



Universidade Estadual de Goiás

Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais do Cerrado

Naiara Priscila de Araújo

**COMPOSIÇÃO DOS ATRIBUTOS FUNCIONAIS DE ASSEMBLEIAS
DE AVES EM FRAGMENTOS DE MATA SOB INFLUÊNCIA URBANA
E AGROPECUÁRIA**

Anápolis

2016

NAIARA PRISCILA DE ARAÚJO

**COMPOSIÇÃO DOS ATRIBUTOS FUNCIONAIS DE ASSEMBLEIAS
DE AVES EM FRAGMENTOS DE MATA SOB INFLUÊNCIA URBANA
E AGROPECUÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais do Cerrado, da Universidade Estadual de Goiás para obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais do Cerrado.

Orientadora: Prof^a Dr^a Anamaria Achtschin Ferreira

Anápolis

2016

Araújo, Naiara Priscila de.

Composição dos atributos funcionais de assembleias de aves em fragmentos de mata sob influência urbana e agropecuária / Naiara Priscila de Araújo. – 2016.

93 f.: figs, tabs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Anamaria Achtschin Ferreira

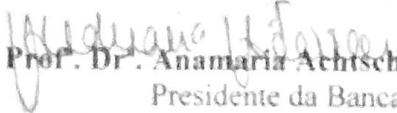
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas, 2016.


Bibliografia.

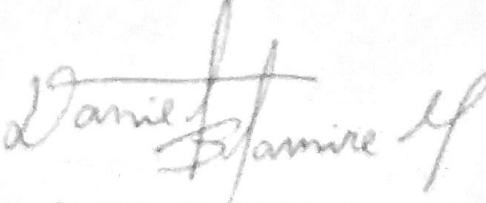
NAIARA PRISCILA DE ARAÚJO

COMPOSIÇÃO DA AVIFAUNA E SEUS
ATRIBUTOS FUNCIONAIS EM
FRAGMENTOS DE MATA SOB
INFLUÊNCIA URBANA E AGROPECUÁRIA

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos
Naturais do Cerrado da Universidade Estadual de Goiás,
para a obtenção do grau de Mestre, aprovada em 29 de fevereiro de 2016, pela
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:


Prof. Dr. Anamaria Achtschin Ferreira
Presidente da Banca
Universidade Estadual de Goiás


Prof. Dr. Nathalia Machado e Sousa
Membro externo
Universidade Federal de Goiás


Prof. Dr. Daniel Blamires
Membro interno
Universidade Estadual de Goiás

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Geraldo e Margarida que me apoiam e sempre estão ao meu lado.

À minha irmã Maiara que sempre me apoiou em tudo e neste trabalho me auxiliou de diversas formas. Obrigada por sua companhia no campo e nos dias e noites de escrita.

Ao meu esposo, José Carlos que sempre me incentivou e me apoiou nas minhas empreitadas acadêmicas e profissionais e contribuiu imensamente para este trabalho. Obrigada por tornar meus dias mais leves e por ser tão compreensivo e companheiro.

À minha orientadora, professora Dr^a Anamaria Achtschin Ferreira por suas contribuições para este trabalho e para minha formação.

Aos meus colegas de mestrado, em especial à Jéssica de Andrade que se tornou uma grande amiga, ao Renato Lúcio pelos diálogos que inspiram e ao Marco de Sá por sua amizade única.

Aos meus colegas de laboratório, Alice, Brunno, Felipe e Philip pelas discussões e campos que contribuíram imensamente para este trabalho. Obrigada pela amizade.

Ao grande amigo Elias Emanuel, que sempre está por perto e sempre foi uma referência de profissional. Obrigada por sua amizade e por suas contribuições.

. À secretária deste Programa de Pós-Graduação, Arminda Campos (Nina), pela atenção, compreensão e por ser uma pessoa tão especial.

Aos professores deste Programa de Pós-Graduação, pela dedicação e ensinamentos.

Aos proprietários das áreas de estudo, que permitiram o desenvolvimento deste estudo em suas propriedades.

Agradeço, por fim, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pela concessão da bolsa de mestrado, que proporcionou as condições financeiras que tornaram possível a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUÇÃO	7
OBJETIVOS	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
CAPÍTULO I	13
INTRODUÇÃO	14
OBJETIVOS	16
METODOLOGIA	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
APÊNDICE.....	35
CAPÍTULO II.....	37
INTRODUÇÃO	38
OBJETIVOS	40
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
CONCLUSÃO	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
APÊNDICE.....	67

RESUMO

A crise da biodiversidade é caracterizada pela perda acelerada de espécies e ecossistemas inteiros, causada pela intensificação do desmatamento e fragmentação de habitats naturais decorrente das atividades humanas. Perturbações na matriz adjacente aos fragmentos podem alterar a estrutura destes e conseqüentemente a composição das comunidades. O estudo dos atributos funcionais das espécies leva em consideração as diferenças funcionais entre elas que a simples listagem de espécies não tem como demonstrar. O estudo dos atributos funcionais permite o entendimento sobre o uso de recursos e esclarece processos de padrões de diversidade em múltiplas escalas. Ao relacionar características do ambiente com atributos funcionais das espécies, podemos estudar os fatores que interferem na estruturação de assembleias em escala local e prever mudanças na estruturação de assembleias em cenários de antropização. Assim, este trabalho comparou fragmentos de mata adjacentes às matrizes agropecuária e urbana quanto à composição de atributos funcionais das assembleias de aves e características ambientais físicas e da vegetação. Foi realizado o levantamento das espécies de aves nos fragmentos de mata, além de registros microclimáticos e de características fisionômicas. Com os registros das espécies de aves os atributos funcionais foram compilados e suas frequências registradas para cada fragmento de mata. A pesquisa foi realizada entre os meses de março e outubro em dez fragmentos de mata: cinco adjacentes à matriz agropecuária e cinco adjacentes à matriz urbana. Foram registradas 106 espécies de aves em um total de 1586 contatos. Os fragmentos diferiram para o conjunto de dados microclimáticos tanto agrupados por matriz quanto entre si. Quanto às características da vegetação não foram encontradas diferenças entre fragmentos de matriz urbana e agropecuária. A análise dos atributos funcionais das assembleias permitiu identificar a importância de algumas características ambientais e suas associações entre os atributos. Entretanto não houve separação nítida dos fragmentos de mata por tipo de matriz, considerando os dois primeiros eixos da Análise de Correspondência Canônica para o conjunto de dados dos atributos funcionais e das características ambientais. A análise da composição dos atributos funcionais das assembleias sugere efeito da homogeneização biótica.

Palavras-chave: Diversidade funcional. Estrutura funcional. Estrutura de comunidades.

ABSTRACT

The biodiversity crisis is characterized by the rapid loss of species and entire ecosystems, aggravated by the intensification of deforestation and fragmentation of natural habitats from human activities. Disturbances in the matrix adjacent to the patches can alter the structure of them and consequently the communities composition. The study of the functional attributes of the species considers functional differences that the simple list of species does not show. The study of the functional attributes allow us to understand the resources use and clarifies processes of diversity patterns of multiple scales. By linking environmental characteristics with functional attributes of the species we can study factors structuring assemblies at local scale and predict changes in these assemblies when environmental conditions change. This study aimed to evaluate the functional attributes of birds assemblies between forest patches surrounding by agriculture and urban matrix. During field work we surveyed birds species composition and frequency of occurrence as well microclimate and vegetation characteristics. After that, we compiled functional attributes of them. The field work was conducted during March until October in ten forest patches surrounding by agriculture matrix (five patches) and urban matrix (five patches). Were recorded 106 species of birds in a total of 1586 contacts. The patches differ according to microclimate aspect both grouped according to surrounding matrix both one each other. On the other hand, there is no difference among patches according to vegetation characteristics. We identified the importance of some environmental characteristics and associations of them with functional attributes. Also, we did not find clear differences between birds assemblies according in patches according to matrix, suggesting biotic homogenization.

Keywords: Functional diversity. functional attributes. Community structure.

INTRODUÇÃO

Atributos funcionais são as características de um organismo que tem ligações com suas funções no ecossistema e podem refletir adaptações destes organismos ao ambiente físico e biótico (BELLO *et al.*, 2010; VANDEWALLE *et al.*, 2010). Em animais estas características são relacionadas com história de vida, hábitos comportamentais e alimentares (BELLO *et al.*, 2010). O estudo dos atributos funcionais das espécies leva em consideração as diferenças funcionais entre elas, o que a simples listagem de espécies não tem como demonstrar (SANTOS, 2010; VANDEWALLE *et al.*, 2010). A análise dos atributos funcionais permite um enfoque no funcionamento dos ecossistemas ao longo de gradientes ambientais, mudanças de disponibilidade de recursos e de estrutura de hábitat (SANTOS *et al.* 2011).

O estudo dos atributos permite o entendimento da diversidade funcional de assembleias (MASON *et al.*, 2007). A diversidade funcional permite a compreensão da comunidade e dos ecossistemas com base nas funções dos organismos, e pode considerar desde o número de funções até o tipo e a distribuição das funções desempenhadas pelos organismos (DÍAZ e CABIDO 2001; PETCHEY e GASTON 2006). O estudo dos atributos das assembleias fornece informações sobre o uso de recursos e esclarece processos de padrões de diversidade desde escala local à escala continental (MASON *et al.*, 2007; SOBRAL, 2011).

Em escalas maiores processos biogeográficos determinam o banco regional e a heterogeneidade de habitats permite a distribuição de diferentes grupos (SOBRAL, 2011). Em escala local considera-se que a homogeneidade do ambiente deve influenciar a co-ocorrência de espécies com características similares, aumentando a importância da similaridade limitante (WEBB *et al.*, 2002). Vários fatores como competição, predação, parasitismo e perturbações influenciam a diversidade de espécies em uma assembleia (SOBRAL, 2011).

A ocupação e utilização da terra para diversos fins tem causado perda de muitos ecossistemas naturais (UEZU, 2006). A expansão do uso da terra agrava o problema da fragmentação de habitats com alterações que podem isolar populações ou até extinguir espécies (WILCOX e MURPHY, 1985; GIRAUDO *et al.*, 2008). A perda e a fragmentação de habitats levam à diminuição de recursos, do potencial de dispersão e colonização de espécies causando danos para o funcionamento dos ecossistemas (PRIMACK e RODRIGUES, 2001; MCKINNEY, 2002; BREGMAN *et al.*, 2015). Além disso, os diferentes tipos de uso da terra não podem ser considerados iguais e variações na matriz adjacente podem afetar de formas diferentes a conservação de espécies nativas

(THORINGTON e BOWMAN, 2003; BLAIR, 2004; CARVALHO *et al.*, 2009). A matriz, denominada como elemento predominante na paisagem, pode interferir de maneiras diferentes nos remanescentes (KUPFER *et al.*, 2006; UEZU, 2006). O contraste entre a matriz adjacente e os fragmentos resulta em diferenças no microclima e um aumento na suscetibilidade ao efeito de borda, o que pode alterar a estrutura do fragmento (MURCIA, 1995; KUPFER *et al.*, 2006). Quando habitats são modificados o que resta são pequenos fragmentos desconectos, que diferem do habitat original, isolados por um mosaico de unidades “não habitat” (METZGER, 2001, PRIMACK e RODRIGUES, 2001; FAHRIG, 2003; CARVALHO *et al.*, 2009), com estruturação física diferente da estrutura do fragmento.

A qualidade dos fragmentos remanescentes pode determinar quais espécies permanecerão nos mesmos de acordo com características próprias das espécies (UEZU, 2006). Alguns estudos sugerem a associação entre atributos funcionais e variáveis ambientais (MCGILL *et al.* 2006; UEZU, 2006; CLEARY *et al.*, 2007; SANTOS, 2010; SOBRAL, 2011; SACCO, 2012). Algumas características ambientais como condições climáticas, disponibilidade de recursos e interações entre componentes bióticos podem atuar como filtros ambientais (KEDDY, 1992; CORNWELL *et al.*, 2006). Quando se relaciona características do ambiente com atributos funcionais das espécies podemos estudar os fatores que interferem na estruturação de assembleias em escala local e prever mudanças na estruturação de assembleias em cenários de mudança nas condições ambientais (CLEARY *et al.*, 2007; SANTOS, 2010).

Esta dissertação está organizada em dois capítulos. O primeiro capítulo apresenta a descrição dos fragmentos florestais quanto ao conjunto de dados microclimáticos e da vegetação, compara fragmentos florestais adjacentes à matriz urbana e à matriz agropecuária com relação às características físicas, características da vegetação e atende os objetivos específicos (1), (2) e (3). O segundo capítulo apresenta a análise dos atributos funcionais da assembleia de aves dos fragmentos florestais, compara fragmentos florestais adjacentes à matriz urbana e à matriz agropecuária com relação à composição de atributos funcionais da assembleia de aves atendendo aos objetivos (4) e (5).

OBJETIVOS

Geral

Comparar as assembleias de aves de fragmentos de mata seca semi-decídua adjacentes às matrizes urbana e agropecuária com relação às características físicas, da vegetação e quanto à composição de atributos funcionais da assembleia de aves.

Específicos

- (1) Avaliar se os fragmentos adjacentes à matriz Agropecuária diferem dos fragmentos de mata adjacentes à matriz Urbana por características do microclima.
- (2) Avaliar se há efeito de borda com referência a diferenças no microclima entre o interior, a borda e o exterior dos fragmentos.
- (3) Avaliar se os fragmentos de mata adjacentes à matriz Agropecuária diferem dos fragmentos de mata adjacentes à matriz Urbana de acordo com características da vegetação.
- (4) Avaliar a composição de atributos funcionais dentro das assembleias e verificar se fragmentos de mata sob influência urbana e agropecuária diferem quanto à composição de atributos funcionais das assembleias de aves.
- (5) Avaliar a associação de variáveis ambientais locais e a composição de atributos funcionais das assembleias de aves dos fragmentos de mata inseridos em matriz urbana e agropecuária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLO, F., LAVOREL, S., DÍAZ, S., HARRINGTON, R., JOHANNES H. C. CORNELISSEN, J. H., BARDGETT, R. D., BERG, M. P.; CIPRIOTTI, P.; FELD, C. K.; HERING, D.; SILVA, P. M.; POTTS, S. G.; SANDIN, L.; SOUSA, J. P.; STORKEY, J.; WARDLE, D. A.; HARRISON, P. A. Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 10, p. 2873-2893, 2010.
- BLAIR, R. The effects of urban sprawl on birds at multiple levels of biological organization. **Ecology and Society**, v. 9, n. 5, p. 2, 2004.
- BREGMAN, T. P.; LEES, A. C.; SEDDON, N.; MACGREGOR, H. E. A.; DARSKI, B.; ALEIXO, A.; BONSALE, M. B.; TOBIAS, J. A. Species interactions regulate the collapse of biodiversity and ecosystem function in tropical forest fragments. **Ecology**, v. 96, n. 10, p. 2692-2704, 2015.
- CARVALHO, F. M. V.; DE MARCO, 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, n. 7, p. 1392-1403, 2009.
- CLEARY, D. F., BOYLE, T. J., SETYAWATI, T., ANGGRAENI, C. D., LOON, E. E. V., MENKEN, S. B. Bird species and traits associated with logged and unlogged forest in Borneo. **Ecological Applications**, v. 17, n. 4, p. 1184-1197, 2007.
- CORNWELL, W. K.; SCHWILK, D. W.; ACKERLY, D. D. A trait-based test for habitat filtering: convex hull volume. **Ecology**, v. 87, n. 6, p. 1465-1471, 2006.
- DÍAZ, S.; CABIDO, M. Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 16, n. 11, p. 646-655, 2001.
- FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, p. 487-515, 2003.
- GIRAUDO, A. R.; MATTEUCCI, S. D.; ALONSO, J.; HERRERA, J.; ABRAMSON, R. R. Comparing bird assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, n. 5, p. 1251-1265, 2008.
- KEDDY, P. A. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. **Journal of Vegetation Science**, v. 3, n. 2, p. 157-164, 1992.
- KUPFER, J. A.; MALANSON, G. P.; FRANKLIN, S. B. Not seeing the ocean for the islands: the mediating influence of matrix-based processes on forest fragmentation effects. **Global ecology and biogeography**, v. 15, n. 1, p. 8-20, 2006.
- MASON, N. W. H.; LANOISELÉE, C.; MOUILLOT, D.; IRZ, P.; ARGILLIER, C. Functional characters combined with null models reveal inconsistency in mechanisms of

species turnover in lacustrine fish communities. **Oecologia**, Heidelberg, v. 153, n. 2, p. 441-452, 2007.

MCGILL, B.J.; ENQUIST, B.J.; WEIHER, E.; WESTOBY, M.. Rebuilding community ecology from functional traits. **Trends in Ecology and Evolution**, v.2, p.178, 2006.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, Biodiversity, and Conservation The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. **BioScience**, v. 52, n. 10, p. 883-890, 2002.

METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**. 1(1-2): 1-9, 2001.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in ecology & evolution**, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

PRIMACK, B. R., RODRIGUES, E. Biologia da Conservação, Londrina, ed. *Planta*. 2001.

PETCHEY, O. L.; GASTON, K. J. Functional diversity: back to basics and looking forward. **Ecology Letters**, Montpellier, v. 9, n. 6, p. 741-758, 2006.

SACCO, A. G. **Variáveis urbanas na estruturação de assembleia de aves**. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.

SANTOS, L. C. dos. **Diversidade funcional de aves em distintos habitats de remanescentes florestais da Mata Atlântica no Sul do Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

SOBRAL, F. L. **Regras de Assembleia em aves do Cerrado: estrutura funcional em diferentes escalas espaciais**. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2011.

THORINGTON, K. K.; BOWMAN, R. Predation rate on artificial nests increases with human housing density in suburban habitats. **Ecography**, v. 26, n. 2, p. 188-196, 2003.

VANDEWALLE, M.; DE BELLO, F.; BERG, M.; BOLGER, T.; DOLÉDEC, S.; DUBS, F.; FELD, C.; HARRINGTON, R.; HARRISON, P.; LAVOREL, S.; DA SILVA, P.; MORETTI, M.; NIEMELÄ, J.; SANTOS, P.; SATTTLER, T.; SOUSA, J.; SYKES, M.; VANBERGEN, A. & WOODCOCK, B. Functional traits as indicators of biodiversity response to land use changes across ecosystems and organisms. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 10, p. 2921-2947, 2010.

UEZU, Alexandre. **Composição e estrutura da comunidade de aves na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

WILCOX, B.A.; MURPHY, D.O. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. **The American Naturalist**, n. 6, p. 879–887, 1985.

WEBB, C. O.; ACKERLY, D. D.; MCPHEE, M. A.; DONOGHUE, M. J. Phylogenies and community ecology. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 33, n. 1, p. 475-505, 2002.

CAPÍTULO I

COMPARAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E DA VEGETAÇÃO ENTRE FRAGMENTOS DE MATA SECA SEMI-DECÍDUA ADJACENTES ÀS MATRIZES AGROPECUÁRIA E URBANA

INTRODUÇÃO

A crise da biodiversidade é caracterizada pela perda acelerada de espécies e de ecossistemas inteiros, causada pela intensificação do desmatamento e a fragmentação de habitats naturais decorrente das atividades humanas (DIRZO e RAVEN, 2003, GANEM, 2011). Tanto a perda quanto a fragmentação de habitats levam à diminuição de recursos e limitação do potencial de dispersão e colonização de espécies, causando danos para o funcionamento dos ecossistemas (PRIMACK e RODRIGUES, 2001; MCKINNEY, 2002; BREGMAN *et al.*, 2015).

Quando habitats são modificados o que resta são pequenos fragmentos desconectos, que diferem do habitat original, isolados por um mosaico de unidades “não habitat” (METZGER, 2001, PRIMACK e RODRIGUES, 2001; FAHRIG, 2003; CARVALHO *et al.*, 2009), com estruturação física diferente da estrutura do fragmento. As mudanças na estrutura da vegetação influenciam nas distribuições, interações e adaptações dos organismos (WIENS, 1976; BREGMAN *et al.*, 2015). Em habitats alterados cria-se novas condições para outras espécies, o que pode levar a alteração da composição específica local e a perda de características particulares (MARZLUFF *et al.* 2001; GIRAUDO *et al.*, 2008; NEWBOLD *et al.*, 2013).

Com a fragmentação a variedade de microhabitats original pode ser modificada, fazendo com que alguns destes permaneçam em um fragmento e outros desapareçam (GIMENES e ANJOS, 2003; OCKINGER *et al.*, 2010). Desse modo a composição de espécies nos fragmentos pode se alterar com a modificação de microhabitats e divisão destes em diferentes fragmentos, já que as espécies podem estar impossibilitadas de alcançá-los devido à necessidade de movimentação entre os fragmentos (WILCOVE e ROBINSON, 1990; UEZU, 2006; OCKINGER *et al.*, 2010). Dessa forma, os fragmentos florestais funcionam como ilhas em uma paisagem modificada, onde a matriz funciona como barreira para algumas espécies (UEZU, 2006).

A qualidade da matriz afeta o efeito de borda e a área efetiva do remanescente (KUPFER *et al.*, 2006). Se a estrutura da matriz é semelhante ao ambiente remanescente, o efeito de borda pode ser reduzido em relação ao microclima (KUPFER *et al.*, 2006). Além disso, muitos organismos utilizam a matriz adjacente como habitat suplementar (GOULART,

2012). Dessa forma é importante conhecer a resposta dos organismos aos diferentes manejos da matriz em ambientes fragmentados (GOULART, 2012).

Os fragmentos originados por atividade humana, geralmente são cercados por uma matriz de baixa biomassa e complexidade estrutural, gerando contrastes que resultam em diferenças no microclima, aumento na suscetibilidade ao efeito de borda e diminuição da proporção do interior da floresta (MURCIA, 1995; KENNEDY *et al.*, 2010). Ambientes com complexidade estrutural vegetal possuem um microclima ameno, úmido e com baixa velocidade do ar, e podem alterar o clima em seu entorno, mas também sofrem influência do mesmo (DACANAL, 2011).

O crescimento da população humana causa a expansão do uso da terra, o que agrava o problema da fragmentação de habitats com alterações que podem isolar populações ou até extinguir espécies (WILCOX e MURPHY, 1985; GIRAUDO *et al.*, 2008;). A agropecuária é um dos manejos da terra que mais impactam a biodiversidade mundial (GOULART, 2012). Cerca de um quarto da superfície terrestre é composta por manejos de sistemas de cultura e nos trópicos a proporção de paisagens manejadas chega a 70% (MCNEELY e SCHERR, 2003; CASSMAN e WOOD, 2005).

A urbanização também consiste em uma importante ameaça à biodiversidade, sendo uma mudança que causa impacto duradouro e que promove a mais intensa homogeneização biótica (WILCOX e MURPHY, 1985; BLAIR, 2001; MCKINNEY, 2006). A urbanização causa impacto muitas vezes mais duradouro na perda de habitat (MCKINNEY, 2002; MCKINNEY, 2006). A urbanização causa perturbação similar à causada pelo desmatamento, porém, a matriz urbana apresenta alguns agravantes em relação a este, pois impermeabiliza o solo em uma grande extensão e não permite o retorno da cobertura vegetal original, reduzindo e fragmentando a área disponível para a manutenção de espécies, em especial as nativas (BLAIR e LAUNER, 1997; MCKINNEY, 2002; BREGMAN *et al.*, 2015).

OBJETIVOS

Geral

Identificar se os fragmentos adjacentes à matriz Agropecuária diferem dos fragmentos adjacentes à matriz Urbana com relação às características físicas e da vegetação.

Específicos

- (1) Avaliar se os fragmentos adjacentes à matriz Agropecuária diferem dos fragmentos de mata adjacentes à matriz Urbana por características do microclima.
- (2) Avaliar se há efeito de borda com referência a diferenças no microclima entre o interior, a borda e o exterior dos fragmentos.
- (3) Avaliar se os fragmentos de mata adjacentes à matriz Agropecuária diferem dos fragmentos de mata adjacentes à matriz Urbana de acordo com características da vegetação.

METODOLOGIA

Local de estudo

O estudo foi realizado em dez fragmentos de mata seca semi-decídua, sendo cinco em contato com a matriz urbana e cinco em contato com a matriz agropecuária. A microrregião de Goiânia está situada no Estado de Goiás, Brasil e está inserida no bioma Cerrado. Possui Clima Tropical de Savana com verão chuvoso e inverno seco (clima Aw) de acordo com a classificação de Köppen (SILVA; ASSAD e EVANGELISTA, 2008). As áreas foram pré-selecionadas por meio do programa *Google Earth*, devido à boa resolução das imagens disponibilizadas para a região. Os critérios para a seleção dos fragmentos foram:

- ser um fragmento de mata seca semi-decídua isolado fisicamente de outros fragmentos
- cinco fragmentos com seu limite adjacente à área urbana
- cinco fragmentos com seu limite adjacente à área de atividade agropecuária

Após inspeção da região no programa *Google Earth*, as áreas pré-selecionadas foram visitadas para verificar se atendiam aos critérios adotados e para obtenção de autorização para o estudo por parte dos proprietários. Os fragmentos pertencem a cinco cidades na microrregião de Goiânia, sendo estas: Goiânia, Goianira, Nerópolis, Santo Antônio de Goiás e Trindade (Figura 1).

Em cada cidade foi escolhido um fragmento adjacente à área urbana e um outro fragmento com características semelhantes adjacente à área agropecuária. Segue abaixo a descrição de cada fragmento.

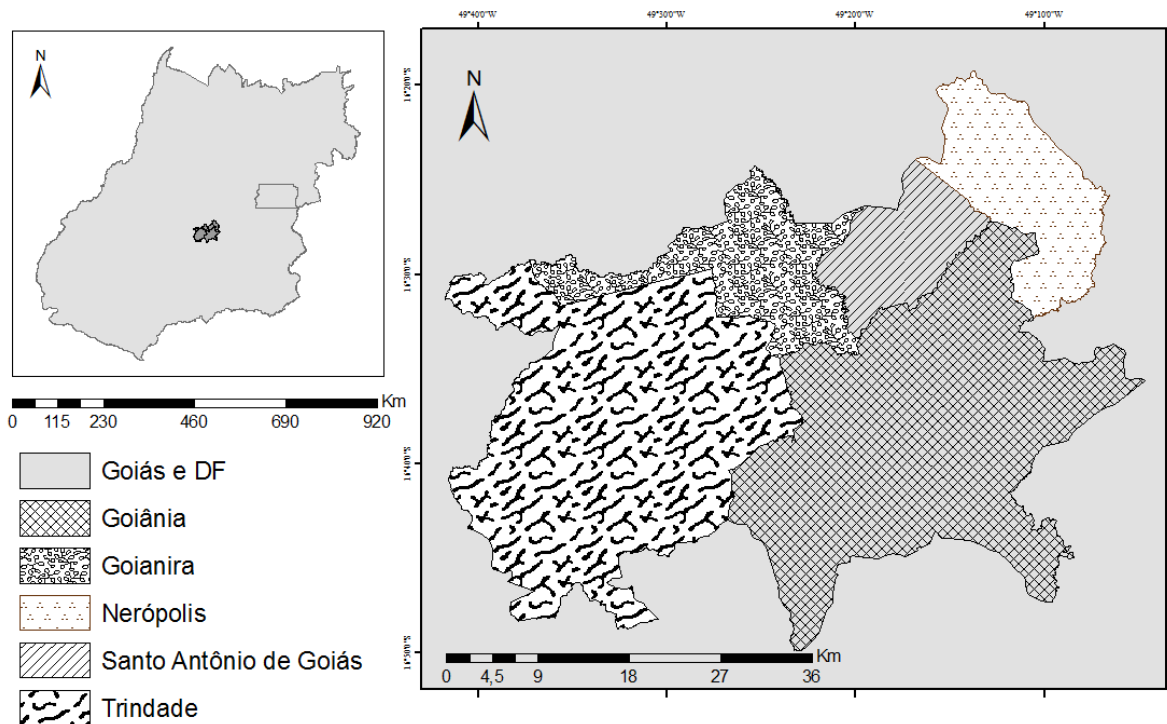


Figura 1: Localização das cinco cidades que compõem a região de estudo no Estado de Goiás. Elaborado pela autora.

1 – Goiânia Agropecuária: ($16^{\circ}34'50.15''S$ e $49^{\circ} 9'19.29''O$). Fragmento inserido em uma propriedade privada para criação de gado, protegida do acesso bovino por cerca, sem indícios de uso por humanos ou animais domésticos.

2 – Goiânia Urbana: ($16^{\circ}35'58.69''S$ e $49^{\circ}13'1.96''O$). Localizado em uma chácara na matriz urbana, limitando-se a uma plantação de *Eucalyptus sp.* em crescimento durante o período de coleta. A chácara mantém também a atividade de criação de gado, com vestígios de pisoteamento, o que foi constatado. Durante o período de estudo também foi constatado lixo degradado em alguns pontos.

3 – Goianira Agropecuária: ($16^{\circ}27'47.93''S$ e $49^{\circ}26'48.05''O$). Fragmento inserido em uma área privada com atividade de criação de gado, desprovido de cerca para separação do pasto, apesar do gado não ter sido observado na área durante as visitas. Alguns cães de propriedades vizinhas frequentavam a área e não foi encontrado lixo dentro da mata.

4 – Goianira Urbana: ($16^{\circ}29'22.77''S$ e $49^{\circ}25'37.43''O$). Área pública inserida no bairro Cidade das Flores, que se encontra com poucas residências e em fase de implantação. O

fragmento não possui cerca e o acesso é livre. Havia muito lixo nos pontos de coleta, o que confirma o uso do fragmento pela população.

5 – Nerópolis Agropecuária: (16°24'38.84"S e 49°14'23.58"O). Fragmento inserido em propriedade privada anteriormente utilizada para criação de gado, com cerca, mas em alguns pontos danificada e sem separação entre a mata e pasto. Durante o período do estudo não foi registrado gado no local.

6 – Nerópolis Urbana: (16°25'50.15"S e 49°13'41.28"O). Área privada inserida em chácara próximo ao bairro Residencial Dona Alda de Araújo Tavares, com criação de gado na propriedade, com cerca danificada em vários pontos. Em alguns pontos da mata havia muito lixo degradado e recente, demonstrando o uso da área pela população. Durante algumas coletas foi possível registrar animais domésticos (cães) no local. Após o término deste estudo a mata sofreu uma divisão em função da venda de parte da propriedade.

7 – Santo Antônio de Goiás Agropecuária: (16°27'58.22"S e 49°19'25.97"O). Fragmento inserido em área privada que tem como atividade a criação de gado, com cerca na região de contato com o pasto impossibilitando o acesso do gado ao seu interior. Uma das bordas do fragmento faz contato com uma estrada de acesso local. Durante o estudo foi iniciado a construção de algumas casas próximo à estrada de acesso local ao lado da mata. Após o início das obras um dos pontos começou a receber lixo constantemente. Antes do término das coletas as obras foram interrompidas e o depósito de lixo cessou.

8 – Santo Antônio de Goiás Urbana: (16°29'27.79"S e 49°19'7.18"O). Área inserida em chácara próximo ao bairro Setor Sul, desprovida de criação de gado. Após o início das coletas um dos pontos sofreu perturbação para corte de madeira. Ao fim das coletas o ponto foi queimado para limpeza pelo proprietário.

9 – Trindade Agropecuária: (16°37'5.29"S e 49°30'58.67"O). Área inserida em uma propriedade privada com criação de gado, sem cerca para separação entre pasto e mata. Em vários pontos foram encontradas fezes do gado e em um dos pontos o gado foi visto transitando. Em outro ponto há algumas árvores de grande porte cortadas, sugerindo corte seletivo.

10 – Trindade Urbana: (16°37'49.39"S e 49°31'11.15"O). Área pública inserida no bairro Residencial Rosa Morena, com algumas casas, mas ainda em fase de implantação, sem cerca e com acesso livre. Havia lixo nos pontos de estudo e trilhas abertas, confirmando assim, o uso do fragmento pela população.

Foram distribuídos pontos dentro dos fragmentos selecionados e na região a sua volta, obedecendo a uma distância mínima de 200 m entre si. A distância mínima adotada buscou

atender a metodologia indicada para o levantamento da avifauna, para evitar contagens duplas de indivíduos e garantir a independência estatística (BIBBY *et al.*, 1998). Dessa forma, utilizamos os mesmos pontos tanto para o registro da avifauna, como para dados microclimáticos e vegetação. A quantidade de pontos no interior e no exterior de cada fragmento estão descritos na tabela 1.

Tabela 1: Área total, quantidade de pontos no interior da mata e no exterior para cada fragmento na microrregião de Goiânia em 2015.

Fragmento	Área (ha)	Pontos no interior (mata)	Pontos no exterior (matriz)
Goiânia Agropecuária	8,82	3	3
Goiânia Urbana	4,95	3	3
Goianira Agropecuária	7,65	2	2
Goianira Urbana	4,77	2	2
Nerópolis Agropecuária	9,81	3	3
Nerópolis Urbana	6,30	3	3
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	3,42	2	2
Santo Antônio de Goiás Urbana	2,70	2	2
Trindade Agropecuária	4,68	2	2
Trindade Urbana	2,70	2	2

Variáveis microclimáticas

Foram obtidas medidas de velocidade do vento, pressão sonora (ruído em decibéis), temperatura e umidade relativa do ar em quatro campanhas, sendo cada fragmento amostrado uma vez em cada campanha. Para esta análise de caracterização dos fragmentos, os dados foram coletados em todos os pontos entre 6h30 e 11h30 da manhã, durante 20 minutos em cada ponto, com registros em intervalos a cada dois minutos. A ordem de amostragem dos fragmentos em cada campanha foi estabelecida mediante sorteio prévio, e a ordem de amostragem dos pontos foi estabelecida por rodízio.

Também foram coletados os mesmos dados microclimáticos para análise do efeito de borda, em pontos aleatórios para as posições interior, borda e exterior dos fragmentos. Foram considerados pontos: no interior - quaisquer pontos no interior do fragmento, distante da borda no mínimo cinco metros e no máximo dez metros; na borda - quaisquer pontos no limite entre o interior do fragmento e o exterior e que ainda possuía cobertura de dossel; no exterior - quaisquer pontos no exterior que não possuía cobertura de dossel e distante no mínimo cinco metros da borda do fragmento.

Para análise do efeito de borda, os dados foram coletados sempre entre o período de 6h15 e 6h40, por cinco minutos em cada ponto, com registros a cada minuto. Como o período

de amostragem era muito curto entre as três posições, não foi utilizado sorteio da ordem das posições para a análise. A ordem de amostragem utilizada foi: interior dos fragmentos, borda e exterior dos fragmentos.

Os aparelhos foram acoplados a um tripé para padronizar a altura a 1,5 m do solo, nivelar os aparelhos e evitar interferências, sendo utilizados para medição de cada parâmetro e suas respectivas faixas de operação e exatidão, conforme tabela 2.

Tabela 2: Aparelhos utilizados para medição de cada parâmetro e suas respectivas faixas de operação e exatidão de acordo com as especificações de cada fabricante

Parâmetro medido	Aparelho	Faixa de medição	Exatidão
Velocidade do vento	Anemômetro digital	0,4 m/s a 45,0 m/s	+/- 2% (+0.1m/s)
Pressão Sonora	Decibímetro digital	30dB a 130dB	+/- 1,5dB
Temperatura	Registrador digital	-40 °C a +70 °C	+/- 1 °C para faixa de -10 °C a +40 °C e +/- 1,5 °C para faixa restante
Umidade Relativa	Registrador digital	0 % a 100 % UR	+/- 3 % UR para faixa de 20 % a 80 % e +/- 4 % UR para faixa restante

Medidas da vegetação

Além das variáveis microclimáticas foram obtidas medidas da estrutura da vegetação nos pontos localizados no interior da mata, sendo: distância dos indivíduos vegetais ao centro do quadrante e altura destes e percentual de cobertura do dossel.

Nos pontos localizados no interior da mata as medidas se basearam em um ponto aleatório, dividido em quatro quadrantes. Para cada quadrante foi tomada a distância dos cinco indivíduos mais próximos ao ponto central aleatório, assim como a altura dos mesmos, totalizando medidas para 20 indivíduos em cada ponto.

Para o percentual de cobertura do dossel foram obtidas quatro fotografias para cada ponto, sendo uma em cada campanha. As fotografias foram obtidas com a máquina fotográfica no nível do solo em um ponto aleatório em cada ponto de coleta. Posteriormente cada fotografia foi analisada no programa *Gimp 2.8.16* (GIMP, 1995), para quantificação do percentual de *pixels* correspondente à cobertura do dossel. As fotografias em RGB foram

transformadas em preto e branco puro (função limiar), dessa forma a vegetação fica com *pixels* em preto e a área aberta do dossel com *pixels* em branco. Assim o percentual de cobertura passa a ser o percentual de *pixels* em preto. Com o percentual de todas as fotografias da área obteve-se uma média do percentual de cobertura vegetal.

Análise dos dados

Com os dados coletados sobre as variáveis microclimáticas (velocidade do vento, pressão sonora, temperatura e umidade relativa do ar) foram calculados a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação para cada parâmetro por fragmento para descrição dos mesmos. Para identificar se existem diferenças entre as variáveis microclimáticas de fragmentos em matriz agropecuária e em matriz urbana, foi realizado o teste de Análise de Variância Multivariada (MANOVA) com os dados de todas as áreas agrupados por tipo de matriz.

Para análise do efeito de borda nos fragmentos também foi utilizado o teste de Análise de Variância Multivariada (MANOVA). Como neste caso temos a comparação de três grupos (posições: interior, borda e exterior), um teste *post hoc* foi utilizado para identificar quais pares de posições diferiam entre si. Utilizamos como teste *post hoc* o T² de Hotelling com 1000 permutações.

Com os dados coletados sobre as características da vegetação (altura dos indivíduos, distância e cobertura do dossel) foram calculadas a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação para cada parâmetro por fragmento. Para identificar se existem diferenças entre as características da vegetação de fragmentos em matriz agropecuária e em matriz urbana, foi realizado o teste de Análise de Variância Multivariada (MANOVA) com os dados de todos os fragmentos agrupados por tipo de matriz. Para este teste foram sorteados 48 dados de altura e distância dos indivíduos para cada tipo de matriz, para obter o mesmo número de dados do percentual de dossel. Os dados foram sorteados no programa R (*R CORE TEAM*, 2014) sem reposição, com dados compostos por 96 de altura, 96 de distância e 96 de percentual de dossel, sendo 48 para matriz agropecuária e 48 para matriz urbana.

Os cálculos de análise descritiva (média, desvio padrão e coeficiente de variação) foram realizados no programa Excel. Para as demais análises utilizamos o programa R (*R CORE TEAM*, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variáveis microclimáticas

Foram coletados 1920 conjuntos de dados microclimáticos sobre velocidade do vento, pressão sonora (ruído em decibéis), temperatura e umidade relativa do ar. A partir desses registros foram calculados a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação para cada parâmetro por fragmento (Tabelas 3 a 6). Na tabela 3 estão apresentados os valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados da velocidade do vento.

Tabela 3: Valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados da velocidade do vento em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Med vel vent* (m/s)	Desvpad vel vent* (m/s)	Coefvar vent* (%)
Goiânia Agropecuária	1,37	2,03	149
Goiânia Urbana	0,25	0,53	215
Goianira Agropecuária	1,26	1,25	99
Goianira Urbana	0,46	0,69	149
Nerópolis Agropecuária	0,61	0,88	144
Nerópolis Urbana	0,41	0,68	165
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	0,26	0,59	224
Santo Antônio de Goiás Urbana	0,20	0,46	235
Trindade Agropecuária	0,13	0,27	215
Trindade Urbana	0,17	0,38	218

* Med vel vent*: média da velocidade do vento; Desvpad vel vent*: desvio padrão da velocidade do vento; Coefvar vent*: coeficiente de variação da velocidade do vento.

As maiores médias para a velocidade do vento foram registradas nos fragmentos Goiânia Agropecuária e Goianira Agropecuária. Os altos valores do coeficiente de variação demonstram que os dados registrados para a velocidade do vento são bastante heterogêneos em todos os fragmentos. Sendo Santo Antônio de Goiás Urbana e Santo Antônio de Goiás Agropecuária os que apresentaram dados mais heterogêneos. As maiores médias para a pressão sonora foram registradas nos fragmentos de Goianira Agropecuária e Goianira Urbana. Essas áreas se encontram às margens da GO-070, e o fluxo de veículos na rodovia era a principal fonte de ruído, já que não havia outra atividade nas proximidades. Para este parâmetro os coeficientes de variação foram baixos em todos os fragmentos, o que indica homogeneidade dos dados. A média, o desvio padrão e coeficiente de variação para os dados de pressão sonora estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4: Valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados de pressão sonora em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Med pres son* (dB)	Desvpad pres son* (dB)	Coefvar pres son* (%)
Goiânia Agropecuária	64,69	8,02	12
Goiânia Urbana	61,87	3,10	5
Goianira Agropecuária	66,39	6,43	10
Goianira Urbana	66,88	3,82	6
Nerópolis Agropecuária	61,13	4,88	8
Nerópolis Urbana	59,78	5,09	9
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	58,00	8,67	15
Santo Antônio de Goiás Urbana	57,27	4,98	9
Trindade Agropecuária	56,59	3,54	6
Trindade Urbana	58,47	4,86	8

* Med pres son*: média da pressão sonora; Desvpad pres son*: desvio padrão da pressão sonora; Coefvar pres son*: coeficiente de variação da pressão sonora.

Os fragmentos com maiores médias para a temperatura foram Nerópolis Agropecuária e Nerópolis Urbana. Os baixos valores para o coeficiente de variação em todos os fragmentos refletem a homogeneidade dos dados. A tabela 5 apresenta a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação para os dados de temperatura.

Tabela 5: Valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados de temperatura em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Med temp* (°C)	Desvpad temp* (°C)	Coefvar temp* (%)
Goiânia Agropecuária	22,20	3,84	17
Goiânia Urbana	22,47	4,09	18
Goianira Agropecuária	19,27	3,62	19
Goianira Urbana	20,94	2,87	14
Nerópolis Agropecuária	23,17	3,60	16
Nerópolis Urbana	22,78	2,97	13
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	21,03	4,13	20
Santo Antônio de Goiás Urbana	20,54	3,09	15
Trindade Agropecuária	22,09	3,83	17
Trindade Urbana	20,34	2,41	12

* Med temp*: média da temperatura; Desvpad temp*: desvio padrão da temperatura; Coefvar temp*: coeficiente de variação da temperatura.

Na tabela 6, constam os valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação referentes à umidade relativa do ar. O fragmento Trindade Urbana e Goianira Urbana

apresentaram as maiores médias para umidade relativa do ar. Os dados foram homogêneos em todos os fragmentos, visto os baixos valores do coeficiente de variação.

Tabela 6: Valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados de umidade relativa do ar em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Med umid rel*	Desvpad umid rel*	Coefvar umid rel* (%)
Goiânia Agropecuária	78,79	11,41	14
Goiânia Urbana	77,47	13,36	17
Goianira Agropecuária	87,14	10,19	12
Goianira Urbana	87,65	9,29	11
Nerópolis Agropecuária	76,75	12,67	17
Nerópolis Urbana	78,33	11,83	15
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	80,74	11,82	15
Santo Antônio de Goiás Urbana	84,55	8,91	11
Trindade Agropecuária	83,99	12,61	15
Trindade Urbana	91,15	5,84	6

* Med umid rel *: média da umidade relativa; Desvpad umid rel *: desvio padrão da umidade relativa; Coefvar umid rel *: coeficiente de variação da umidade relativa.

Foi realizado o teste de Análise de Variância Multivariada (MANOVA) com o conjunto de dados microclimáticos (velocidade do vento, pressão sonora, temperatura e umidade relativa do ar) de todos os fragmentos considerando dois grupos (Agropecuária e Urbana). As médias para cada parâmetro do conjunto de dados microclimáticos por grupo se encontram na tabela 7.

Tabela 7: Valores de média para os parâmetros do conjunto de dados microclimáticos para os grupos de fragmentos agropecuária e urbana na microrregião de Goiânia em 2015.

Matriz adjacente	Velocidade do vento	Pressão sonora	Temperatura	Umidade relativa
Agropecuária	0,77	61,62	21,74	80,86
Urbana	0,30	60,85	21,62	82,84

Foi verificado que os fragmentos do grupo Agropecuária diferem dos fragmentos do grupo Urbana quanto ao conjunto de dados microclimáticos ($p= 0,0001$). Também foi realizada uma Análise de Variância Multivariada (MANOVA) com o conjunto de dados microclimáticos (velocidade do vento, pressão sonora, temperatura e umidade relativa do ar) de todos os fragmentos considerando-os separadamente. Foi verificado que os fragmentos diferem entre si quanto ao conjunto de dados microclimáticos ($p= 0,0001$). Como houve

diferença significativa, foi realizado o teste *post hoc* T² de *Hotelling* (1000 permutações) para identificar quais dos pares de fragmentos diferem entre si. Foi encontrado que todos os fragmentos diferem entre si de forma significativa (apêndice 1) para o conjunto de dados microclimáticos considerado. Os valores de p-valor para os pares de comparações estão no apêndice 1.

Para a análise de efeito de borda, foram coletados um total de 600 conjuntos de dados microclimáticos (velocidade do vento, pressão sonora, temperatura e umidade relativa do ar), sendo 200 no interior, 200 na borda e 200 no exterior do fragmento. Foi realizado o teste de Análise de Variância Multivariada (MANOVA) com o conjunto de dados microclimáticos (velocidade do vento, pressão sonora, temperatura e umidade relativa do ar) de todos os fragmentos para as posições interior, borda e exterior. A média para cada parâmetro do conjunto de dados microclimáticos em cada posição estão descritos na tabela 8.

Tabela 8: Valores de média para velocidade do vento, pressão sonora, temperatura e umidade relativa do ar para as posições Interior, Borda e Exterior dos fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

	Velocidade do vento	Pressao sonora	Temperatura	Umidade relativa
Interior	0,06	59,19	19,18	87,21
Borda	0,22	60,36	18,77	89,28
Exterior	0,33	61,15	18,49	90,81

Na análise do efeito de borda foi encontrada diferença significativa entre os três tipos de posição em relação ao fragmento ($p = 0,0001$) considerando todo o conjunto de dados microclimáticos. Como houve diferença significativa, foi realizado o teste *post hoc* T² de *Hotelling* (1000 permutações) para identificar quais dos pares de posição diferem entre si.

Todos os três tipos de posições diferem entre si de forma significativa ($p= 0,0001$) para o conjunto de dados microclimáticos considerado. Fragmentos florestais com bordas expostas a ambientes não florestais sofrem mudanças no microclima e na estrutura da vegetação (KUPFER *et al.*, 2006).

O tipo de matriz influencia no tipo de perturbação do fragmento. De acordo com o manejo e as atividades na matriz, esta pode sofrer interferência de fontes de pressão sonora diversas (KUPFER *et al.*, 2006). Os fragmentos Goianira Agropecuária e Goianira Urbana se encontravam próximos à rodovia GO – 070, que apresentou ruído da movimentação dos veículos. Ao lado do fragmento Santo Antônio Agropecuária havia uma obra que apresentou ruído durante as coletas de dados. Se o fragmento for utilizado para recreação por parte da comunidade local pode ocorrer aumento da pressão sonora em alguns momentos. Fragmentos

também podem sofrer interferência pela presença de animais de estimação e/ou de gado de criações adjacentes.

A análise das mudanças em um gradiente urbano-rural demonstra alterações físicas que influenciam fortemente o habitat disponível para as espécies (MCKINNEY, 2002). Em fragmentos pequenos a influência sobre o microclima é mais pronunciada, provavelmente por sobreposição de duas ou mais bordas distintas (DODONOV, 2011). O percentual da área de superfície impermeável varia de mais de 50% no núcleo urbano para menos de 20% na margem de expansão urbana (MCKINNEY, 2006). O contraste entre a matriz adjacente e os fragmentos resulta em diferenças no microclima e um aumento na suscetibilidade ao efeito de borda (MURCIA, 1995; KUPFER *et al.*, 2006).

Dodonov *et al.* (2013) estudaram a influência de borda sobre a vegetação e microclima em fragmentos de diferentes formações do Cerrado, tendo como matriz imediata diferentes usos da terra. Eles encontraram influência de borda para temperatura, umidade e velocidade do vento. Normalmente em fragmentos florestais ocorre o aumento da temperatura e redução da umidade na borda (NEWMARK, 2001), mas resultados contrários já foram encontrados (LIMA-RIBEIRO, 2008).

Neste estudo a média da temperatura para a posição interior foi maior do que a média para o exterior dos fragmentos. Já a umidade relativa do ar apresentou maior média para o exterior. Em estudo do efeito de borda em cerradão, Lima-Ribeiro (2008) encontrou diminuição da temperatura e aumento da umidade em direção à borda. Dodonov *et al.*, (2013) registraram aumento da temperatura e redução da umidade em bordas com pastagens e aceiros, mas não para bordas com estradas e cana-de-açúcar. A influência dos ventos pode neutralizar as temperaturas nas bordas (DODONOV, 2011). O horário de coleta, entre 6:15 e 6:40, pode ter interferido no resultado. Neste horário, o processo de evaporação do orvalho ainda em andamento pode ter amenizado as temperaturas na matriz.

Medidas da vegetação

Foram coletados dados da estrutura da vegetação com referência em 480 indivíduos vegetais. Para o cálculo do Índice de cobertura de dossel foram obtidas 96 fotos. A partir desses registros foram calculados a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação para cada parâmetro por fragmento (Tabelas 10 a 12). Na tabela 10 são apresentados os valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados de distância ao centro do quadrante dos indivíduos vegetais por fragmento.

Tabela 10: Valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados da distância dos indivíduos vegetais em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Med dist plant* (cm)	Desvpad dist plant* (cm)	Coefvar dist pant* (%)
Goiânia Agropecuária	56,43	36,75	65
Goiânia Urbana	42,99	29,18	68
Goianira Agropecuária	29,10	17,70	61
Goianira Urbana	29,49	12,28	42
Nerópolis Agropecuária	45,15	17,94	40
Nerópolis Urbana	51,46	18,47	36
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	76,57	47,80	62
Santo Antônio de Goiás Urbana	37,74	18,72	50
Trindade Agropecuária	71,34	38,69	54
Trindade Urbana	51,08	20,36	40

* Med dist plant*: média de distância entre as plantas; Desvpad dist plant*: desvio padrão da distância entre as plantas; Coefvar dist plant*: coeficiente de variação da distância entre as plantas.

Os fragmentos com maiores valores de média da distância das plantas foram Santo Antônio de Goiás Agropecuária e Trindade Agropecuária. O coeficiente de variação apresentou valores altos para todos os fragmentos, indicando heterogeneidade. Os fragmentos com dados mais heterogêneos segundo os valores do coeficiente de variação foram Goiânia Urbana e Goiânia Agropecuária. Na tabela 11 são apresentados os valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados de altura dos indivíduos vegetais por fragmento. Os fragmentos com maiores médias de altura dos indivíduos vegetais foram Goiânia Agropecuária e Santo Antônio de Goiás Agropecuária. Todos os fragmentos apresentam um conjunto de dados heterogêneo, como podemos observar pelos altos valores dos coeficientes de variação. Os fragmentos mais heterogêneos para este parâmetro de acordo com os valores do coeficiente de variação foram Goiânia Agropecuária e Nerópolis Urbana.

Tabela 11: Valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados da altura dos indivíduos vegetais em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Med alt plant* (cm)	Desvpad alt plant* (cm)	Coefvar alt plant* (%)
Goiânia Agropecuária	128,47	456,39	355
Goiânia Urbana	40,54	74,01	183
Goianira Agropecuária	25,10	35,39	141
Goianira Urbana	37,35	61,70	165
Nerópolis Agropecuária	27,61	38,94	141
Nerópolis Urbana	55,63	160,93	289
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	61,90	92,82	150
Santo Antônio de Goiás Urbana	11,09	12,72	115
Trindade Agropecuária	29,02	77,17	266
Trindade Urbana	37,23	51,45	138

* Med alt plant: média da altura das plantas; Desvpad alt plant: desvio padrão da altura das plantas; Coefvar alt plant: coeficiente de variação da altura das plantas.

A média, o desvio padrão e coeficiente de variação para os dados do índice de cobertura do dossel estão apresentados na tabela 12. As maiores médias do índice de cobertura do dossel foram registradas nos fragmentos Goiânia Agropecuária e Nerópolis Urbana. De acordo com o coeficiente de variação o fragmento Santo Antônio de Goiás Urbana foi o que apresentou maior heterogeneidade nos dados. Seguido dos fragmentos Goiânia Urbana e Trindade Agropecuária.

Tabela 12: Valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação para os dados de índice de cobertura do dossel em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Med IC dossel* (%)	Desvpad IC dossel* (%)	Coefvar IC dossel* (%)
Goiânia Agropecuária	94,65	1,47	2
Goiânia Urbana	87,68	9,21	11
Goianira Agropecuária	92,05	2,54	3
Goianira Urbana	89,93	6,17	7
Nerópolis Agropecuária	82,80	7,14	9
Nerópolis Urbana	92,94	2,88	3
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	92,80	1,91	2
Santo Antônio de Goiás Urbana	76,21	26,33	35
Trindade Agropecuária	84,20	9,52	11
Trindade Urbana	88,39	4,37	5

* Med IC dossel: média do índice de cobertura do dossel; Desvpad IC dossel: desvio padrão do índice de cobertura do dossel; Coefvar IC dossel: coeficiente de variação do índice de cobertura do dossel.

O fragmento Santo Antônio de Goiás Urbana teve um dos pontos bastante alterado durante este estudo. Foi iniciado um corte seletivo próximo ao ponto de coleta que alterou a estrutura do dossel gradativamente. O fragmento Goiânia Urbana também sofreu alteração em um de seus pontos durante este estudo. Foi realizada a abertura de uma passagem próximo ao ponto de observação. Essa alteração também foi gradativa e atingiu o dossel no ponto de coleta. O fragmento Trindade Agropecuária possuía algumas árvores grandes cortadas na base em um dos pontos e próximo a estas havia grande abertura no dossel. As árvores cortadas na base podem ser indicativo de corte seletivo em algum momento. O dossel nesse ponto apresentava diversas falhas. Como a escolha do ponto de obtenção da fotografia do dossel foi aleatório, foram fotografados pontos com dossel variável.

Por meio do teste de Análise de Variância Multivariada (MANOVA) foi verificado que os fragmentos do grupo Agropecuária não diferem dos fragmentos do grupo Urbana quanto ao conjunto de características da vegetação ($p= 0,6702$). Os fragmentos são pequenos e possuem o mesmo tipo de formação florestal sendo semelhantes quanto às características da vegetação consideradas neste estudo.

De acordo com alguns estudos (MURCIA, 1995; KUPFER *et al.*, 2006) o efeito de borda pode alterar a estrutura dos fragmentos. Diferentes estudos detectaram influência de borda em características da vegetação em cerradão (LIMA-RIBEIRO, 2008), cerrado *sensu stricto* (BATALHA, 2009) e áreas savânicas e florestais (DODONOV *et al.*, 2013). Em um estudo em fragmento de mata semidecídua no Cerrado foram encontradas diferenças nas características entre a vegetação de borda em relação à vegetação do interior dos fragmentos (CARVALHO *et al.* 2007). Foi detectado que a vegetação da borda apresentou aumento de densidade de árvores para as menores classes de tamanho; e menores diâmetro e altura médios. Em outro estudo com a influência de borda sobre a vegetação e microclima em fragmentos de diferentes formações do Cerrado com diferentes usos da terra na matriz, foi encontrada influência de borda na altura do dossel da vegetação das bordas em relação ao interior dos fragmentos (DODONOV *et al.*, 2013).

CONCLUSÃO

Os fragmentos adjacentes à matriz Agropecuária diferem dos adjacentes à matriz Urbana quanto ao conjunto de dados microclimáticos.

As posições Exterior, Borda e Interior dos fragmentos diferiram entre si para o conjunto de dados microclimáticos.

Quanto às características da vegetação, os fragmentos de matriz Agropecuária e de matriz Urbana não apresentaram diferenças significativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLAIR, R. B.; LAUNER, A. E. Butterfly diversity and human land use: Species assemblages along an urban gradient. **Biological Conservation**, v. 80, n. 1, p. 113-125, 1997.

_____. Creating a homogeneous avifauna. In: **Avian ecology and conservation in an urbanizing world**. Springer US, 2001. p. 459-486.

BREGMAN, T. P.; LEES, A. C.; SEDDON, N.; MACGREGOR, H. E. A.; DARSKI, B.; ALEIXO, A.; BONSALE, M. B.; TOBIAS, J. A. Species interactions regulate the collapse of biodiversity and ecosystem function in tropical forest fragments. **Ecology**, v. 96, n. 10, p. 2692-2704, 2015.

BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S. Bird Surveys. **Birdlife international, Cambridge, UK**, p. 137, 1998.

CARVALHO, W. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. D.; FONTES, M. A. L.; CURI, N. Variação espacial da estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua em Piedade do Rio Grande, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 2, p. 315-335, 2007.

CARVALHO, F. M. V.; DE MARCO, 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, n. 7, p. 1392-1403, 2009.

CASSMAN, K., WOOD, S. Cultivated Systems. In: Milenium Ecosystem Assessment Report (available at <http://www.maweb.org/en/index.aspx>). Washington: Island Press. 2005. p. 793.

DACANAL, C. Fragmentos florestais urbanos e interações climáticas em diferentes escalas : estudos em Campinas, SP. 2011. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

DIRZO, R., RAVEN, P. H. 2000. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources* 28, 137-167.

DODONOV, P. Influência de borda sobre vegetação e microclima no cerrado paulista. 2011. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.

_____; HARPER, K. A.; SILVA-MATOS, D. M. The role of edge contrast and forest structure in edge influence: vegetation and microclimate at edges in the Brazilian cerrado. **Plant ecology**, v. 214, n. 11, p. 1345-1359, 2013.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, p. 487-515, 2003.

GANEM, R. S. (Org.) **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Câmara dos Deputados. Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011.

GANEM, R. S., DRUMOND, J. A. Biologia da conservação: as bases científicas da proteção da biodiversidade. In: **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Câmara dos Deputados. Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. p.11-46.

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

GIMP 2.8.16 Spencer Kimball, Peter Mattis e a equipe de desenvolvedores do GIMP. 1995-2015. Disponível: <<https://www.gimp.org/>> acesso em julho de 2015.

GIRAUDO, A. R.; MATTEUCCI, S. D.; ALONSO, J.; HERRERA, J.; ABRAMSON, R. R. Comparing bird assemblages in large and small fragments of the Atlantic Forest hotspots. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, n. 5, p. 1251-1265, 2008.

GOULART, F. F. Uso de modelos para avaliar a influência da matriz de paisagens fragmentadas sobre aves do Cerrado e da Mata Atlântica. 2012. 116 f., várias páginas, il. Tese (Doutorado em Ecologia) —Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

KENNEDY, C. M.; MARRA, P. P.; FAGAN, W. F.; NEEL, M. C. Landscape matrix and species traits mediate responses of Neotropical resident birds to forest fragmentation in Jamaica. **Ecological Monographs**, v. 80, n. 4, p. 651-669, 2010.

KUPFER, J. A., MALANSON, G. P., FRANKLIN, S. B. Not seeing the ocean for the islands: the mediating influence of matrix-based processes on forest fragmentation effects. *Glob. Ecol. Biogeo.*, 15(1), 8–20, 2006.

LIMA-RIBEIRO, M. S. Edge effects on vegetation and population structure in Cerradao fragments of Southwest Goiás, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 2, p. 535-545, 2008.

MARZLUFF, J. M. **Worldwide urbanization and its effects on birds**. In: Marzluff, J. M., Bowman, R. e Donnelly, R. (eds). *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Kluwer Academic, Norwell, USA, p. 19-47, 2001.

METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropical*. 1(1-2): 1-9, 2001.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, Biodiversity, and Conservation The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. **BioScience**, v. 52, n. 10, p. 883-890, 2002.

_____. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological conservation**, v. 127, n. 3, p. 247-260, 2006.

MCNEELY J.A., SCHERR, S.J. Ecoagriculture: strategies to feed the world and save wild biodiversity. Washington: Island Press. 2003. p. 352.

MURCIA, Carolina. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in ecology & evolution**, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

NEWBOLD, T., SCHARLEMANN, J. P., BUTCHART, S. H., ŞEKERCIOĞLU, Ç. H., ALKEMADE, R., BOOTH, H., & PURVES, D. W. Ecological traits affect the response of tropical forest bird species to land-use intensity. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 280, n. 1750, p. 20122131, 2013.

NEWMARK, William D. Tanzanian forest edge microclimatic gradients: dynamic patterns 1. **Biotropica**, v. 33, n. 1, p. 2-11, 2001.

ÖCKINGER, E., SCHWEIGER, O., CRIST, T. O., DEBINSKI, D. M., KRAUSS, J., KUUSSAARI, M., PETERSSEN, J. D.; PÖYRY, J.; SETTELE, J.; SUMMERVILLE, K. S.; BOMMARCO, R. Life-history traits predict species responses to habitat area and isolation: a cross-continental synthesis. **Ecology letters**, v. 13, n. 8, p. 969-979, 2010.

PRIMACK, B. R., RODRIGUES, E. Biologia da Conservação, Londrina, ed. *Planta*. 2001.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2014. URL <http://www.R-project.org/>.

SANTOS, L. C. DOS; CASAS, G.; ZANINI, K.; DUARTE, L.; MÜLLER, S. 2011. Diversidade funcional de aves em distintos habitats de remanescentes florestais da mata atlântica no sul do Brasil. ANAIS DO X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 16 A 22 DE SETEMBRO DE 2011, SÃO LOURENÇO – MG

SILVA, F. A. M. da; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A. Caracterização climática do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa, 2008. v. 1. p. 69-88.

UEZU, Alexandre. **Composição e estrutura da comunidade de aves na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

WILCOVE, David S.; ROBINSON, Scott K. The impact of forest fragmentation on bird communities in eastern North America. **Biogeography and ecology of forest bird communities**. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, p. 319-331, 1990.

WILCOX, B.A.; MURPHY, D.O. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. **The American Naturalist**, n. 6, p. 879–887, 1985.

WIENS, John A. Population responses to patchy environments. **Annual review of ecology and systematics**, p. 81-120, 1976.

APÊNDICE

CAPÍTULO II

ATRIBUTOS FUNCIONAIS DE ASSEMBLEIAS DE AVES EM FRAGMENTOS DE MATA SECA SEMI-DECÍDUA ADJACENTES ÀS MATRIZES AGROPECUÁRIA E URBANA

INTRODUÇÃO

O estudo dos atributos funcionais das espécies leva em consideração suas diferenças funcionais, o que a simples listagem de espécies não tem como demonstrar (SANTOS, 2010; VANDEWALLE *et al.*, 2010). O estudo dos atributos permite o entendimento da diversidade funcional de assembleias, além de fornecer informações sobre o uso de recursos e esclarecer processos de padrões de diversidade em múltiplas escalas (MASON *et al.*, 2007).

Entre as abordagens que norteiam o estudo da estruturação de assembleias estão aquelas que relacionam heterogeneidade ambiental, filtros ambientais, similaridade limitante, proximidade filogenética e funcional entre as espécies, distância geográfica entre assembleias, padrões espaciais, capacidade de dispersão, entre outras (UEZU, 2006; CLEARY *et al.*, 2007; SANTOS, 2010; SOBRAL, 2011). Mesmo com a discussão quanto as regras de estruturação de assembleias, alguns padrões são identificados de acordo com a escala considerada (SOBRAL, 2011). Em escala local considera-se que a homogeneidade do ambiente deve influenciar a co-ocorrência de espécies com características similares, aumentando a importância da similaridade limitante (WEBB *et al.*, 2002).

Alguns estudos sugerem a associação entre atributos funcionais e variáveis ambientais (MCGILL *et al.* 2006; UEZU, 2006; CLEARY *et al.*, 2007; SANTOS, 2010; SOBRAL, 2011; SACCO, 2012). Algumas características ambientais como condições climáticas, disponibilidade de recursos e interações entre componentes bióticos podem atuar como filtros ambientais (KEDDY, 1992; CORNWELL *et al.*, 2006). Quando se relaciona características do ambiente com atributos funcionais das espécies é possível avaliar os fatores que interferem na estruturação de assembleias em escala local e predizer alterações na sua estruturação em cenários de mudanças nas condições ambientais (CLEARY *et al.*, 2007; SANTOS, 2010).

As aves são organismos amplamente estudados, com grande variedade de comportamento alimentar, ocupando vários níveis tróficos e com diversas funções, o que facilita os estudos sobre diversidade funcional (VERNER, 1981; MEA, 2005; SEKERCIOGLU, 2006; CARVALHO, 2010). São organismos de ampla mobilidade, apesar de algumas espécies serem restritas ao interior de florestas em sub-bosques, muitas vezes tendo sua dispersão limitada pela matriz onde o fragmento está inserido (UEZU, 2006; MENGER, 2011).

Variações na matriz adjacente podem afetar de formas diferentes a conservação de espécies nativas e os diferentes tipos de uso da terra não podem ser considerados iguais e (THORINGTON e BOWMAN, 2003; BLAIR, 2004; CARVALHO *et al.*, 2009). O contraste entre a matriz adjacente e os fragmentos resulta em diferenças no microclima e um aumento na suscetibilidade ao efeito de borda, o que pode alterar a estrutura do fragmento (MURCIA, 1995; KUPFER *et al.*, 2006). Dessa forma é importante conhecer a resposta dos organismos aos diferentes manejos da matriz em ambientes fragmentados (GOULART, 2012).

OBJETIVOS

Geral

Comparar as assembleias de aves de fragmentos de mata seca semi-decídua adjacentes às matrizes agropecuária e urbana quanto aos seus atributos funcionais.

Específicos

- (4) Avaliar a composição de atributos funcionais dentro das assembleias e verificar se fragmentos de mata sob influência urbana e agropecuária diferem quanto à composição de atributos funcionais das assembleias de aves.
- (5) Avaliar a associação de variáveis ambientais locais e a composição de atributos funcionais das assembleias de aves dos fragmentos de mata inseridos em matriz urbana e agropecuária.

METODOLOGIA

Local de estudo

A microrregião de Goiânia está situada no Estado de Goiás, Brasil e inserida no bioma Cerrado. Possui Clima Tropical de Savana com verão chuvoso e inverno seco (clima Aw) de acordo com a classificação de Köppen (SILVA; ASSAD e EVANGELISTA, 2008). O estudo foi realizado em dez fragmentos de mata seca semi-decídua, sendo cinco áreas em contato com a matriz urbana e outras cinco em contato com a matriz agropecuária. Os fragmentos pertencem a cinco cidades na microrregião de Goiânia: Goiânia, Goianira, Nerópolis, Santo Antônio de Goiás e Trindade (figura 1).

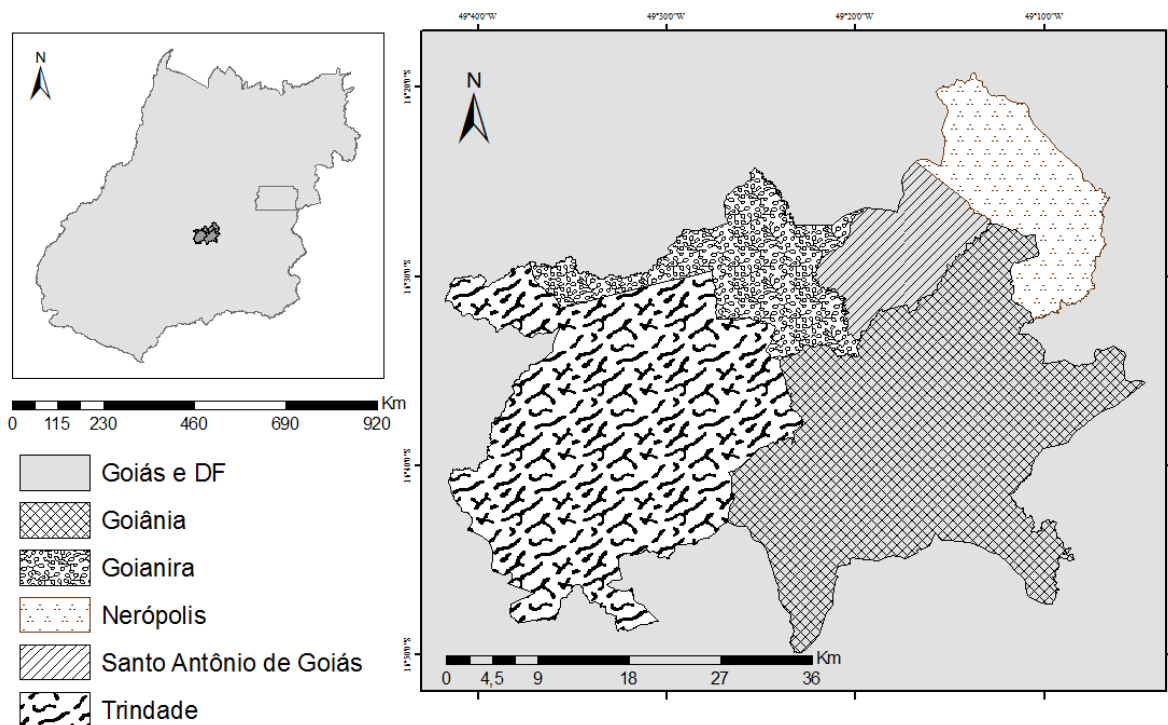


Figura 1: Localização das cinco cidades que compõem a região de estudo no Estado de Goiás. Elaborado pela autora.

Todas os fragmentos considerados para o levantamento da composição da assembleia de aves são isolados fisicamente. Dessa forma, buscamos limitar o efeito do intercâmbio de espécies entre fragmentos. Os fragmentos possuem a mesma formação florestal, mata seca

semi-decídua, e a área de influência imediata com a borda dos fragmentos varia entre atividade agropecuária e área urbana, com diferentes níveis de intensidade.

Em cada cidade foi escolhido um fragmento adjacente à área urbana e um outro com características semelhantes adjacente à área agropecuária. Foram distribuídos pontos para a observação das aves dentro das áreas selecionadas e na região a sua volta, obedecendo a uma distância mínima de 200 m entre si, para evitar contagens duplas de indivíduos e garantir a independência estatística (BIBBY *et al.*, 1998). A quantidade de pontos no interior e no exterior de cada fragmento estão descritos na tabela 1.

Tabela 1: Área total, quantidade de pontos no interior da mata e no exterior para cada fragmento na microrregião de Goiânia em 2015.

Fragmento	Área (ha)	Pontos no interior (mata)	Pontos no exterior (matriz)
Goiânia Agropecuária	8,82	3	3
Goiânia Urbana	4,95	3	3
Goianira Agropecuária	7,65	2	2
Goianira Urbana	4,77	2	2
Nerópolis Agropecuária	9,81	3	3
Nerópolis Urbana	6,30	3	3
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	3,42	2	2
Santo Antônio de Goiás Urbana	2,70	2	2
Trindade Agropecuária	4,68	2	2
Trindade Urbana	2,70	2	2

Levantamento da avifauna

Para a amostragem da comunidade de aves foi utilizado o método de amostragem por pontos com raio variável (BIBBY *et al.*, 1998). As amostragens ocorreram em cinco campanhas, sendo que a cada campanha cada área foi amostrada uma vez. As coletas de dados ocorreram entre 06h30e 11h30 pois este é o horário de maior pico de atividades das aves segundo Sick, 1997. Cada ponto foi amostrado por 20 minutos e o tempo de deslocamento entre os pontos foi em média 20 minutos. A ordem de amostragem dos fragmentos em cada campanha foi estabelecida por sorteio, e a ordem de amostragem dos pontos foi estabelecida por rodízio.

Durante as visitas, as aves vistas e ouvidas foram registradas em planilha de campo pelo período de 20 minutos em cada ponto de escuta. Ao chegar ao ponto foi esperado passar o eventual distúrbio causado pelo deslocamento para então começar a amostragem. Os dados foram anotados em uma planilha com as seguintes informações: nome científico das espécies,

número de indivíduos, distância estimada da ave-observador, sexo para as espécies em que há dimorfismo, atividade executada pela ave durante a observação, estrato utilizado pela ave no momento do contato e horário. Quando possível foi realizado registro fotográfico e de vocalizações para posterior identificação. Para auxiliar na identificação em campo foram utilizados binóculo e guia de campo. Para identificação posterior das vocalizações utilizamos bases de dados de vocalizações como *Wikiaves* e *Xeno-canto*.

Atributos da avifauna

A avifauna identificada foi compilada em uma planilha com os seguintes atributos funcionais: tamanho corporal, guilda alimentar, substrato de forrageio, relação ecológica predominante, número de itens alimentares consumidos pela espécie e quanto à dependência de mata de acordo com o tipo de ambiente frequentado. Para a relação dos atributos foram considerados os dados descritos na literatura (SICK, 1997; GWYNNE, *et al.*, 2010). Após o levantamento das descrições, os dados de ambos os autores foram comparados para unificar os atributos. Quando necessário foram utilizados dados de artigos científicos e de observação pessoal.

Tamanho corporal

Os dados de tamanho corporal foram compilados de Gwynne, *et al.* (2010). Com base no conjunto de dados foi calculada a quantidade de classes de mesma amplitude necessárias para formar as categorias de tamanho. Após definidas quantas classes e a amplitude das mesmas, os dados foram agrupados por frequência. As classes e seus tamanhos de referência são descritos na tabela 2.

Tabela 2: Classes de tamanho corporal das aves calculados para o conjunto de dados das aves dos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Classes de tamanho corporal	Intervalos de tamanho corporal (cm)
Classe 1	9 a 20,9
Classe 2	21 a 32,9
Classe 3	33 a 44,9
Classe 4	45 a 56,9
Classe 5	57 a 68,9
Classe 6	69 a 80,9
Classe 7	81 a 93

Guilda alimentar

A guilda alimentar foi baseada em Sick (1977) e Gwynne, *et al.* (2010), artigos científicos e observação pessoal. Para esta classificação foi considerada a característica predominante da dieta da espécie. Assim, para o conjunto de espécies deste estudo foram consideradas as guildas descritas na tabela 3.

Tabela 3: Descrição dos itens alimentares que compõem cada guilda considerada para o conjunto de dados das aves dos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Guilda	Descrição
Carniceiro	Consome animais mortos
Carnívoro	Consome presas vivas como grandes invertebrados e pequenos vertebrados
Frugívoro	Consome frutos
Granívoro	Consome as sementes podendo triturá-las ou consumi-las inteiras
Granívoro/Frugívoro	Consome frutos e sementes
Insetívoro	Consome invertebrados de pequeno porte
Nectarívoro	Consome néctar
Onívoro	Consome itens de origem vegetal e animal

Estrato de forrageio

Para a análise do estrato de forrageio foram comparadas as informações de Sick (1997), Gwynne, *et al.* (2010) e observação pessoal. Para esta classificação foi considerado a característica predominante da espécie. Assim, para o conjunto de espécies deste estudo foram considerados os estratos de forrageio descritos na tabela 4.

Tabela 4: Descrição das categorias de estrato de forrageio consideradas para o conjunto de dados das aves dos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Estrato	Descrição
Aéreo	Forageia em voo
Dossel	Forageia acima da copa das árvores
Dossel e superior	Forageia acima e no interior da copa das árvores
Dossel superior e médio	Forageia acima e no interior da copa das árvores e na porção média abaixo da copa das árvores
Superior	Forageia no interior da copa das árvores
Superior e médio	Forageia no interior da copa e na porção média abaixo da copa das árvores
Médio	Forageia na porção média abaixo da copa das árvores
Médio e inferior	Forageia na porção média abaixo da copa das árvores até a porção baixa próximo ao solo
Médio e solo	Forageia na porção média abaixo da copa das árvores e no solo
Inferior	Forageia na porção baixa próximo ao solo
Inferior e solo	Forageia na porção baixa próximo ao solo e no solo
Solo	Forageia no solo
Solo alagado	Forageia em solo alagado
Todos os estratos	Utiliza diversos estratos

Relação ecológica

Para a categoria da relação ecológica foram consideradas as informações sobre o tipo de alimento consumido e a forma do consumo. Essas informações foram baseadas em Sick (1997), Gwynne, *et al.* (2010) e em artigos científicos (DA SILVA *et al.*, 2013; PURIFICAÇÃO *et al.*, 2014; PURIFICAÇÃO *et al.*, 2015). Para esta classificação foi considerada a característica predominante da espécie. Dessa forma, para o conjunto de espécies deste estudo foram consideradas as categorias de relação ecológica descritas na tabela 5.

Tabela 5: Descrição das categorias de relação ecológica consideradas para o conjunto de dados das aves dos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Relação ecológica	Descrição
Detritívoro	Consome animais mortos
Detritívoro e predador de animais pequenos	Consome animais mortos e vertebrados vivos de pequeno porte
Dispensor	Consome frutos sem danificar as sementes
Dispensor e predador de invertebrados	Consome frutos sem danificar as sementes e invertebrados
Polinizador	Consome néctar de forma legítima
Predador de animais pequenos	Consome vertebrados de pequeno porte
Predador de invertebrados	Consome invertebrados
Predador de invertebrados e sementes	Consome invertebrados e sementes
Predador de sementes	Consome sementes

Número de itens alimentares

Com as informações sobre dieta descritas por Sick (1997) e Gwynne, *et al.* (2010), foram contados os tipos de itens consumidos pelas espécies. De acordo com os itens descritos foram criadas categorias para englobar os tipos de alimentos. Para o conjunto de espécies deste estudo foram consideradas as categorias de itens alimentares descritas na tabela 6.

Tabela 6: Descrição das categorias de itens alimentares considerados para o conjunto de dados das aves dos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Item	Descrição
Animais mortos	Animais em decomposição
Invertebrados	Artrópodes, moluscos, anelídeos
Material vegetal	Brotos, folhas, flores e frutos
Néctar	Néctar
Ovos	Ovos
Sementes	Sementes
Vertebrados pequenos	Roedores, morcegos, cobras pequenas, lagartixas
Vertebrados médios	Cordeiro recém-nascido

Classificação quanto à dependência de ambientes de mata

Com as informações descritas por Sick (1997) e Gwynne, *et al.* (2010) sobre o tipo de ambiente frequentado por cada espécie, as mesmas foram classificadas como dependente de mata, semidependente e independente.

As espécies que foram descritas somente para ambientes de formação florestal foram consideradas dependentes de mata. As espécies descritas para ambientes de formação florestal e ambientes de formação campestre ou savânica e ainda para áreas antropizadas como sedes de fazendas e entorno de residências, foram consideradas semidependentes de mata. As espécies descritas para ambientes de formação campestre ou savânica e/ou áreas antropizadas e que não frequentavam formações florestais foram consideradas independentes de mata.

Análise dos dados

Para identificar as relações existentes entre os atributos das aves e as variáveis ambientais dos fragmentos, foi realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) com a matriz de atributos por fragmento e a matriz de variáveis ambientais. Para a matriz dos atributos das aves utilizamos a frequência de cada categoria de cada atributo por fragmento. Para a matriz de variáveis ambientais utilizamos a média, desvio padrão e coeficiente de variação dos parâmetros microclimáticos (velocidade do vento, pressão sonora, temperatura e umidade relativa do ar) e de vegetação (distância dos indivíduos vegetais ao centro do quadrante e altura dos mesmos) por fragmento. As análises foram realizadas no programa R versão 3.1.1 (*R CORE TEAM*, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento da avifauna

As coletas foram realizadas entre março e outubro de 2015. Em cada fragmento foram realizadas 5 coletas, totalizando 50 visitas. Foram registradas 106 espécies de aves no conjunto de fragmentos, distribuídas em 17 ordens e 37 famílias (apêndice 1). A família com maior número de representantes foi Thraupidae, com 13 espécies. Em seguida temos a família Psittacidae (9) e Columbidae (8). Thraupidae também foi a família com maior número de representantes em fragmentos de mata em ambiente urbano (WEIMER *et al.*, 2014; COSTA, 2015) e em fragmentos em estágio sucessional (CASAS, 2011). As curvas de acumulação de espécies (figura 2) não se estabilizaram, o que demonstra que haveria um acréscimo de espécies com o aumento do esforço amostral.

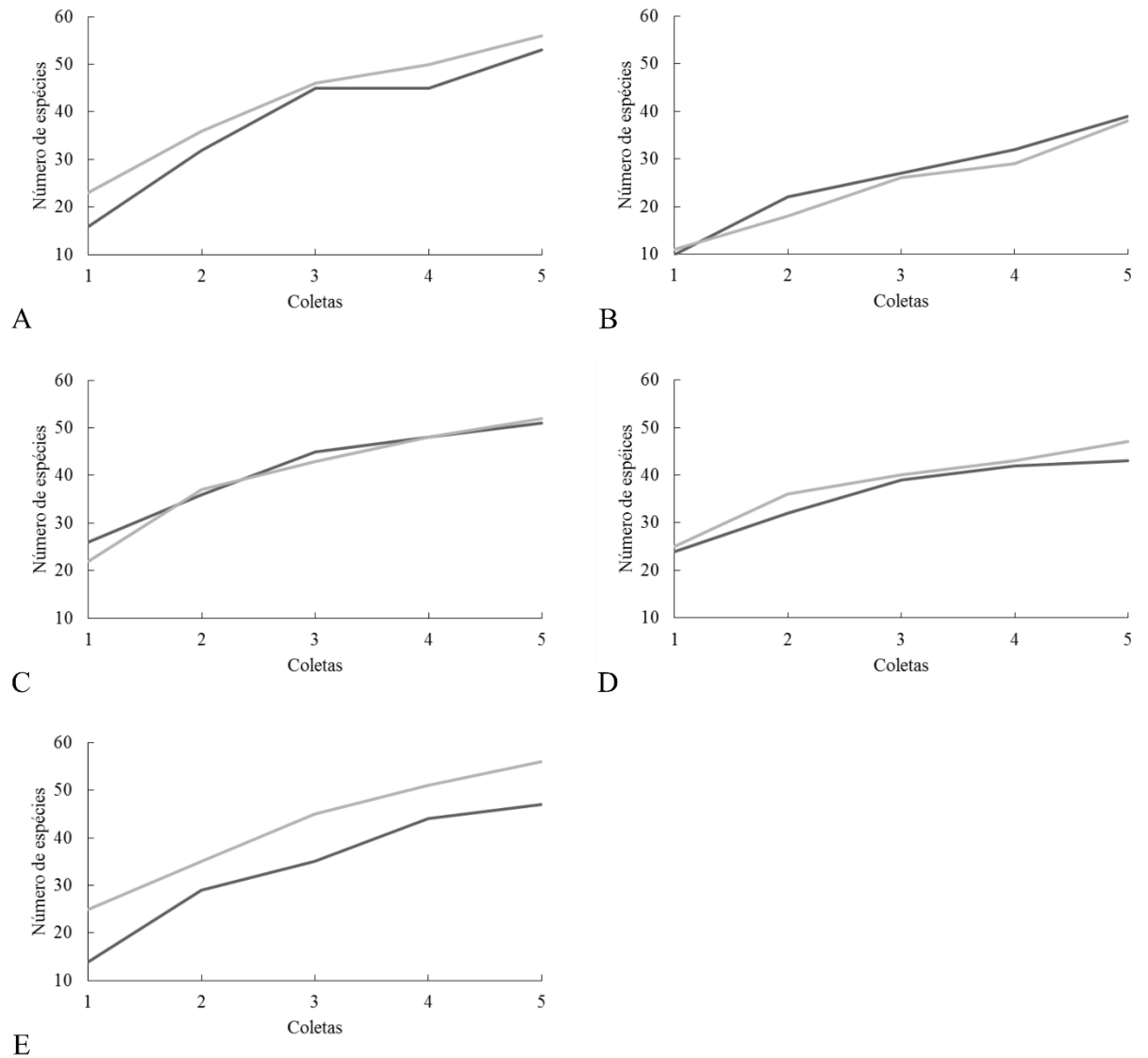


Figura 2: Curvas de acumulação de espécies para os fragmentos da área de estudo agrupados por cidade. A linha cinza escuro corresponde ao fragmento da cidade em matriz agropecuária e a linha cinza claro corresponde ao fragmento da cidade em matriz urbana. Goiânia (A), Goianira (B), Nerópolis (C), Santo Antônio de Goiás (D) e Trindade (E).

Os fragmentos são pequenos e provavelmente abrigam pequenas populações. O baixo número de indivíduos diminui as chances de encontro para registro da espécie, o que pode explicar em parte o contínuo acréscimo de espécies. Os fragmentos que apresentaram maior riqueza foram Goiânia Urbana e Trindade Urbana, ambos com 56 espécies e Goiânia Agropecuária com 53 espécies (tabela 6). Os fragmentos com maior número de espécies exclusivas foram Nerópolis Agropecuária (5), Goiânia Agropecuária (3) e Goiânia Urbana (3) (tabela 7).

Tabela 7: Medida da área, número total de espécies e número de espécies exclusivas em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Fragmentos	Área (ha)	Total de espécies	Espécies exclusivas
Goiânia Agropecuária	8,82	53	3
Goiânia Urbana	4,95	56	3
Goianira Agropecuária	7,65	39	1
Goianira Urbana	4,77	39	1
Nerópolis Agropecuária	9,81	51	5
Nerópolis Urbana	6,30	52	2
Santo Antônio Agropecuária	3,42	43	1
Santo Antônio Urbana	2,70	47	2
Trindade Agropecuária	4,68	47	2
Trindade Urbana	2,70	56	2

Atributos da avifauna

Foi realizada a contagem da frequência de cada categoria em cada atributo por fragmento (tabelas 2 a 7 em apêndice). Para as categorias do atributo tamanho corporal foram obtidas as frequências por área descritas no apêndice 2. As classes de tamanho corporal com maiores frequências considerando todos fragmentos foram as classes 1 (9 a 20,9 cm: n= 624; 39%), classe 2 (21 a 32,9 cm: n= 483; 30%) e classe 3 (33 a 44,9 cm: n= 314; 20%). A distribuição das classes de tamanho por fragmento está representada na figura 3.

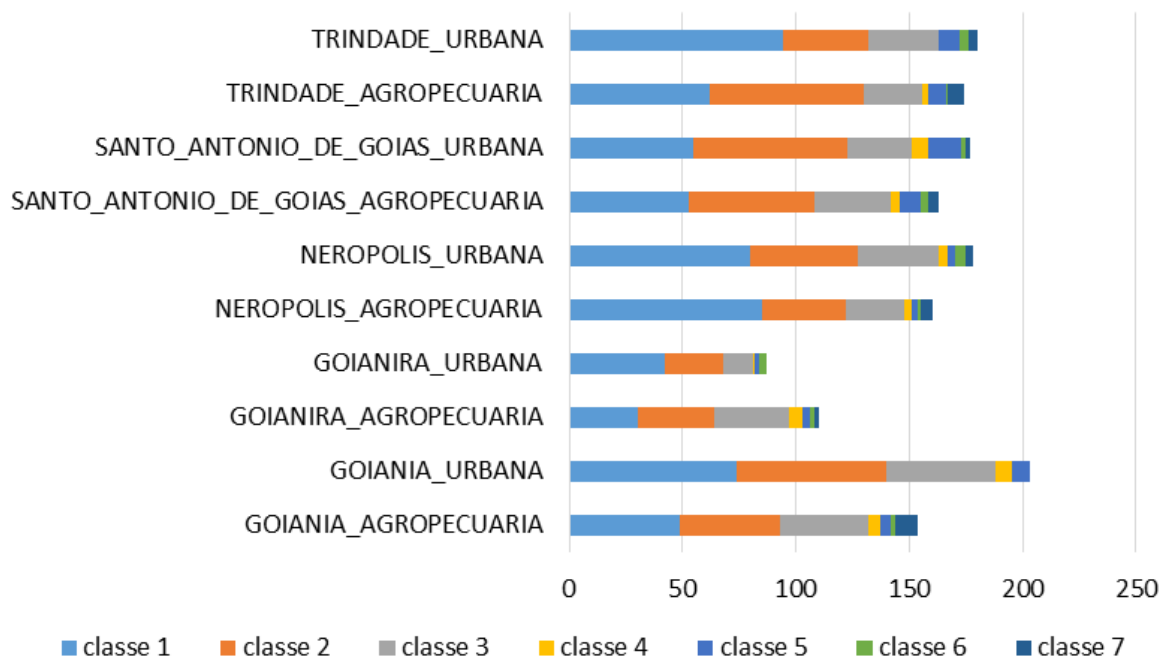


Figura 3: Classes de tamanho corporal das aves registradas em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Não foi registrado no fragmento Goiânia Urbana indivíduos com tamanho corporal superior à 57 cm (classe 6 e 7). Não foi registrado no fragmento Goianira Urbana indivíduos com tamanho corporal superior à 63 cm (classe 7). No fragmento Trindade Urbana não foi registrado indivíduos com tamanho entre 45 e 56,9 (classe 4). Houve uma predominância de espécies das três primeiras classes de tamanho corporal (tamanho entre 9 cm e 44,9 cm). Em áreas florestais as espécies tendem a ser menores do que em ambientes abertos como campos (SACCO *et al.*, 2015). Em alguns trabalhos aves consideradas tolerantes urbanas foram caracterizadas com tamanho corporal médio; enquanto aves muito pequenas ou muito grandes foram consideradas intolerantes urbanas (KARK *et al.*, 2007; CROCI *et al.*, 2008; CONOLE e KIRKPATRICK, 2011).

Para as categorias do atributo guilda alimentar foram obtidas as frequências por fragmento descritas no apêndice 3. As guildas com maiores frequências considerando todos os fragmentos foram insetívoro (n=584; 37%), granívoro (n=404; 25%) e onívoro (n=264; 17%). A distribuição das guildas por fragmento está representada na figura 4.

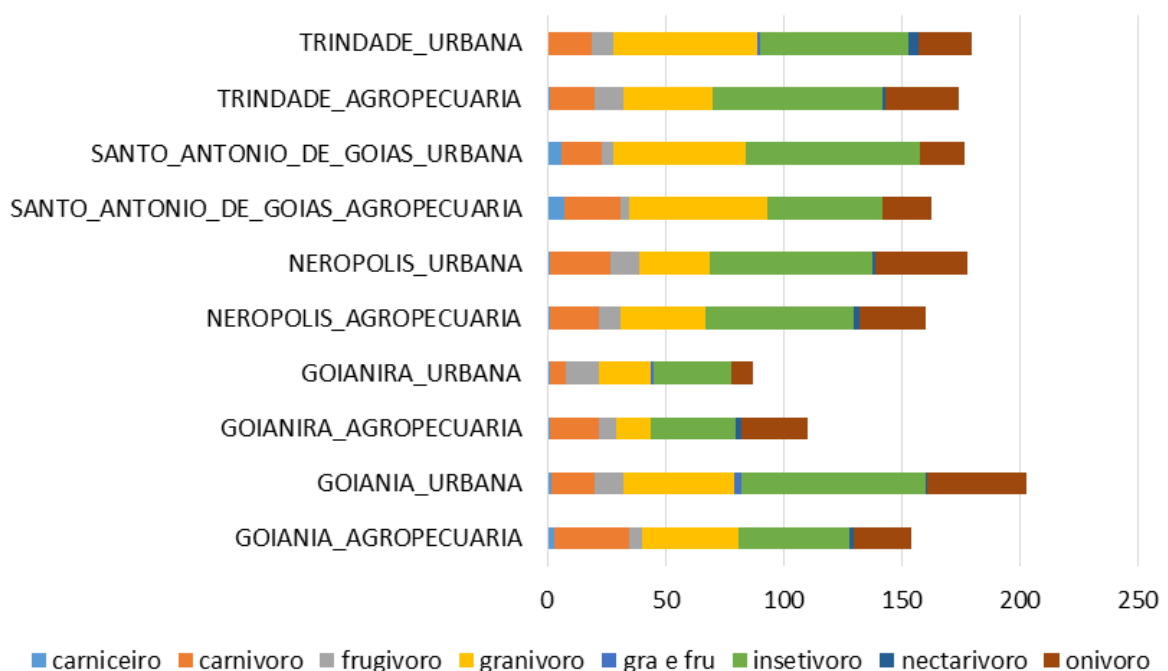


Figura 4: Guildas das aves registradas em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

A guilda granívoro/frugívoro foi a que obteve menor registro de indivíduos (n= 5 para todo o conjunto de dados) e não foi registrada em sete fragmentos (Gyn_Agrop, Goi_Agrop, Ner_Agrop, Ner_Urb, San_Agrop, San_Urb e Trin_Agrop). A guilda nectarívoro foi a

segunda com menor registro de indivíduos (n= 13 para todo conjunto de dados) e não foi registrada em três fragmentos (Goi_Urb, San_Agrop e San_Urb). No fragmento Trindade Urbana não foram registrados indivíduos para guilda carniceiro. A guilda insetívoro e granívoros se destacaram em todos os fragmentos. Os insetívoros generalistas possuem grande adaptabilidade aos ambientes degradados (SICK, 1997; FILHO e SILVEIRA, 2012). Os granívoros se beneficiam da borda dos fragmentos e da presença de gramíneas na matriz adjacente (FILHO e SILVEIRA, 2012). Os frugívoros (e neste estudo também a guilda granívoro/frugívoro) necessitam de grande disponibilidade e diversidade de frutos durante todo o ano, e fragmentos pequenos dificilmente conseguem manter esta oferta (FADINI e MARCO JR, 2004; GALINA e GIMENES, 2006; FILHO e SILVEIRA, 2012). Os nectarívoros apresentam representantes que conseguem explorar bem ambientes alterados (GUILHERME, 2001). O baixo número de registros pode ser resultado da baixa oferta alimentar, já que os registros foram realizados em poucos arbustos na borda de mata.

Para as categorias do atributo estrato de forrageio foram obtidas as frequências por fragmento descritas no apêndice 4. As categorias de estratos com maiores frequências considerando todos os fragmentos foram solo (n=484; 31%), todos os estratos (n=290; 18%) e inferior/solo (n= 173; 11%). A categoria estrato superior teve baixo registro de indivíduos (n= 6 para todo o conjunto de dados) sendo registrada em seis fragmentos (Gyn_Agrop: n= 1; 1%, Gyn_Urb: n=1; 1%, Goi_Urb: 1; 1%, San_Agrop: 1; 1%, San_Urb: 1; 1%, Trin_Urb: 1; 1%). O estrato aéreo foi registrado somente no fragmento Goiânia Urbana (n= 1; 0,5%) e o estrato solo alagado foi registrado somente no fragmento Trindade Agropecuária (n= 1; 0,6%). A distribuição dos estratos de forrageio por fragmento está representada na figura 5.

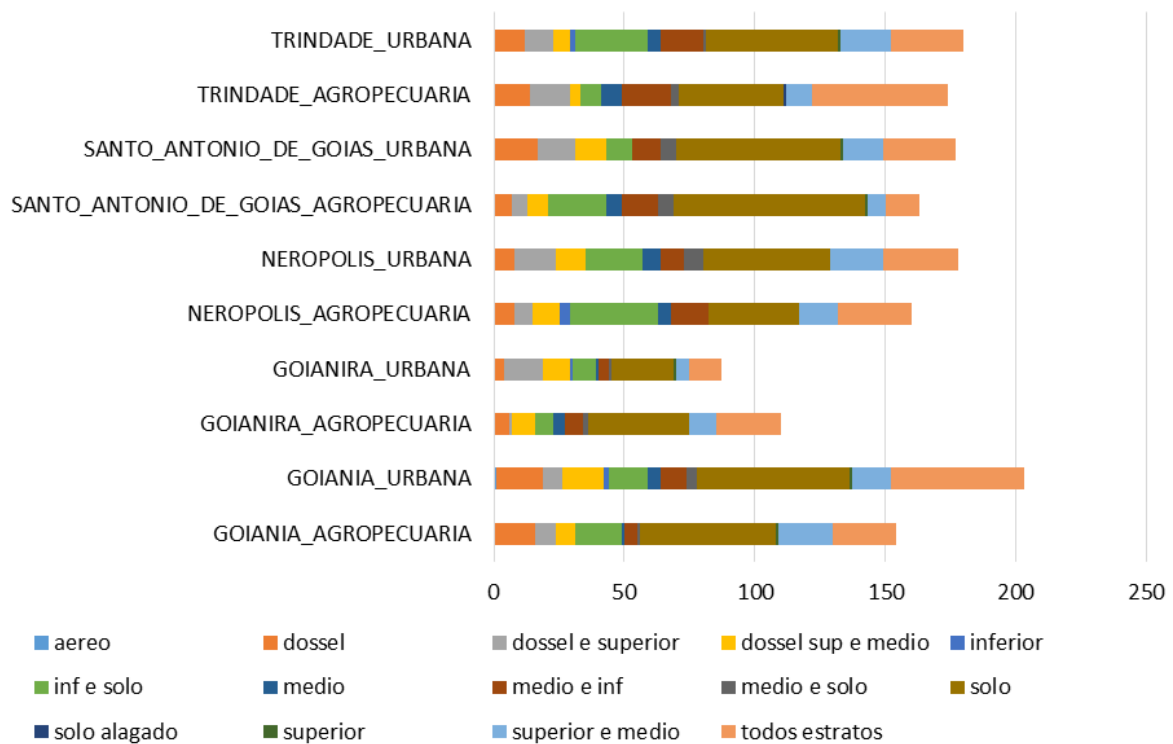


Figura 5: Estrato de forrageio das aves registradas em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Houve predomínio da categoria solo e da categoria todos os estratos. O grande número de registros para a categoria solo pode estar ligada às guildas granívoro e insetívoro que foram as mais registradas. Entre os principais granívoros registrados neste estudo estão os columbídeos, que forrageiam no solo e foram bastante registrados tanto nos fragmentos quanto na matriz adjacente. Entre os insetívoros também foram bastante registradas espécies de cuculídeos, que forrageiam no solo. Dentre as espécies que utilizam todos os estratos houve o predomínio das categorias de guilda granívoro, insetívoro e onívoro, que foram as mais registradas. O grande número de registros da categoria todos os estratos, demonstra que a área apresenta espécies de hábitos generalistas, capazes de explorar de forma mais ampla o ambiente. Muitos organismos utilizam a matriz adjacente como hábitat suplementar (GOULART, 2012) e os representantes mencionados são espécies que exploram muito bem a matriz adjacente.

Para as categorias do atributo relação ecológica foram obtidas as frequências por fragmento descritas no apêndice 5. As categorias de relação ecológica com maiores frequências considerando todos os fragmentos foram; predador de invertebrados (n=699; 44%), predador de sementes (n=302; 19%) e dispersor (n=215; 14%). A distribuição da relação ecológica por fragmento está representada na figura 6.

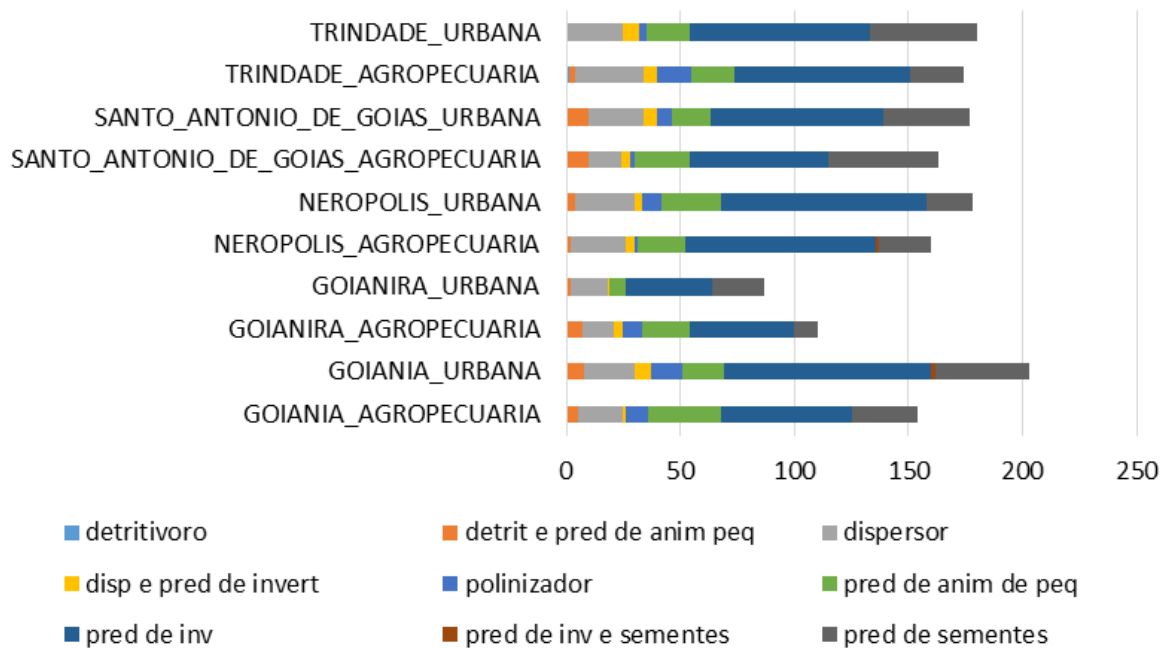


Figura 6: Relação ecológica das aves registradas em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

As categorias de relação ecológica com menores frequências foram detritívoro ($n= 1$ para todo o conjunto de dados) e predador de invertebrados/sementes ($n= 3$ para todo o conjunto de dados). A categoria detritívoro ocorreu somente no fragmento Trindade Agropecuária ($n= 1$; 0,6%) e a categoria predador de invertebrados/sementes somente nos fragmentos Goiânia Urbana ($n= 2$; 1%) e Nerópolis Agropecuária ($n= 1$; 0,6%). A relação ecológica também apresenta ligação com as guildas mais frequentes neste estudo: insetívoros e granívoros. Entre os fragmentos, sete apresentaram entre 11% e 18% dos registros para a relação dispersor.

Para as categorias do atributo número de itens alimentares foram obtidas as frequências por fragmento descritas no apêndice 6. As categorias de número de itens alimentares com maiores frequências considerando todos os fragmentos foram, em primeiro lugar dois itens alimentares ($n=846$; 53%), em segundo lugar um item alimentar ($n=529$; 33%) e em terceiro lugar três itens alimentares ($n=153$; 10%). A distribuição do número de itens alimentares por fragmento está representada na figura 7.

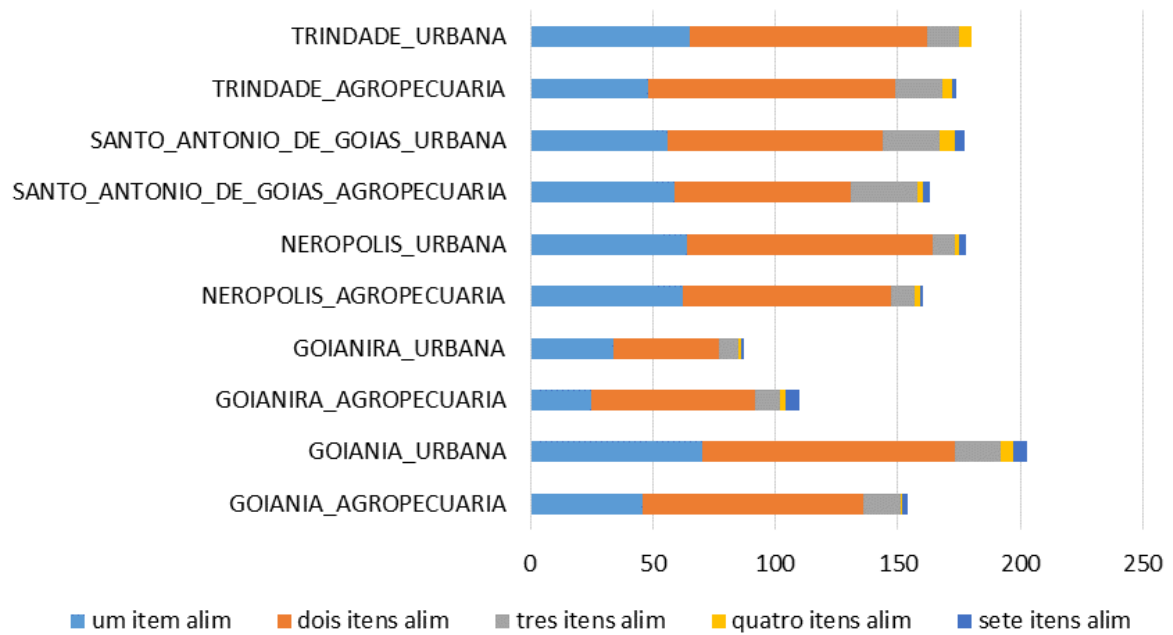


Figura 7: Número de itens alimentares consumidos pelas aves registradas em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Para as categorias do atributo classificação quanto à dependência de mata foram obtidas as frequências por fragmento descritas no apêndice 7. Poucos registros foram de espécies consideradas dependentes de mata. O fragmento com a menor frequência da categoria dependente de mata foi Goianira Urbana ($n= 5$; 6%) e a maior frequência para essa categoria foi registrada no fragmento Goiânia Agropecuária ($n= 27$; 18%). A distribuição das aves classificadas quanto à dependência de mata por fragmento está representada na figura 8.

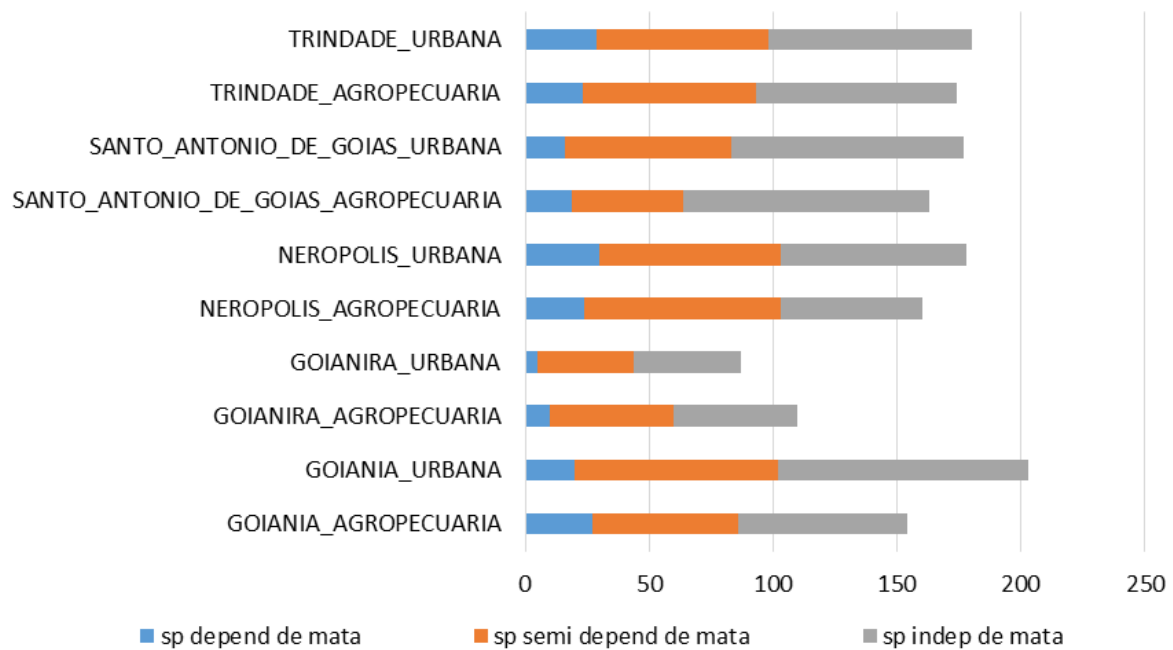


Figura 8: Classificação quanto à dependência de mata para as aves registradas em 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Fragmentos pequenos têm menor número de espécies dependentes de mata e maior número de espécies independentes de mata (MARINI, 2001). Muitos organismos utilizam a matriz adjacente como hábitat suplementar (GOULART, 2012). Como os fragmentos são pequenos, as espécies que conseguem explorar a matriz adjacente ao fragmento como habitat suplementar se estabelecem melhor do que as espécies que dependem dos fragmentos.

O estudo das relações entre os atributos das aves, as variáveis ambientais e os fragmentos foi realizado à partir da Análise de Correspondência Canônica (CCA) e está representado graficamente na figura 3. A contribuição na explicação da variância para os dois primeiros eixos da CCA acumulados foi de 50% e para os três primeiros eixos acumulados foi de 70% (apêndice 8). De todas as características ambientais, as que mais contribuíram para explicação da relação entre os atributos das aves e as variáveis ambientais foram: desvio padrão da pressão sonora, desvio padrão da velocidade do vento, média de altura das plantas, média do índice de cobertura do dossel, média da distância das plantas, média da pressão sonora, média da temperatura, média da umidade relativa do ar e média da velocidade do vento. Destas as que apresentaram menor importância foram a média do índice de cobertura do dossel e a média da altura das plantas. Para discussão serão considerados os *scores* de valores superiores à 0,1 nos dois primeiros eixos da CCA. Os *scores* dos valores para todos os eixos para cada variável podem ser conferidos no apêndice 9.

As variáveis de maior importância relacionadas de forma positiva com o eixo 1 da CCA foram a média da pressão sonora (0,29678) e a média da temperatura (0,21380). As variáveis de maior importância relacionadas de forma positiva com o eixo 2 da CCA foram: média da umidade relativa do ar (0,31254), média da distância das plantas (0,23813) e média da temperatura (0,13380). De forma negativa as variáveis de maior importância para o eixo 1 da CCA foram: desvio padrão da pressão sonora (-0,52388), média da distância das plantas (-0,38588), média da velocidade do vento (-0,15531), média da umidade relativa do ar (-0,13217) e desvio padrão da velocidade do vento (-0,12602). Para o eixo 2 as variáveis de maior importância de forma negativa foram: média da pressão sonora (-0,15690), desvio padrão da velocidade do vento (-0,14862) e desvio padrão da pressão sonora (-0,14511).

Os atributos da avifauna relacionados de forma positiva com o eixo 1 da CCA foram: aereo (1,9450685), pred_de_inv_e_sementes (1,5495044), gra_e_fru (1,3783948), inferior (1,1233888), superior (0,2549784), nectarivoro (0,1310275). Para o eixo 2 os atributos relacionados de forma positiva foram: detritivoro (1,0985978), solo_alagado (1,0985978), inferior (0,5320609), nectarivoro (0,4733669), classe_7 (0,2632694), médio (0,2016872), classe_6 (0,1190164).

Os atributos da avifauna relacionados de forma negativa ao eixo 1 da CCA foram: detritívoro (-1,2437925), solo_alagado (-1,2437925), classe_7 (-0,3627856), medio_e_solo (-0,2047361), carniceiro (-0,2008113), classe_6 (-0,1817492), polinizador (-0,1613218) e detrit_e_pred_de_anim_peq (-0,1353103). Para o eixo 2 os atributos relacionados de forma negativa foram: aereo (-1,2790453), sete_itens_alim (-0,3850956), classe_4 (-0,3353690), pred_de_inv_e_sementes (-0,3347345), medio_e_solo (-0,3213648), superior (-0,2859794), gra_e_fru (-0,1943000) e polinizador (-0,1038484). Os scores dos valores para todos os eixos para cada atributo podem ser conferidos no apêndice 10.

É possível identificar algumas relações entre as variáveis ambientais e os atributos das aves no diagrama de ordenação (figura 3). As aves do estrato inferior e da guilda nectarívoros estão diretamente relacionadas com a média da temperatura. Aves da guilda granívoros/frugívoros, as predadoras de invertebrados e sementes e as que utilizam o estrato superior e aéreo estão diretamente relacionadas com a média da pressão sonora. As aves que forrageiam no estrato médio e solo, as que possuem tamanho corporal entre 45 e 56,9 cm (classe 4), as que consomem 7 tipos de itens alimentares, as pertencentes a guilda carniceiro e as que são detritívoras predadoras de animais de pequeno porte estão diretamente relacionadas ao desvio padrão da pressão sonora, média da velocidade do vento e o desvio padrão da velocidade do vento. As aves de tamanhos entre 69 e 93 cm (pertencentes às classes 6 e 7), as que forrageiam em solo alagado e as detritívoras estão diretamente relacionadas à média da distância das plantas e da umidade relativa do ar.

Para os fragmentos Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária e Trindade Urbana a característica ambiental com maior importância foi a média da temperatura. Para o fragmento Goiânia Urbana a média da pressão sonora foi a característica de maior importância. Nos fragmentos Goianira Agropecuária, Goiânia Agropecuária, Santo Antônio de Goiás Agropecuária e Santo Antônio de Goiás Urbana as características ambientais mais importantes foram desvio padrão da pressão sonora e desvio padrão da velocidade do vento. Para Trindade Agropecuária e Nerópolis Urbana as características ambientais mais importantes foram média da distância das plantas e média da umidade relativa.

Apesar dos pares de fragmentos da mesma cidade terem sido escolhidos com características de forma semelhantes e apresentarem a mesma formação florestal, somente os fragmentos da cidade Santo Antônio de Goiás apresentaram maior

proximidade e similaridade. Os fragmentos também não se agruparam por tipo de matriz considerando os eixos 1 e 2. Os fragmentos também não apresentam agrupamento se considerarmos o tamanho (área total para cada fragmento descrito na tabela 7). Provavelmente o nível de degradação no gradiente urbano-rural nivelou os fragmentos com relação aos atributos funcionais.

CONCLUSÃO

Os fragmentos apresentaram maiores frequências de registros de indivíduos de tamanho corporal pequeno e médio.

As guildas insetívoros, granívoros e onívoros foram mais frequentes, certamente como reflexo da oferta alimentar disponível em fragmentos pequenos e perturbados.

Para o estrato de forrageio as maiores frequências foram registradas para a categoria solo e a categoria todos os estratos. O uso desses estratos é reflexo do forrageio dos granívoros e insetívoros generalistas.

Os fragmentos apresentaram menores frequências para a categoria de espécies dependente de mata.

O grande número de registros em poucas categorias de atributos sugere efeito da homogeneização biótica.

Não houve separação nítida dos fragmentos por matriz quanto à composição de atributos considerando os dois primeiros eixos da CCA.

O nível de degradação provavelmente nivelou os fragmentos com relação aos atributos funcionais. Apesar do nivelamento, os fragmentos ainda apresentam atributos pouco esperados para fragmentos pequenos e perturbados como: a presença de frugívoros, dispersores e aves dependentes de mata.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fragmentos foram comparados quanto as suas características físicas, da vegetação e dos atributos funcionais. Houve diferença entre fragmentos de matriz agropecuária e urbana para o conjunto de dados microclimáticos. Entretanto, para as características da vegetação testadas neste estudo, não foram encontradas diferenças significativas. A análise dos fragmentos quanto aos atributos funcionais das assembleias e características ambientais não demonstrou agrupamento por tipo de matriz. Como os fragmentos são pequenos e estão sujeitos a perturbações, é provável que tenha ocorrido um nivelamento dos atributos das assembleias no gradiente urbano – rural que não permita essa diferenciação. A análise descritiva dos fragmentos quanto aos atributos das assembleias sugere efeito da homogeneização biótica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLAIR, R. The effects of urban sprawl on birds at multiple levels of biological organization. **Ecology and Society**, v. 9, n. 5, p. 2, 2004.

BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S. Bird Surveys. **Birdlife international, Cambridge, UK**, p. 137, 1998.

CASAS, G. A influência da heterogeneidade de habitats em assembléias de aves de remanescentes da Mata Atlântica: parâmetros estruturais, atributos funcionais e padrões de organização. 2011.

CARVALHO, F. M. V.; DE MARCO, 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, n. 7, p. 1392-1403, 2009.

CARVALHO, F. F. Comportamento Alimentar das Aves Piscívoras Aquáticas do Parque Natural “Chico Mendes”. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 3, n.2, p.11-19, 2010.

CLEARY, D. F., BOYLE, T. J., SETYAWATI, T., ANGGRAENI, C. D., LOON, E. E. V., MENKEN, S. B. Bird species and traits associated with logged and unlogged forest in Borneo. **Ecological Applications**, v. 17, n. 4, p. 1184-1197, 2007.

CROCI, S.; BUTET, A.; CLERGEAU, P. Does urbanization filter birds on the basis of their biological traits. **The Condor**, v. 110, n. 2, p. 223-240, 2008.

CONOLE, L. E.; KIRKPATRICK, J. B. Functional and spatial differentiation of urban bird assemblages at the landscape scale. **Landscape and Urban Planning**, v. 100, n. 1, p. 11-23, 2011.

CORNWELL, W. K.; SCHWILK, D. W.; ACKERLY, D. D. A trait-based test for habitat filtering: convex hull volume. **Ecology**, v. 87, n. 6, p. 1465-1471, 2006.

COSTA, L. S. Contribuição ao conhecimento da ornitofauna do município de Joinville, Santa Catarina, Brasil. **Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar**, v. 4, n. 2, p. 16-31, 2015.

DA SILVA, J. C. B., JUNIOR, J. F. C., VOGEL, H. F., e CAMPOS, J. B. Dispersão por aves de *Psidium guajava* L.(Myrtaceae) em ambiente ripário na bacia do rio Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 195-204, 2013.

FADINI, R. F.; DE MARCO JR, P. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. **Ararajuba**, p. 97-103, 2004.

FILHO, J. C. M.; SILVEIRA, R. V. Composição e estrutura trófica da comunidade de aves de uma área antropizada no oeste do estado de São Paulo. **Atualidades ornitológicas**. N. 167, 2012

GALINA, A. B.; GIMENES, M. R. Riqueza, composição e distribuição espacial da comunidade de aves em um fragmento florestal urbano em Maringá, Norte do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 28, n. 4, p. 379-388, 2006.

GUILHERME, E. Comunidade de aves do campus e Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, Brasil. **Tangara**, v. 1, n. 2, p. 57-73, 2001.

GOULART, F. F. Uso de modelos para avaliar a influência da matriz de paisagens fragmentadas sobre aves do Cerrado e da Mata Atlântica. 2012. 116 f., várias paginações, il. Tese (Doutorado em Ecologia) —Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

KEDDY, P. A. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. **Journal of Vegetation Science**, v. 3, n. 2, p. 157-164, 1992.

KARK, S.; IWANIUK, A.; SCHALIMTZEK, A.; BANKER, E. . Living in the city: can anyone become an 'urban exploiter'?. **Journal of Biogeography**, v. 34, n. 4, p. 638-651, 2007.

GWYNNE, J. A.; RIDGELY, R. S.; TUDOR, G.; ARGEL, M. Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado. **São Paulo: Wildlife Conservation Society, Ed. Horizonte**, 2010.

KUPFER, J. A.; MALANSON, G. P.; FRANKLIN, S. B. Not seeing the ocean for the islands: the mediating influence of matrix-based processes on forest fragmentation effects. **Global ecology and biogeography**, v. 15, n. 1, p. 8-20, 2006.

MARINI, M. A. Effects of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. **Bird Conservation International**, v. 11, n. 01, p. 13-25, 2001.

MASON, N. W. H.; LANOISELÉE, C.; MOUILLOT, D.; IRZ, P.; ARGILLIER, C. Functional characters combined with null models reveal inconsistency in mechanisms of species turnover in lacustrine fish communities. **Oecologia**, Heidelberg, v. 153, n. 2, p. 441- 452, 2007.

MCGILL, B.J.; ENQUIST, B.J.; WEIHER, E.; WESTOBY, M.. Rebuilding community ecology from functional traits. **Trends in Ecology and Evolution**, v.2, p.178, 2006.

MEA, Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis**. 2005.

MENGER, J. S. Fatores determinantes da distribuição de aves no interflúvio purus-madeira. 2011.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in ecology & evolution**, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. E. Rodrigues, 2001.

PURIFICAÇÃO, K. N., PASCOTTO, M. C., PEDRONI, F., PEREIRA, J. M. N., e LIMA, N. A. Interactions between frugivorous birds and plants in savanna and forest formations of the Cerrado. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 4, 2014.

_____, _____, MOHR, A., e LENZA, E. Frugivory by birds on *Schefflera morototoni* (Araliaceae) in a Cerrado-Amazon orest transition area, eastern Mato Grosso, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 1, p. 57-64, 2015.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2014. URL <http://www.R-project.org/>.

SACCO, A. G. Variáveis urbanas na estruturação de assembleia de aves. 2012.

_____.; 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. Série Zoológica**, v. 105, n. 3, p. 276-287, 2015.

SANTOS, L. C. dos. Diversidade funcional de aves em distintos habitats de remanescentes florestais da Mata Atlântica no Sul do Brasil. 2010.

SEKERCIOGLU, C. H. Increasing awareness of avian ecological function. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, p. 464–471, 2006.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SOBRAL, F. L. Regras de Assembleia em aves do Cerrado: estrutura funcional em diferentes escalas espaciais. 2011.

THORINGTON, K. K.; BOWMAN, R. Predation rate on artificial nests increases with human housing density in suburban habitats. **Ecography**, v. 26, n. 2, p. 188-196, 2003.

UEZU, A. **Composição e estrutura da comunidade de aves na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VANDEWALLE, M.; DE BELLO, F.; BERG, M.; BOLGER, T.; DOLÉDEC, S.; DUBS, F.; FELD, C.; HARRINGTON, R.; HARRISON, P.; LAVOREL, S.; DA SILVA, P.; MORETTI, M.; NIEMELÄ, J.; SANTOS, P.; SATTLER, T.; SOUSA, J.; SYKES, M.; VANBERGEN, A. & WOODCOCK, B. Functional traits as indicators of biodiversity response to land use changes across ecosystems and organisms. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 10, p. 2921-2947, 2010.

VERNER, J. Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. **Studies in avian biology**, v. 6, p. 543-547, 1981.

WEBB, C. O.; ACKERLY, D. D.; MCPEEK, M. A.; DONOGHUE, M. J. Phylogenies and community ecology. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 33, n. 1, p. 475-505, 2002.

WEIMER, C. O.; RODIGHERO, E. R.; LAZZARETTI, T.; 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, 2014.

APÊNDICE

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Tinamiformes								
Tinamidae								
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	26	S	granívoro*	solo	predador de sementes	3	S
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	22	S	granívoro*	solo	predador de sementes	3	I
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	41	S	granívoro	solo	predador de sementes	3	I
Anseriformes								
Anhimidae								
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	88	A	onívoro	solo alagado	detritívoro	3	S
Anatidae								
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	46	S	onívoro	solo alagado	predador de invertebrados	3	I
Pelecaniformes								
Ardeidae								
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	50	G e S	insetívoro	solo	predador de invertebrados	1	I
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	57	G e S	carnívoro	solo	predador de animais de pequeno porte	2	I

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Threskiornithidae								
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	57	S	insetívoro	solo*	predador de invertebrados*	2	D
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada	50	S	insetívoro*	solo alagado	predador de invertebrados	2	I
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	74	G e S	carnívoro	solo	predador de animais de pequeno porte	2	I
Cathartiformes								
Cathartidae								
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	60	G e S	carniceiro	solo	detritívoro e predador de animais de pequeno porte	3	I
Accipitriformes								
Accipitridae								
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	36	S	carnívoro	todos*	predador de animais de pequeno porte	2	S

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	36	S	carnívoro	superior e médio*	predador de animais de pequeno porte	2	S
Charadriiformes								
Charadriidae								
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	34	S	carnívoro	solo*	predador de animais de pequeno porte	2	I
Columbiformes								
Columbidae								
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	17	G	granívoro	todos	predador de sementes	2	I
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	21	S	granívoro	solo	predador de sementes	2	I
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	38	S	granívoro e frugívoro	solo	dispersor	2	I
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	34	S	granívoro	dossel	dispersor	2	S
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	36	S	granívoro	solo	dispersor	2	S
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	31	S	granívoro	solo	dispersor	2	I
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	27	S	granívoro	inferior e solo	dispersor	2	S
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	27	S	granívoro	inferior e solo	dispersor	2	D

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Cuculiformes								
Cuculidae								
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	34	G	insetívoro	solo	predador de invertebrados	1	I
<i>Guira guira</i>	anu-branco	38	S	carnívoro	solo	predador de animais de pequeno porte	2	I
<i>Tapera naevia</i>	saci	29	S	insetívoro*	médio e inferior*	predador de invertebrados*		I
Strigiformes								
Strigidae								
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	24	G e S	insetívoro	médio*	predador de invertebrados	1	S
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	23	S	insetívoro	solo	predador de invertebrados	2	I
Apodiformes								
Trochilidae								
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	14	S	nectarívoro	médio e inferior superior e	polinizador	2	S
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	17	S	nectarívoro	médio*	polinizador	2	S

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	9	S	nectarívoro	inferior	polinizador	2	I
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	9	G e S	nectarívoro	médio e inferior	polinizador	2	D
Coraciiformes								
Momotidae								
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	40	S	carnívoro	médio e inferior	predador de animais de pequeno porte	3	D
Galbuliformes								
Galbulidae								
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	24	S	insetívoro	inferior	predador de invertebrados	1	D
Bucconidae								
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	27	S	insetívoro	médio e inferior	predador de invertebrados	1	D
Piciformes								
Ramphastidae								
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	59	S	onívoro	dossel	dispersor e predador de invertebrados	4	S

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	44	S	frugívoro	dossel	dispersor	1	S
Picidae								
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado	10	S	insetívoro	superior e médio	predador de invertebrados	1	S
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	26	S	insetívoro	médio e inferior	predador de invertebrados	2	I
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	16	S	insetívoro	médio*	predador de invertebrados	1	S
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	28	S	insetívoro	todos	predador de invertebrados	2	S
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	31	S	insetívoro	médio e solo*	predador de invertebrados	1	I
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	35	G e S	insetívoro	todos	predador de invertebrados	2	S
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	37	G e S	insetívoro	todos	predador de invertebrados	1	D

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Cariamiformes								
Cariamidae								
<i>Cariama cristata</i>	seriema	92	S	carnívoro	solo	predador de animais de pequeno porte	2	I
Falconiformes								
Falconidae								
<i>Caracara plancus</i>	caracará	54	S	onívoro	solo	detritívoro e predador de animais de pequeno porte	7	I
<i>Herpotheres cachinnans</i>	acauã	48	S	carnívoro	dossel	predador de animais de pequeno porte	1	S
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	27	S	carnívoro	superior*	predador de animais de pequeno porte	2	I
Psittaciformes								
Psittacidae								
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	84	G	granívoro	inferior e solo	predador de sementes	1	S

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	34	S	granívoro	dossel, superior e médio	predador de sementes	1	S
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	34	S	frugívoro*	dossel, superior e médio*	predador de sementes	2	S
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	29	S	granívoro	dossel, superior e médio	predador de sementes	1	S
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	26	S	granívoro	dossel, superior e médio	predador de sementes	2	S
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	13	S	granívoro	dossel, superior e médio	predador de sementes	2	S
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	20	G	granívoro	dossel	predador de sementes	2	S
<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul							
<i>Amazona amazonica</i>	curica	32	S	granívoro	dossel, superior e médio	predador de sementes	1	S

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Passeriformes								
Thamnophilidae								
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	12	O. P.	insetívoro*	médio*	predador de invertebrados	1	D*
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	12	S	insetívoro	superior e médio	predador de invertebrados	1	D
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	12	S	insetívoro	superior e médio	predador de invertebrados	1	D
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	17	S	insetívoro	médio e inferior*	predador de invertebrados	1	S
<i>Taraba major</i>	choró-boi	20	S	insetívoro*	médio*	predador de invertebrados*	1	S
Dendrocolaptidae								
<i>Campylorhamphus trochilrostris</i>	arapaçu-beija-flor	26	G e S	insetívoro	médio e inferior	predador de invertebrados	1	D
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	21	S	insetívoro	médio e inferior*	predador de invertebrados	1	I

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Furnariidae								
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	18	S	insetívoro	todos*	predador de invertebrados	2	I
<i>Clibanornis rectirostris</i>	fura-barreira	21	G e S	insetívoro	inferior e solo	predador de invertebrados	1	D
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	17	S	insetívoro	médio e inferior	predador de invertebrados	1	S
<i>Synallaxis scutata</i>	estrelinha-preta	16	O. P.	insetívoro*	inferior e solo*	predador de invertebrados*	1	D
Rhynchocyclidae								
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	14	G	insetívoro	inferior e solo	predador de invertebrados	1	D
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	10	S	insetívoro	superior e médio	predador de invertebrados	1	S

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Tyrannidae								
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	18	S	insetívoro	médio*	predador de invertebrados	1	S
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	20	S	insetívoro	médio*	predador de invertebrados	1	S
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	23	S	insetívoro	todos	predador de invertebrados	3	I
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	23	S	insetívoro	dossel	predador de invertebrados	2	S
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	22	G e S	insetívoro	dossel e superior*	predador de invertebrados	1	I
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	34	S	onívoro*	dossel, superior e médio*	predador de invertebrados*	2	I
Vireonidae								
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	15	S	onívoro*	todos	predador de invertebrados	2	S

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Corvidae								
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	35	G	onívoro	médio*	dispersor e predador de invertebrados	2	S
Hirundinidae								
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	13	S	insetívoro	aéreo	predador de invertebrados	1	I
Troglodytidae								
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrincho-pai-avô	16	S	onívoro	inferior e solo	predador de invertebrados	2	D
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrincho-de-barriga-vermelha	15	S	onívoro	inferior	predador de invertebrados	2	D
Poliophtilidae								
<i>Poliophtila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	13	S	insetívoro	dossel e superior*	predador de invertebrados	1	S
Turdidae								
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	23	S	onívoro	todos*	dispersor*	2	S
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	23	S	onívoro	todos*	dispersor*	2	S
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	22	S	onívoro	todos*	dispersor*	2	D

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Motacillidae								
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	13	S	insetívoro	solo	predador de invertebrados	2	I
Passerellidae								
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	13	S	granívoro	solo	predador de sementes	2	I
<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto	15	S	frugívoro	inferior e solo	dispersor	1	D
Parulidae								
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	15	S	insetívoro	inferior e solo	predador de invertebrados	1	S
Icteridae								
<i>Icterus sp.</i>	encontro	21	S	onívoro	dossel e superior*	polinizador	2	S
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	24	S	onívoro	todos	polinizador	2	I
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	19	S e A	onívoro	inferior e solo	predador de invertebrados e sementes	2	I
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	18	O. P.	frugívoro	inferior*	dispersor	2	I

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
Thraupidae								
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	11	S	nectarívoro	superior e médio*	predador de invertebrados	3	I
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	21	G	granívoro*	superior e médio*	predador de sementes	1	S
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	14	S	granívoro	inferior e solo	predador de sementes	1	S
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	17	G e S	frugívoro	superior*	dispersor	2	I
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	14	G e S	frugívoro	superior e médio*	dispersor	3	I
<i>Schistochlamys melanopsis</i>	sanhaçu-de-coleira	18	S	granívoro	médio*	dispersor	1	S
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	15	G e S	onívoro	dossel e superior*	dispersor e predador de invertebrados	2	S
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	13	G	onívoro	todos	dispersor	3	I
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	13	S	frugívoro*	dossel	dispersor	2	S
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	14	S	granívoro	solo	predador de sementes	1	I
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	10	G e S	granívoro	inferior e solo*	predador de sementes	1	I
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	11	S	granívoro	inferior e solo*	predador de sementes	2	I

Apêndice 1: Lista de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia (Goiânia Agropecuária, Goiânia Urbana, Goianira Agropecuária, Goianira Urbana, Nerópolis Agropecuária, Nerópolis Urbana, Santo Antônio Agropecuária, Santo Antônio Urbana, Trindade Agropecuária e Trindade Urbana) em 2015. A sequência taxonômica segue CBRO, 2014. Fonte da guilda: A – Artigos científicos; G – Guia de campo Aves do Brasil - Pantanal e Cerrado (Gwynne *et al.*, 2010); S – Livro Ornitologia Brasileira (SICK, 1997). Relação com ambiente florestal: D – Espécie classificada como dependente de mata; I – Espécie classificada como independente de mata; S – Espécie classificada como semidependente de mata. Os asteriscos (*) na tabela correspondem às informações que variaram nas diversas fontes consultadas, sendo utilizada a característica que prevalece na espécie de acordo com a observação pessoal.

Nome do táxon	Nome comum	Tamanho corporal adotado	Fonte guilda	Guilda alimentar	Estrato de forrageio	Relação ecológica	Nº de itens alimentares	Relação com ambiente florestal
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	11	S	granívoro	inferior e solo*	predador de sementes	2	I
Fringillidae								
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	10	S	frugívoro*	dossel e superior*	dispersor	2	S

Apêndice 2: Frequências para as categorias do atributo tamanho corporal para o conjunto de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015. Classe 1: 9 a 20,9; Classe 2: 21 a 32,9; Classe 3: 33 a 44,9; Classe 4: 45 a 56,9; Classe 5: 57 a 68,9; Classe 6: 69 a 80,9; Classe 7: 81 a 93. Tamanhos em centímetros.

Área	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7
Goiânia Agropecuária	49	44	39	5	5	2	10
Goiânia Urbana	74	66	48	7	8	0	0
Goianira Agropecuária	30	34	33	6	3	2	2
Goianira Urbana	42	26	13	1	2	3	0
Nerópolis Agropecuária	85	37	26	3	3	1	5
Nerópolis Urbana	80	47	36	4	3	5	3
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	53	55	34	4	9	3	5
Santo Antônio de Goiás Urbana	55	68	28	7	15	2	2
Trindade Agropecuária	62	68	26	2	8	1	7
Trindade Urbana	94	38	31	0	9	4	4

Apêndice 3: Frequências para as categorias do atributo guilda alimentar para o conjunto de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Carniceiro	Carnívoro	Frugívoro	Granívoro	Granívoro/frugívoro	Insetívoro	Nectarívoro	Onívoro
Goiânia Agropecuária	3	32	5	41	0	47	2	24
Goiânia Urbana	2	18	12	47	3	78	1	42
Goianira Agropecuária	1	21	7	15	0	36	2	28
Goianira Urbana	1	7	14	22	1	33	0	9
Nerópolis Agropecuária	1	21	9	36	0	63	2	28
Nerópolis Urbana	1	26	12	30	0	69	1	39
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	7	24	4	58	0	49	0	21
Santo Antônio de Goiás Urbana	6	17	5	56	0	74	0	19
Trindade Agropecuária	1	19	12	38	0	72	1	31
Trindade Urbana	0	19	9	61	1	63	4	23

Apêndice 4: Frequências para as categorias do atributo estrato de forrageio para o conjunto de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Aéreo	Dossel	Dossel e superior	Dossel superior e médio	Inferior	Inferior e solo	Médio	Médio e inferior	Médio e solo	Solo	Solo alagado	Superior	Superior e médio	Todos estratos
Goiânia	0	16	8	7	0	18	1	5	1	52	0	1	21	24
Agropecuária														
Goiânia Urbana	1	18	7	16	2	15	5	10	4	58	0	1	15	51
Goianira	0	6	1	9	0	7	4	7	2	39	0	0	10	25
Agropecuária														
Goianira Urbana	0	4	15	10	1	9	1	4	1	24	0	1	5	12
Nerópolis	0	8	7	10	4	34	5	14	0	35	0	0	15	28
Agropecuária														
Nerópolis Urbana	0	8	16	11	0	22	7	9	7	49	0	0	20	29
Santo Antônio de														
Goiás	0	7	6	8	0	22	6	14	6	73	0	1	7	13
Agropecuária														
Santo Antônio de														
Goiás Urbana	0	17	14	12	0	10	0	11	6	63	0	1	15	28
Trindade	0	14	15	4	0	8	8	19	3	40	1	0	10	52
Agropecuária														
Trindade Urbana	0	12	11	6	2	28	5	16	1	51	0	1	19	28

Apêndice 5: Frequências para as categorias do atributo relação ecológica para o conjunto de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Detritívoro	Detritívoro e predador de animais pequeno porte	Dispensor	Dispensor e predador de invertebrados	Polinizador	Predador de animais de pequeno porte	Predador de invertebrados	Predador de invertebrados e sementes	Predador de sementes
Goiânia	0	5	20	1	10	32	57	0	29
Agropecuária									
Goiânia Urbana	0	8	22	7	14	18	91	2	41
Goianira	0	7	14	4	8	21	46	0	10
Agropecuária									
Goianira Urbana	0	2	16	1	0	7	38	0	23
Nerópolis	0	2	24	4	1	21	84	1	23
Agropecuária									
Nerópolis Urbana	0	4	26	3	9	26	90	0	20
Santo Antônio de Goiás	0	10	14	4	2	24	61	0	48
Agropecuária									
Santo Antônio de Goiás Urbana	0	10	24	6	6	17	76	0	38
Trindade	1	3	30	6	15	19	77	0	23
Agropecuária									
Trindade Urbana	0	0	25	7	3	19	79	0	47

Apêndice 6: Frequências para as categorias do atributo número de itens alimentares para o conjunto de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Um item alimentares	Dois itens alimentares	Tres itens alimentares	Quatro itens alimentares	Sete itens alimentares
Goiânia Agropecuária	46	90	15	1	2
Goiânia Urbana	70	103	19	5	6
Goianira Agropecuária	25	67	10	2	6
Goianira Urbana	34	43	8	1	1
Nerópolis Agropecuária	62	85	10	2	1
Nerópolis Urbana	64	100	9	2	3
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	59	72	27	2	3
Santo Antônio de Goiás Urbana	56	88	23	6	4
Trindade Agropecuária	48	101	19	4	2
Trindade Urbana	65	97	13	5	0

Apêndice 7: Frequências para as categorias do atributo relação com ambiente de mata para o conjunto de espécies registradas nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

Área	Dependente de mata	Semidependente de mata	Independente de mata
Goiânia Agropecuária	27	59	68
Goiânia Urbana	20	82	101
Goianira Agropecuária	10	50	50
Goianira Urbana	5	39	43
Nerópolis Agropecuária	24	79	57
Nerópolis Urbana	30	73	75
Santo Antônio de Goiás Agropecuária	19	45	99
Santo Antônio de Goiás Urbana	16	67	94
Trindade Agropecuária	23	70	81
Trindade Urbana	29	69	82

Apêndice 8: Scores dos valores para todos os eixos da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para o conjunto de dados registrados nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6	CCA7	CCA8	CCA9
Eigenvalue	0,02407	0,0175	0,01472	0,009428	0,005173	0,004699	0,00308	0,002179	0,001572 0
Proportion Explained	0,29204	0,2123	0,17862	0,114380	0,062760	0,057000	0,03736	0,026430	0,019080 0
Cumulative Proportion	0,29204	0,5044	0,68298	0,797360	0,860120	0,917130	0,95449	0,980920	1,000000 1

Apêndice 9: Scores dos valores para todos os eixos da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para o conjunto de dados das características ambientais registrados nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6
Média da velocidade do vento	-0,15531	-0,07886	0,2627	-0,66838	-0,12015	-0,07946
Média da pressão sonora	0,29678	-0,1569	0,2775	-0,30174	-0,26533	-0,31136
Média da temperatura	0,2138	0,1338	-0,2938	-0,14996	0,38529	-0,13192
Média da umidade relativa	-0,13217	0,31254	0,2232	0,45734	-0,42313	0,1367
Média da distância das plantas	-0,38588	0,23813	-0,2507	0,07987	0,27795	0,33152
Média da altura das plantas	-0,03676	0,06045	0,1649	-0,21141	-0,16876	0,15663
Média do índice de cobertura do dossel	-0,05989	0,01787	0,1972	-0,25864	-0,48773	-0,13143
Desvio padrão da velocidade do vento	-0,12602	-0,14862	0,3406	-0,63803	-0,03333	0,05057
Desvio padrão da pressão sonora	-0,52388	-0,14511	0,555	-0,43369	0,0803	0,21034

Apêndice 10: Scores dos valores para todos os eixos da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para o conjunto de dados dos atributos funcionais registrados nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6
Classe 1	0,0315637	0,0478075	0,0355838	0,0185025	0,00406	-0,0265355
Classe 2	-0,0187696	-0,0166118	-0,0019082	0,026607	0,009821	-0,0142569
Classe 3	-0,0014813	-0,0159003	0,0106356	-0,039092	-0,026427	-0,0009492
Classe 4	-0,0888323	-0,335369	-0,0688483	-0,1909601	0,065981	-0,0657056
Classe 5	-0,0418206	-0,0518343	-0,0253712	0,0909658	0,040292	0,1605898
Classe 6	-0,1817492	0,1190164	0,3632668	0,0805636	-0,186221	-0,0974678
Classe 7	-0,3627856	0,2632694	0,0262182	-0,2096618	0,146859	0,1855466
Carniceiro	-0,2008113	-0,4446985	0,1223831	0,0467381	0,274584	0,0823577
Carnívoro	-0,0472633	0,0113713	0,0230437	-0,0706623	-0,007717	0,0041092
Frugívoro	0,0773582	0,0744156	-0,0078013	0,0749309	-0,056412	-0,134505
Granívoro	0,0105925	0,0122872	0,0455754	0,0440336	0,031305	0,0367041
Granívoro/frugívoro	13783948	-0,1943	-0,2134535	0,5938858	-0,459412	0,1480801
Insetívoro	0,0077381	0,0159065	0,0101348	0,0178591	0,004719	-0,0217711
Nectarívoro	0,1310275	0,4733669	-0,0838564	-0,4403225	-0,250133	0,2107745
Onívoro	-0,0005803	0,0110491	-0,035213	-0,0557246	-0,02697	-0,0306644
Aéreo	19450685	-12790453	-14440759	-0,0077184	-0,27428	0,353462
Dossel	-0,0003114	-0,0112035	-0,0416068	0,0074938	0,008455	0,0958533
Dossel e superior	0,0036217	0,0744481	0,0678403	0,2078396	0,027707	-0,0277612
Dossel superior e médio	0,0780587	-0,081138	0,0721312	-0,0057991	-0,009729	-0,0839027
Inferior	11233888	0,5320609	0,1043347	-0,099386	0,342464	-0,0787318
Inferior e solo	0,0569428	0,0741085	0,1024205	-0,048423	0,03562	-0,003719
Médio	0,0193103	0,2016872	-0,18904	-0,1031932	-0,070533	-0,1636558
Médio e inferior	-0,0166296	0,0778296	-0,0364326	0,0175832	0,046778	-0,0004976
Médio e solo	-0,2047361	-0,3213648	-0,076236	0,1451517	-0,144029	-0,0448367
Solo	-0,015304	-0,0217765	0,0386688	0,0040552	-0,006074	0,0024988
Solo alagado	-12437925	10985978	-20779093	10811127	0,424856	-0,1543855
Superior	0,2549784	-0,2859794	0,3865448	0,4082304	0,010073	0,4194963

Apêndice 10: Scores dos valores para todos os eixos da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para o conjunto de dados dos atributos funcionais registrados nos 10 fragmentos na microrregião de Goiânia em 2015.

	CCA1	CCA2	CCA3	CCA4	CCA5	CCA6
Superior e médio	0,0072262	0,036796	0,0286373	-0,0684474	-0,037401	0,0406152
Todos estratos	0,0127589	0,0291669	-0,0651425	-0,0072062	-0,019172	-0,0127098
Detritívoro	-12437925	10985978	-20779093	10811127	0,424856	-0,1543855
Detritívoro e predador de animais de pequeno porte	-0,1353103	-0,3768074	-0,037563	-0,0612351	0,071971	-0,07523
Dispersor	0,0022291	0,0474506	0,0122807	0,0268152	-0,002066	-0,0279347
Dispersor e predador de invertebrados	0,0395205	0,0261532	-0,1266811	0,0070656	-0,005103	0,0439919
Polinizador	-0,1613218	-0,1038484	-0,3161122	-0,1293164	-0,176713	0,1400332
Predador de animais de pequeno porte	-0,0472633	0,0113713	0,0230437	-0,0706623	-0,007717	0,0041092
Predador de invertebrados	0,0112888	0,0214567	0,0172315	0,0045542	0,001259	-0,0276404
Predador de invertebrados e sementes	15495044	-0,3347345	-0,7946339	-0,545164	0,600622	-0,0870368
Predador de sementes	0,0367453	-0,0006758	0,0641233	0,0715179	0,02793	0,0373465
Um item alimentar	0,0240033	0,0183543	0,0379781	0,0208791	0,01295	-0,0175611
Dois itens alimentares	-0,0033106	0,0199298	0,0152092	-0,0013297	-0,009457	-0,0167388
Três itens alimentares	-0,0333676	-0,0444799	0,0041606	0,0466683	0,042445	0,0343154
Quatro itens alimentares	0,0493713	-0,002847	-0,114259	0,0861229	-0,021827	0,1077361
Sete itens alimentares	-0,0935486	-0,3850956	-0,1498155	-0,1209291	-0,05599	-0,132226
Dependentes de mata	-0,0213543	0,0613216	-0,0002513	-0,0515258	0,003206	0,0420624
Semidependente de mata	0,0146451	0,0241865	0,0167716	-0,0009139	-0,002793	-0,030554
Independente de mata	-0,003419	-0,0061788	0,0242449	0,0258955	-0,001409	-0,0094055