	-	X
Threskiornithidae Poche, 1904											
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783)	tico-tico-de-bico-preto	I	3	M	R	Ind	6,25	0	0,000	X	-
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	I	1	M	R	-	-	-	-	-	X

Nome do Táxon	Nome em Português	Gd	GDF	Sb	StB	StM	F _{0m}	Loc	IPA	RU	AV
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	I	1	M	R	Res	100	8	0,145	X	X
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	I	3	M	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
Cathartiformes Seebohm, 1890											
Cathartidae Lafresnaye, 1839											
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	F	2	M	R	Res	100	60	0,839	X	X
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	O	1	B	R	Sec	56,3	3	0,036	X	-
Accipitriiformes Bonaparte, 1831											
Accipitridae Vigors, 1824											
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	C	2	M	R	Pro	37,5	5	0,007	X	X
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	O	1	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	xexéu	O	3	B	R	Pro	75	11	0,016	X	X
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	O	1	M	R	Ind	12,5	0	0,000	X	X
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	I	3	M	R	Sec	43,8	10	0,011	X	X
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	I	1	M	R	Sec	31,3	6	0,006	X	X
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha	I	3	B	R	Sec	62,5	11	0,020	X	-
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	C	1	B	R	Res	100	48	0,147	X	X
Gruiformes Bonaparte, 1854											
Aramidae Bonaparte, 1852											
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	O	1	M	R	Pro	68,8	6	0,007	X	X
Rallidae Rafinesque, 1815											
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	D	1	B	R	Sec	31,3	12	0,023	X	X
Charadriiformes Huxley, 1867											
Charadriidae Leach, 1820											
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	I	1	M	R	Ind	12,5	1	0,002	X	X
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854											
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	C	2	B	R	-	-	-	-	-	X
Sternidae Vigors, 1825											
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	C	2	B	R	Ind	18,8	1	0,002	X	X
Columbiformes Latham, 1790											
Columbidae Leach, 1820											
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	N	2	B	R	Ind	12,5	1	0,001	X	-
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	I	1	B	R	Ind	6,25	1	0,002	X	X
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler	I	2	M	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	N	2	M	R	Res	100	38	0,094	X	X

Nome do Táxon	Nome em Português	Gd	GDF	Sb	StB	StM	F _{0m}	Loc	IPA	RU	AV
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	I	1	B	R	Pro	75	11	0,026	X	X
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	I	2	B	R	Pro	62,5	12	0,014	X	X
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	I	3	B	R	Ind	18,8	2	0,003	X	-
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	G	1	B	R	Res	100	47	1,237	X	X
Cuculiformes Wagler, 1830											
Cuculidae Leach, 1820											
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	G	1	B	R	Res	100	54	0,380	X	X
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	rolinha	G	1	B	R	Res	100	61	0,724	X	X
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	D	1	B	R	Res	100	61	0,753	X	X
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	G	2	B	R	Ind	6,25	0	0,000	X	-
<i>Crax fasciolata</i> Spix, 1825	mutum-de-penacho	F	3	M	R, VU	Ind	6,25	1	0,001	X	-
Strigiformes Wagler, 1830											
Tytonidae Mathews, 1912											
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	O	1	B	R	Res	100	27	0,213	X	X
Strigidae Leach, 1820											
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inambu-chororó	O	1	B	R	Ind	12,5	2	0,002	X	X
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	jaó	O	3	B	R	Ind	25	4	0,004	X	-
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha-do-campo	O	1	M	R, CE	Ind	31,3	3	0,005	X	X
Caprimulgiformes Ridgway, 1881											
Caprimulgidae Vigors, 1825											
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	O	2	B	R	Res	100	28	0,066	X	X
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	O	2	B	R	Ind	18,8	4	0,004	X	X
Apodiformes Peters, 1940											
Apodidae Olphe-Galliard, 1887											
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	O	1	B	R	Chu	37,5	7	0,010	X	X
Trochilidae Vigors, 1825											
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena	F	2	M	R	Res	100	35	0,264	X	X
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim	I	1	M	R	Ind	18,8	2	0,004	X	X
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	I	2	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	O	1	B	R	Sec	31,3	4	0,004	X	X
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	F	1	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	F	2	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	C	1	M	R	-	-	-	-	-	X
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	I	2	B	R	Ind	25	3	0,006	X	X

Nome do Táxon	Nome em Português	Gd	GDF	Sb	StB	StM	F _{0m}	Loc	IPA	RU	AV
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	pipira-da-taoca	O	3	M	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
Coraciiformes Forbes, 1844											
Alcedinidae Rafinesque, 1815											
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	N	1	B	R	Res	100	32	0,085	X	X
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	F	3	B	R	Res	100	32	0,069	X	X
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo	F	3	B	R	Ind	12,5	2	0,002	X	-
Momotidae Gray, 1840											
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	F	1	M	R	Res	100	45	0,264	X	X
Galbuliformes Fürbringer, 1888											
Galbulidae Vigors, 1825											
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	C	1	B	R	Ind	12,5	2	0,002	X	-
Bucconidae Horsfield, 1821											
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	C	1	B	R	Res	100	20	0,044	X	X
Piciformes Meyer & Wolf, 1810											
Ramphastidae Vigors, 1825											
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	F	1	M	R	Res	93,8	18	0,056	X	X
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	I	1	B	R	Res	100	39	0,239	X	X
Picidae Leach, 1820											
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba	I	2	B	R	Res	93,8	12	0,025	X	X
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	gaviãozinho	C	1	B	R	Ind	6,25	2	0,002	X	-
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	I	1	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	X
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	C	1	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	C	2	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	X
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	O	1	B	R	Res	100	41	0,239	X	X
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	peitica-de-chapéu-preto	I	2	B	R	Chu	56,3	18	0,057	X	X
Cariamiformes Fürbringer, 1888											
Cariamidae Bonaparte, 1850											
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	I	1	M	R	Ind	12,5	1	0,003	X	X
Falconiformes Bonaparte, 1831											
Falconidae Leach, 1820											
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	O	1	B	R	Res	87,5	32	0,110	X	X
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	N	3	M	R, E	Ind	18,8	3	0,003	X	X
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	O	3	B	R	Ind	12,5	2	0,003	X	-

Nome do Táxon	Nome em Português	Gd	GDF	Sb	StB	StM	F _{0m}	Loc	IPA	RU	AV
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	C	2	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	I	3	M	R	-	-	-	-	-	X
Psittaciformes Wagler, 1830											
Psittacidae Rafinesque, 1815											
<i>Herpsilochmus longirostris</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-bico-comprido	I	3	M	R, CE	Res	93,8	21	0,058	X	X
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	C	1	B	R	Ind	25	2	0,002	X	-
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroado	O	3	M	R, AT	Ind	12,5	3	0,003	X	-
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	O	2	M	R	Res	87,5	36	0,085	X	X
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	I	2	M	R	Chu	56,3	13	0,021	X	X
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	O	1	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	X
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	I	1	M	R	Ind	31,3	6	0,006	X	X
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato	C	3	M	R	Ind	6,25	2	0,002	X	-
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	F	2	B	R	Res	93,8	8	0,024	X	X
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	I	1	B	R	Res	81,3	12	0,025	X	X
Passeriformes Linnaeus, 1758											
Thamnophilidae Swainson, 1824											
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	C	1	B	R	Ind	25	3	0,003	X	X
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	O	2	B	R	Res	81,3	18	0,029	X	X
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	C	2	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	I	2	B	R	Pro	68,8	14	0,017	X	X
Dendrocolaptidae Gray, 1840											
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	O	2	M	R	Pro	75	14	0,026	X	X
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	C	1	B	R	Pro	56,3	5	0,005	X	X
Furnariidae Gray, 1840											
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	O	1	B	R	Res	81,3	12	0,030	X	X
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	O	1	B	R	Res	100	48	0,271	X	X
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866	chupim-azeviche	O	1	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	udu	F	3	M	R	Ind	25	3	0,004	X	X
Pipridae Rafinesque, 1815											
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	chora-chuva-preto	I	3	M	R	Pro	62,5	12	0,023	X	X
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907											
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	cabeça-seca	O	1	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	X
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	I	2	B	R	Pro	62,5	6	0,010	X	-
Tyrannidae Vigors, 1825											

Nome do Taxon	Nome em Português	Gd	GDF	Sb	StB	StM	Fom	Loc	IPA	RU	AV
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	O	1	B	R	Pro	56,3	10	0,016	X	X
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	I	2	B	R	Sec	56,3	9	0,015	X	-
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	O	3	B	R	Chu	56,3	11	0,019	X	X
<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1839)	maria-pechim	O	3	M	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	I	1	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	O	3	B	R	Pro	56,3	9	0,014	X	X
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	O	2	B	R	Ind	18,8	3	0,003	X	X
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	C	1	B	R	Chu	43,8	4	0,009	X	X
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	O	3	B	R	Ind	6,25	0	0,000	X	-
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	I	2	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Orthopsittaca manilatus</i> (Boddaert, 1783)	maracanã-do-buriti	F	2	M	R	Ind	6,25	0	0,000	X	X
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	G	1	B	R, E	-	-	-	-	-	X
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	G	1	B	R	Res	100	60	2,197	X	X
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	F	3	M	R	Res	87,5	13	0,033	X	X
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	F	2	M	R	Res	100	64	1,863	X	X
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal	I	2	M	R	Ind	6,25	1	0,002	X	X
<i>Phacellodomus ruber</i> (Vieillot, 1817)	graveteiro	I	2	B	R	Ind	12,5	1	0,002	X	X
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	N	2	B	R	Ind	12,5	3	0,003	X	X
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande	C	2	A	R	-	-	-	-	-	X
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	garrinchão-pai-avô	I	3	B	R	Chu	43,8	8	0,017	X	-
<i>Philohydor lictor</i> (Lichtenstein, 1823)	bentevizinho-do-brejo	O	3	B	R	-	-	-	-	-	-
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru	O	1	M	R	Pro	56,3	6	0,010	X	-
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	O	2	B	R	Sec	50	6	0,008	X	X
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840	picapauzinho-escamoso	I	2	B	R	Res	81,3	13	0,027	X	X
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real	O	1	M	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	O	1	B	R	Res	100	63	0,433	X	X
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro	O	1	M	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
Vireonidae Swainson, 1837											
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	corucão	I	1	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Polioptila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara	I	2	M	R	Ind	25	2	0,004	X	X
Corvidae Leach, 1820											
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	I	1	B	R	Res	93,8	40	0,309	X	X

Nome do Táxon	Nome em Português	Gd	GDF	Sb	StB	StM	F _{0m}	Loc	IPA	RU	AV
Hirundinidae Rafinesque, 1815											
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	I	1	B	R	Res	100	39	0,202	X	X
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	japu	O	3	M	R	Ind	18,8	3	0,003	X	-
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	O	1	B	R	Ind	12,5	1	0,001	X	X
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão	F	2	B	R	Res	100	52	0,456	X	X
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho	O	3	A	R	Pro	50	7	0,011	X	X
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	I	1	B	R	Res	81,3	14	0,086	X	X
Troglodytidae Swainson, 1831											
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	I	1	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu	O	2	M	R	Res	93,8	32	0,069	X	X
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	O	1	B	R	Chu	31,3	4	0,008	X	-
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006											
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	C	1	B	R	Res	81,3	21	0,028	X	X
Poliophtilidae Baird, 1858											
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	tempera-viola	O	3	B	R	Chu	37,5	3	0,007	X	-
Turdidae Rafinesque, 1815											
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	O	2	B	R	Ind	25	5	0,005	X	X
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	I	1	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Schistochlamys melanopis</i> (Latham, 1790)	sanhaço-de-coleira	O	1	B	R	-	-	-	-	-	X
Mimidae Bonaparte, 1853											
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	G	1	B	R	Res	100	60	0,374	X	X
Motacillidae Horsfield, 1821											
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	tipio	G	1	B	R	Chu	43,8	4	0,038	X	-
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850											
<i>Sporophila ardesiaca</i> (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas	G	1	M	R, E	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	G	1	B	R	Chu	37,5	2	0,007	X	X
<i>Sporophila collaris</i> (Boddaert, 1783)	coleiro-do-brejo	G	1	B	R	-	-	-	-	-	X
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947											
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	G	1	B	R	Chu	68,8	30	0,108	X	X
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	G	1	B	R	Res	100	55	0,413	X	X
Icteridae Vigors, 1825											
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	I	1	B	R	Sec	50	10	0,023	X	X
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	O	1	B	R	Chu	31,3	2	0,035	X	X
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	I	3	B	R	Ind	25	2	0,004	X	X

Nome do Táxon	Nome em Português	Gd	GDF	Sb	StB	StM	F _{0m}	Loc	IPA	RU	AV
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	I	1	M	R	Res	81,3	18	0,028	X	X
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti	I	1	B	R	Pro	68,8	10	0,045	X	X
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	I	1	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Tachycineta leucorrhoea</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	I	1	B	R	Ind	6,25	0	0,000	X	X
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	O	1	M	R	Sec	50	10	0,015	X	X
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	O	2	B	R	Res	93,8	15	0,033	X	X
Thraupidae Cabanis, 1847											
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	O	2	B	R	Res	100	37	0,110	X	X
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	O	1	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi	I	2	B	R	Pro	43,8	6	0,007	X	X
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	O	3	B	R	Sec	50	10	0,019	X	X
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	N	2	M	R	Ind	12,5	2	0,002	X	-
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada	I	2	B	R	Res	87,5	17	0,026	X	X
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	O	1	B	R	Res	100	38	0,121	X	X
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	I	2	B	R	Res	100	28	0,110	X	X
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	I	3	M	R	-	-	-	-	-	X
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	I	1	B	R	Ind	25	4	0,004	X	X
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	O	2	B	R	Pro	75	18	0,036	X	X
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-branco	O	2	B	R	Res	81,3	24	0,049	X	X
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	O	1	B	R	Pro	75	17	0,029	X	X
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	suiriri-de-garganta-branca	O	1	B	R	Chu	43,8	7	0,015	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	O	1	B	R	Res	100	55	0,190	X	X
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha	O	1	B	R	Chu	62,5	18	0,035	X	X
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara	C	1	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	O	1	B	R	Res	100	44	0,240	X	X
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	I	2	B	R	-	-	-	-	-	X
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	G	1	B	R	Res	100	60	0,699	X	X
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-de-garganta-amarela	I	3	B	R	Ind	18,8	3	0,003	X	-
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	I	1	B	R	Ind	25	7	0,008	X	X
Fringillidae Leach, 1820											
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	I	1	M	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	G	1	B	R	Ind	6,25	1	0,001	X	-
Passeridae Rafinesque, 1815											
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	G	1	B	R	-	-	-	-	-	X

Legenda: Gd - Guilda trófica (O - onívoro; I - insetívoro; G - granívoro; F - frugívoro; N – nectarívoro; C - carnívoro; D - detritívoro); GDF – Grau de dependência a *habitat* florestais (1 – independente; 2 – semidependente; 3 – dependente); Sb - Sensibilidade à distúrbios ambientais (A - alta; M - média; B - baixa); St – Status de ocorrência no Brasil ou Global (CE - endêmico do Cerrado; MA – endêmico da Mata Atlântica; E – endêmico do Brasil; R – residente no Brasil; NT – quase ameaçado de extinção; VU – vulnerável à extinção); StM – Status de ocorrência em Morrinhos (Res – residente; Pro – provável residente; Chu – visitante sazonal de estação chuvosa; Sec – visitante sazonal de estação seca; Ind – indeterminado); Loc – números de pontos amostrados; IPA – Índice Pontual de Abundância; RU – Espécies registradas no presente estudo; AV – espécies registradas em áreas verdes, segundo Pereira (2013);

Fonte: do autor (2017).

Apêndice B – Lista das espécies de aves registradas na área urbana de Morrinhos, Goiás, evidenciando os registros na estação chuvosa e seca.

NOME DO TÁXON	Nome popular	set/15	out/15	nov/15	dez/15	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	Gd	GDF	Sb	StB	StM	Fom	Loc	IPA	
Tinamiformes Huxley, 1872																										
Tinamidae Gray, 1840																										
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	jaó	■				■	■						■					O	3	B	R	Ind	25	4	0,004	
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inambu-chororó					■	■											O	1	B	R	Ind	13	2	0,002	
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz			■	■	■		■									■	O	1	B	R	Chu	31	4	0,008	
Anseriformes Linnaeus, 1758																										
Anatidae Leach, 1820																										
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê		■	■	■	■										■	■	O	1	B	R	Chu	38	7	0,010	
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato												■		■			O	1	M	R	Ind	13	0	0,000	
Galliformes Linnaeus, 1758																										
Cracidae Rafinesque, 1815																										
<i>Crax fasciolata</i> Spix, 1825	mutum-de-penacho					■												F	3	M	R, VU	Ind	6,3	1	0,001	
Ciconiiformes Bonaparte, 1854																										
Ciconiidae Sundevall, 1836																										
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	cabeça-seca					■												O	1	B	R	Ind	6,3	1	0,001	
Suliformes Sharpe, 1891																										
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849																										
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá	■	■	■	■								■		■		■	C	1	B	R	Chu	44	4	0,009	
Pelecaniformes Sharpe, 1891																										
Ardeidae Leach, 1820																										
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	■						■	■	■	■	■	■	■			■	O	1	B	R	Sec	56	3	0,036	
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca		■		■				■									O	1	B	R	Ind	19	0	0,000	
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■			■	■	I	1	M	R	Res	81	18	0,028	
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real						■											O	1	M	R	Ind	6,3	1	0,001	

NOME DO TÁXON	Nome popular	set/	out	nov	dez	jan	fev/	ma	abr	mai	jun	jul/	ago	set/	out	nov	dez	Gd	GDF	Sb	StB	StM	Fo _m	Loc	IPA		
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	■						■	■	■	■							O	1	B	R	Sec	31	4	0,004		
Threskiornithidae Poche, 1904																											
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró		■	■	■	■	■		■	■	■			■	■	■	■	O	2	M	R	Pro	75	14	0,026		
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru	■		■		■	■		■	■				■	■		■	O	1	M	R	Pro	56	6	0,010		
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O	1	B	R	Res	100	38	0,121		
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro							■										O	1	M	R	Ind	6,3	1	0,001		
Cathartiformes Seebohm, 1890																											
Cathartidae Lafresnaye, 1839																											
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha							■	■	■	■	■						D	1	B	R	Sec	31	12	0,023		
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	D	1	B	R	Res	100	61	0,753		
Accipitriformes Bonaparte, 1831																											
Accipitridae Vigors, 1824																											
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato														■			C	3	M	R	Ind	6,3	2	0,002		
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	gaviãozinho					■												C	1	B	R	Ind	6,3	2	0,002		
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	■	■	■	■								■	■	■	■	■	I	2	M	R	Chu	56	13	0,021		
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo		■				■			■			■					C	1	B	R	Ind	25	2	0,002		
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				C	1	B	R	Res	81	21	0,028		
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco															■		C	1	B	R	Ind	6,3	1	0,001		
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta		■		■	■		■			■		■					C	2	M	R	Pro	38	5	0,007		
Gruiformes Bonaparte, 1854																											
Aramidae Bonaparte, 1852																											
<i>Aramus guarana</i> (Linnaeus, 1766)	carão					■												C	1	M	R	Ind	6,3	1	0,001		
Rallidae Rafinesque, 1815																											
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes		■	■		■					■					■		O	2	A	R	Ind	31	3	0,004		
Charadriiformes Huxley, 1867																											
Charadriidae Leach, 1820																											

NOME DO TÁXON	Nome popular	set/	out	nov	dez	jan	fev/	ma	abr	mai	jun	jul/	ago	set/	out	nov	dez	Gd	GDF	Sb	StB	StM	Fo _m	Loc	IPA
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O	1	B	R	Res	100	44	0,240
Jacanídae Chenu & Des Murs, 1854																									
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã						■											O	1	B	R	Ind	6,3	1	0,001
Columbiformes Latham, 1790																									
Columbidae Leach, 1820																									
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	rolinha	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	G	1	B	R	Res	100	61	0,724
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	G	1	B	R	Res	100	54	0,380
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	G	1	B	R	Res	100	47	1,237
<i>Patagioenas speciosa</i> (Gmelin, 1789)	pomba-trocal												■					I	2	M	R	Ind	6,3	1	0,002
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	F	2	M	R	Res	100	64	1,863
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	■	■	■	■	■	■		■		■	■	■	■	■	■	■	F	3	M	R	Res	88	13	0,033
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante		■															G	1	B	R	Ind	6,3	1	0,001
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	F	2	B	R	Res	94	8	0,024
Cuculiformes Wagler, 1830																									
Cuculidae Leach, 1820																									
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	■	■		■				■	■		■	■	■				O	2	B	R	Sec	50	6	0,008
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler												■					I	2	M	R	Ind	6,3	1	0,001
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O	1	B	R	Res	100	27	0,213
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	■	■	■	■		■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	O	1	B	R	Res	88	32	0,110
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci											■						O	1	B	R	Ind	6,3	1	0,001
Strigiformes Wagler, 1830																									
Strigidae Leach, 1820																									
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé															■		C	2	B	R	Ind	6,3	1	0,001
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I	1	M	R	Res	100	8	0,145
Caprimulgiformes Ridgway, 1881																									
Caprimulgidae Vigors, 1825																									
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	coruçã					■												I	1	B	R	Ind	6,3	1	0,001

NOME DO TÁXON	Nome popular	set/	out	nov	dez	jan	fev/	ma	abr	mai	jun	jul/	ago	set/	out	nov	dez	Gd	GDF	Sb	StB	StM	Fo _m	Loc	IPA	
Apodiformes Peters, 1940																										
Apodidae Olphe-Galliard, 1887																										
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti	■	■	■	■		■	■				■	■		■	■	■	I	1	B	R	Pro	69	10	0,045	
Trochilidae Vigors, 1825																										
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado			■													■	N	2	B	R	Ind	13	3	0,003	
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	N	1	B	R	Res	100	32	0,085	
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho					■				■								N	2	B	R	Ind	13	1	0,001	
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	■													■			N	2	M	R	Ind	13	2	0,002	
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca			■	■													N	3	B	R	Ind	13	1	0,001	
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde			■	■						■		■					N	2	B	R	Ind	25	5	0,005	
<i>Helimaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca		■													■	■	N	3	M	R, E	Ind	19	3	0,003	
Coraciiformes Forbes, 1844																										
Alcedinidae Rafinesque, 1815																										
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande					■			■		■		■					C	1	B	R	Ind	25	3	0,003	
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno		■	■													■	C	2	B	R	Ind	19	1	0,002	
Momotidae Gray, 1840																										
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	udu		■										■	■	■			F	3	M	R	Ind	25	3	0,004	
Galbuliformes Fürbringer, 1888																										
Galbulidae Vigors, 1825																										
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	I	2	B	R	Res	94	12	0,025	
Bucconidae Horsfield, 1821																										
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	chora-chuva-preto	■	■	■	■			■	■		■	■	■			■		I	3	M	R	Pro	63	12	0,023	
Piciformes Meyer & Wolf, 1810																										
Ramphastidae Vigors, 1825																										

NOME DO TÁXON	Nome popular	set/	out	nov	dez	jan	fev/	ma	abr	mai	jun	jul/	ago	set/	out	nov	dez	Gd	GDF	Sb	StB	StM	Fo _m	Loc	IPA
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O	2	M	R	Res	94	32	0,069
<i>Pteroglossus castanotis</i> Gould, 1834	araçari-castanho	■			■		■	■			■	■	■					O	3	A	R	Pro	50	7	0,011
Picidae Leach, 1820																									
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840	picapauzinho-escamoso			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	I	2	B	R	Res	81	13	0,027
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	■	■				■	■			■	■		■	■	■	■	I	2	B	R	Pro	69	14	0,017
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	■	■		■	■					■	■	■		■	■	■	I	2	B	R	Pro	63	12	0,014
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	■	■	■	■	■			■	■	■	■		■		■	■	I	1	B	R	Pro	75	11	0,026
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	■																I	2	B	R	Ind	6,3	1	0,001
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho						■		■	■	■		■	■		■		I	3	M	R	Sec	44	10	0,011
Cariamiformes Fürbringer, 1888																									
Cariamidae Bonaparte, 1850																									
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	■		■	■				■	■	■	■	■		■	■	■	O	1	M	R	Pro	69	6	0,007
Falconiformes Bonaparte, 1831																									
Falconidae Leach, 1820																									
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	C	1	B	R	Res	100	48	0,147
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	■		■				■	■	■		■			■	■	■	C	1	B	R	Pro	56	5	0,005
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acaçuã													■				C	2	B	R	Ind	6,3	1	0,001
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	C	1	B	R	Res	100	20	0,044
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira						■		■									C	1	B	R	Ind	13	2	0,002
Psittaciformes Wagler, 1830																									
Psittacidae Rafinesque, 1815																									
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	arara-canindé	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	F	2	M	R	Res	100	22	0,078
<i>Orthopsittaca manilatus</i> (Boddaert, 1783)	maracanã-do-buriti								■									F	2	M	R	Ind	6,3	0	0,000
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	F	2	M	R	Res	100	35	0,264
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	F	2	B	R	Res	100	52	0,456

NOME DO TÁXON	Nome popular	set/	out	nov	dez	jan	fev/	ma	abr	mai	jun	jul/	ago	set/	out	nov	dez	Gd	GDF	Sb	StB	StM	Fo _m	Loc	IPA		
<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha																		F	3	M	R, E, NT	Ind	6,3	0	0,000	
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei																		F	1	M	R	Res	100	45	0,264	
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim																		F	1	M	R	Res	94	18	0,056	
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo																		F	2	M	R	Res	100	60	0,839	
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	curica																		F	3	M	R	Pro	69	7	0,011	
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio																		F	3	M	R	Pro	44	6	0,009	
Passeriformes Linnaeus, 1758																											
Thamnophilidae Swainson, 1824																											
<i>Herpsilochmus longirostris</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-bico-comprido																		I	3	M	R, CE	Res	94	21	0,058	
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada																		I	2	B	R	Res	88	17	0,026	
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi																		I	2	B	R	Pro	44	6	0,007	
Dendrocolaptidae Gray, 1840																											
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-de-garganta-amarela																		I	3	B	R	Ind	19	3	0,003	
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado																		I	1	M	R	Ind	31	6	0,006	
Furnariidae Gray, 1840																											
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro																		I	1	B	R	Res	100	39	0,239	
<i>Phacellodomus ruber</i> (Vieillot, 1817)	graveteiro																		I	2	B	R	Ind	13	1	0,002	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié																		I	1	M	R	Ind	13	1	0,002	
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim																		I	3	B	R	Ind	25	2	0,004	
Pipridae Rafinesque, 1815																											
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	soldadinho																		F	3	M	R, CE	Ind	31	1	0,005	
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907																											
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio																		I	2	B	R	Res	100	28	0,110	
Tyrannidae Vigors, 1825																											
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha																		I	1	M	R	Sec	31	6	0,006	

NOME DO TÁXON	Nome popular	set/	out	nov	dez	jan	fev/	ma	abr	mai	jun	jul/	ago	set/	out	nov	dez	Gd	GDF	Sb	StB	StM	Fo _m	Loc	IPA	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra						■											I	1	B	R	Ind	6,3	1	0,001	
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula		■															I	3	M	R	Ind	6,3	1	0,001	
Icteridae Vigors, 1825																										
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	japu								■		■	■						O	3	M	R	Ind	19	3	0,003	
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	xexéu	■	■	■		■		■	■	■	■	■	■		■	■	■	O	3	B	R	Pro	75	11	0,016	
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro		■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O	2	M	R	Res	88	36	0,085	
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O	1	B	R	Res	100	41	0,239	
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi													■				I	1	B	R	Ind	6,3	1	0,002	
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo						■								■			O	1	B	R	Ind	13	1	0,001	
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O	1	B	R	Res	100	48	0,271	
<i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul		■	■	■			■							■			O	1	B	R	Chu	31	2	0,035	
Thraupidae Cabanis, 1847																										
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O	2	B	R	Res	100	37	0,110	
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	O	2	B	R	Res	94	15	0,033	
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	■	■				■	■	■	■		■	■					O	1	M	R	Sec	50	10	0,015	
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto							■										O	3	B	R	Ind	6,3	0	0,000	
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	G	1	B	R	Res	100	60	0,374	
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	típio			■	■	■	■	■								■	■	G	1	B	R	Chu	44	4	0,038	
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto						■	■										O	3	B	R	Ind	13	2	0,003	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	G	1	B	R	Res	100	60	0,699	
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	pipira-da-taoca													■				O	3	M	R	Ind	6,3	1	0,001	
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei														■			G	2	B	R	Ind	6,3	0	0,000	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	■	■	■					■	■	■	■			■			O	3	B	R	Sec	50	10	0,019	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul						■	■										O	2	B	R	Ind	19	4	0,004	
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	N	2	M	R	Res	100	38	0,094	
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	■		■	■	■	■	■	■					■	■	■	■	G	1	B	R	Chu	69	30	0,108	
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	G	1	B	R	Res	100	55	0,413	

NOME DO TÁXON	Nome popular	set/	out	nov	dez	jan	fev/	ma	abr	mai	jun	jul/	ago	set/	out	nov	dez	Gd	GDF	Sb	StB	StM	Fo _m	Loc	IPA
<i>Sporophila ardesiaca</i> (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinzas										■							G	1	M	R, E	Ind	6,3	1	0,001
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	■	■										■	■	■		■	G	1	B	R	Chu	38	2	0,007
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	tempera-viola		■	■	■	■									■		■	O	3	B	R	Chu	38	3	0,007
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	■		■				■				■						O	2	B	R	Ind	25	5	0,005
Fringillidae Leach, 1820																									
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	F	3	B	R	Res	100	32	0,069
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo							■	■									F	3	B	R	Ind	13	2	0,002
Passeridae Rafinesque, 1815																									
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	G	1	B	R	Res	100	60	2,197

Legenda: Gd - Guilda trófica (O - onívoro; I - insetívoro; G - granívoro; F - frugívoro; N – nectarívoro; C - carnívoro; D - detritívoro); GDF – Grau de dependência a *habitat* florestais (1 – independente; 2 – semidependente; 3 – dependente); Sb - Sensibilidade à distúrbios ambientais (A - alta; M - média; B - baixa); St – Status de ocorrência no Brasil ou Global (CE - endêmico do Cerrado; MA – endêmico da Mata Atlântica; E – endêmico do Brasil; R – residente no Brasil; NT – quase ameaçado de extinção; VU – vulnerável à extinção); StM – Status de ocorrência em Morrinhos (Res – residente; Pro – provável residente; Chu – visitante sazonal de estação chuvosa; Sec – visitante sazonal de estação seca; Ind – indeterminado); Loc – números de pontos amostrados; IPA – Índice Pontual de Abundância; ■ – presença na estação chuvosa; ■ – presença na estação seca;

Fonte: do autor (2017).

Apêndice C – Abreviação do nome das 81 espécies de aves mais frequentes da área urbana de Morrinhos, Goiás, utilizadas na Análises de Redundância.

Abreviação	Nome do Táxon
amam	<i>Amazona amazonica</i>
amhu	<i>Ammodramus humeralis</i>
arar	<i>Ara ararauna</i>
atcu	<i>Athene cunicularia</i>
brch	<i>Brotogeris chiriri</i>
cace	<i>Cacicus cela</i>
came	<i>Campephilus melanoleucos</i>
cale	<i>Cantorchilus leucotis</i>
capl	<i>Caracara plancus</i>
caau	<i>Cathartes aura</i>
cofl	<i>Coereba flaveola</i>
coca	<i>Colaptes campestris</i>
come	<i>Colaptes melanochloros</i>
coli	<i>Columba livia</i>
cosq	<i>Columbina squammata</i>
cota	<i>Columbina talpacoti</i>
coat	<i>Coragyps atratus</i>
cran	<i>Crotophaga ani</i>
cygu	<i>Cyclarhis gujanensis</i>
devi	<i>Dendrocygna viduata</i>
dino	<i>Diopsittaca nobilis</i>
euma	<i>Eupetomena macroura</i>
euch	<i>Euphonia chlorotica</i>
euau	<i>Eupsittula aurea</i>
fasp	<i>Falco sparverius</i>
foxa	<i>Forpus xanthopterygius</i>
furu	<i>Furnarius rufus</i>
garu	<i>Galbula ruficauda</i>
gnch	<i>Gnorimopsar chopi</i>
grau	<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>
gugu	<i>Guira guira</i>
helo	<i>Herpsilochmus longirostris</i>
icpy	<i>Icterus pyrrhopterus</i>
icpl	<i>Ictinia plumbea</i>
leve	<i>Leptotila verreauxi</i>
mari	<i>Machetornis rixosa</i>
mepi	<i>Megarynchus pitangua</i>
mlca	<i>Melanerpes candidus</i>
msca	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>
misa	<i>Mimus saturninus</i>
mobo	<i>Molothrus bonariensis</i>

Abreviação	Nome do Táxon
moni	<i>Monasa nigrifrons</i>
mysw	<i>Myiarchus swainsoni</i>
myty	<i>Myiarchus tyrannulus</i>
myma	<i>Myiodynastes maculatus</i>
myca	<i>Myiozetetes cayannensis</i>
pado	<i>Passer domesticus</i>
paca	<i>Patagioenas cayennensis</i>
papi	<i>Patagioenas picazuro</i>
phge	<i>Pheugopedius genibarbis</i>
pial	<i>Picumnus albosquamatus</i>
pisu	<i>Pitangus sulphuratus</i>
prca	<i>Progne chalybea</i>
prta	<i>Progne tapera</i>
psle	<i>Psittacara leucophthalmus</i>
ptca	<i>Pteroglossus castanotis</i>
pycy	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>
rato	<i>Ramphastos toco</i>
ruma	<i>Rupornis magnirostris</i>
sifl	<i>Sicalis flaveola</i>
spli	<i>Sporophila lineola</i>
spni	<i>Sporophila nigricollis</i>
stru	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>
sysi	<i>Syrigma sibilatrix</i>
tasq	<i>Tachornis squammata</i>
taca	<i>Tangara cayana</i>
tapa	<i>Tangara palmarum</i>
tasa	<i>Tangara sayaca</i>
tevi	<i>Tersina viridis</i>
thdo	<i>Thamnophilus doliatus</i>
thca	<i>Theristicus caudatus</i>
toci	<i>Todirostrum cinereum</i>
tuam	<i>Turdus amaurochalinus</i>
tule	<i>Turdus leucomelas</i>
turu	<i>Turdus rufiventris</i>
tyal	<i>Tyrannus albogularis</i>
tyme	<i>Tyrannus melancholicus</i>
tysa	<i>Tyrannus savana</i>
vach	<i>Vanellus chilensis</i>
voja	<i>Volatinia jacarina</i>
xoci	<i>Xolmis cinereus</i>

Fonte: Do autor (2017).