



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DE RECURSOS NATURAIS



**CONDIÇÃO CORPORAL DE AVES EM FRAGMENTO DE
MATA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO TRIÂNGULO
MINEIRO, BRASIL**

Daniella Reis Fernandes Teles

UBERLÂNDIA

Fevereiro – 2013

Daniella Reis Fernandes Teles

**CONDIÇÃO CORPORAL DE AVES EM FRAGMENTO DE
MATA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO TRIÂNGULO
MINEIRO, BRASIL**

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

Orientadora

Profa. Dra. Celine de Melo

UBERLÂNDIA

Fevereiro, 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

T269c Teles, Daniella Reis Fernandes, 1987-
2013 Condição corporal de aves em fragmento de mata estacional
 semidecidual do Triângulo Mineiro, Brasil / Daniella Reis Fernandes Teles.
 -- 2013.
 58 f. : il.

 Orientadora: Celine de Melo.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
 Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Re-
 cursos Naturais.
 Inclui bibliografia.

 1. Ecologia - Teses. 2. Aves – Ecologia – Teses. 3. Ecologia animal -
 Teses. I. Melo, Celine de. II. Universidade Federal de Uberlândia.
 Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos
 Naturais. III. Título.

CDU: 574

Daniella Reis Fernandes Teles

**CONDIÇÃO CORPORAL DE AVES EM FRAGMENTO DE
MATA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO TRIÂNGULO
MINEIRO, BRASIL**

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

APROVADA em 22 de fevereiro de 2013.

Profa. Dra. Márcia Cristina Pascotto

UFMT – *campus* Barra do Garça

Prof. Dr. Oswaldo Marçal Júnior

UFU – *campus* Uberlândia

Profa. Dra. Ana Elizabeth Iannini Custódio

UFU – *campus* Uberlândia (suplente)

Profa. Dra. Celine de Melo
UFU
(Orientadora)

UBERLÂNDIA
Fevereiro, 2013

*Aos meus pais e ao Éric
pela confiança e incentivo.*

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa concedida e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia pelo apoio financeiro.

Aos professores e funcionários do Programa, em especial à Profa. Dr. Solange Cristina Augusto, pelo suporte na metodologia de coleta de artrópodes; ao Prof. Dr. Ivan Schiavini, pela identificação das espécies de plantas; e à Maria Angélica por toda dedicação e carinho!

À Profa. Dra. Celine de Melo por todos os ensinamentos e pelos laços de amizade que se criaram, agradeço pela paciência e pela confiança.

À banca examinadora, Profa. Dra. Márcia Pascotto e Prof. Dr. Oswaldo Marçal Júnior, por contribuições que enriquecerão este trabalho.

Agradeço aos amigos que conquistei durante a graduação e mestrado e, especialmente, àqueles que sempre estiveram ao meu lado antes de tudo! Clébia, Deise, Geizi e Synthia, sem vocês tudo seria triste e diferente... obrigada por todos os almoços e risadas!

Ao pessoal do GEECA, pelo interminável esforço de campo, pelos ensinamentos e risadas. Em especial à Bruna e Thaís, pelos dias de sol e chuva... não foi fácil, mas deu certo!

Aos familiares pelo apoio e carinho em todas as horas. Especialmente aos meus pais, Leide e Paulo, agradeço por compreenderem minha ausência nos feriados, aniversários e momentos difíceis... e, acima de tudo, pela força quando eu mais precisei. Obrigada por acreditarem no meu sonho e me ajudarem a concretizá-lo!

Finalmente, ao Éric pela companhia, cuidado, amor e carinho! Você foi o suporte em momentos muito difíceis... foi quem deu forças para seguir.

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| PREFÁCIO | ii |
| RESUMO | iii |
| ABSTRACT | iv |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 6 |
| 1. Área de estudo | 6 |
| 2. Coleta de dados | 7 |
| 2.1. Capturadas aves..... | 7 |
| 2.2. Cálculo do Índice de Massa Relativa..... | 9 |
| 2.3. Estimativa da oferta de frutos..... | 10 |
| 2.4. Estimativa da oferta de artrópodes..... | 11 |
| 3. Análises estatísticas | 15 |
| RESULTADOS | 16 |
| 1. Análise das aves..... | 16 |
| 1.1. Guilda trófica..... | 16 |
| 1.2. Estação climática..... | 18 |
| 1.3. Ectoparasitos (carrapatos e ácaros de pena) | 25 |
| 1.4. Gordura subcutânea | 29 |
| 2. Estimativa da oferta de recursos alimentares | 33 |
| 2.1. Frutos | 33 |
| 2.2. Artrópodes | 36 |
| DISCUSSÃO | 37 |
| Condição corporal e guilda trófica | 37 |
| Condição corporal, estação climática e disponibilidade de recursos alimentares..... | 39 |
| Condição corporal e ectoparasitismo | 41 |
| Condição corporal e gordura subcutânea | 44 |
| CONCLUSÕES | 46 |
| REFERÊNCIAS | 48 |

PREFÁCIO

Esta dissertação foi organizada em um único capítulo que aborda se a condição corporal de aves em ambiente florestal do Cerrado está sendo alterada por fatores ambientais como, por exemplo, o clima, e biológicos, tais como ectoparasitismo e gordura subcutânea. A formatação utilizada foi de acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais e as referências bibliográficas no formato da Revista Brasileira de Ornitologia.

Os dados utilizados na presente dissertação (gordura subcutânea obtida pela amostragem das aves e disponibilidade de frutos e artrópodes) foram coletados em conjunto com a Mestranda Thaís Dantas, sendo, portanto, utilizados também por essa autora. Em ambas as dissertações produzidas (Condição corporal de aves em fragmento de mata estacional semidecidual do Triângulo Mineiro, Brasil – autora Daniella Reis Fernandes Teles – e Ciclos anuais em aves de ambiente florestal: muda e reprodução – autora Thaís Dantas) os dados foram analisados de forma a atender os objetivos específicos de cada uma.

RESUMO

Teles, Daniella Reis Fernandes. 2013. Condição Corporal de Aves em Fragmento de Mata Estacional Semidecidual do Triângulo Mineiro, Brasil. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia, MG. 58 p.

A condição corporal tem efeito no *fitness* das aves, sendo o Índice de Massa Relativa (IMR) uma ferramenta de estimativa indireta da reserva nutricional. O objetivo desse trabalho foi avaliar se fatores como guilda trófica, estação climática, ectoparasitismo e gordura subcutânea interferiram no IMR das aves do sub-bosque. Foram feitas análises gerais de todos os indivíduos capturados e análises por espécie (com no mínimo cinco indivíduos capturados em cada estação). Também foi feita uma estimativa mensal da oferta de recursos alimentares (frutos e artrópodes). As aves foram capturadas (N=410) com redes ornitológicas, pesadas e medidas em um fragmento de mata estacional semidecidual do Cerrado. A estimativa da oferta de frutos foi feita mensalmente através da fenologia reprodutiva de indivíduos (N=82) de seis espécies de plantas do sub-bosque, que apresentaram maior frutificação na estação seca. A estimativa mensal da oferta de artrópodes foi feita utilizando-se três armadilhas (*pitfall*, *pan-trap* e guarda-chuva entomológico). A biomassa mensal (peso seco) de artrópodes foi maior durante a estação chuvosa. Nas análises gerais das aves coletadas o IMR variou: entre as guildas tróficas (maior entre nos onívoros e menor entre nos insetívoros); entre estação seca e chuvosa (maior na estação seca) e entre os níveis de gordura subcutânea (maior para o nível 4). Somente o ectoparasitismo não apresentou diferença significativa entre os indivíduos parasitados e não parasitados por ácaros e carrapatos. Nas análises por espécies foram consideradas *Antilophia galeata*, *Arremon flavirostris*, *Basileuterus hypoleucus*, *Basileuterus leucophrys*, *Lanio penicillatus* e *Tolmomyias sulphurescens*. Diferente do que foi encontrado nas análises gerais, o IMR variou apenas para o ectoparasitismo. *Tolmomyias sulphurescens* teve o IMR negativamente afetado pela presença de carrapatos e *Antilophia galeata* pela presença de ácaros de pena. A Mata estacional semidecidual deste estudo mostrou-se estável em relação à oferta de recursos alimentares, o que pode ter contribuído para que o IMR geral das aves tenha sido maior durante a estação seca e não tenha apresentado diferença entre estações para as espécies analisadas. A escassez de estudos no Cerrado e demais biomas brasileiros que relacionem o IMR com variáveis biológicas (ex. gordura subcutânea e ectoparasitismo) e ambientais (ex. disponibilidade de recurso alimentar e sazonalidade climática) impedem a comparação desses resultados com outras comunidades de aves.

Palavras-chave: índice de massa corporal, ectoparasitismo, gordura subcutânea, frutos, artrópodes, Cerrado, ambiente florestal.

ABSTRACT

Teles, Daniella Reis Fernandes Teles. 2013. Bird Body Condition in a Fragment of Semideciduous Mesophytic in Triângulo Mineiro, Brasil. MSc. Thesis. UFU. Uberlândia – MG. 58 p.

Body condition has effect on fitness of the birds, being the Body Index (IMR) a tool for indirect estimation of nutritional reserves. The aim of this work was to evaluate how factors such as feeding guilds, seasons, ectoparasitism and subcutaneous fat has interfered on birds IMR. There were made both, general analysis of all the captured individuals, and species analysis (with at least five individuals captured each season). Was also accomplished a monthly estimation of the feed resources offerings (fruits and arthropods). The birds were captured (N = 410) with mist nets, weighed and measured on a fragment of the semideciduous forest of Cerrado. The estimation of fruits offering, was monthly made through the reproductive phenology of individuals (N = 82) of six species of plant from understory, which presented a large fructification on the dry season. The monthly estimation of arthropods was made by using three traps (pitfall, pan-trap and entomological umbrella). The monthly biomass (dry weight) of arthropods was larger during the rainy season. On the general analysis of the birds collected, the IMR has varied: amongst the feeding guild (larger between the omnivore and inferior between the insectivores); between dry and wet season (larger in the dry season) and between the levels of subcutaneous fat (larger to the level 4). Only ectoparasitism did not have significative difference between the mites and ticks parasitized and not parasitized individuals. In the analysis by species, were considered *Antilophia galeata*, *Arremon flavirostris*, *Basileuterus hypoleucus*, *Basileuterus leucophrys*, *Lanio penicillatus* e *Tolmomyias sulphurescens*. Differently from what was found in the general analysis, the IMR has varied only for the ectoparasitism. *Tolmomyias sulphurescens* had negatively affected the IMR by the presence of ticks and *Antilophia galeata* by the presence of mites. The semideciduous forest of this study has shown itself stable regarding to the offering of feed resources, and may have contributed for the birds general IMR to be larger during the dry season, not having presented seasonality for the species. The scarcity of studies on the Cerrado and many other Brazilian biomes that relates the IMR with physiological variables (subcutaneous fat and ectoparasitism) and environmental (availability resources and climatic seasonality) obstructs the comparing of these results with other bird communities.

Keywords: Body Mass Index, Ectoparasitism, Subcutaneous fat, Fruits, Arthropods, Cerrado, Forest Environment.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é composto por um complexo de fitofisionomias (Oliveira-Filho & Ratter 2002), determinadas tanto pela ação do fogo quanto pelos tipos de solos (Coutinho 2006). Entre as fitofisionomias, destacam-se as formações florestais, onde estão inseridas as matas estacionais semidecíduais (Veloso *et al.* 1991, Ribeiro & Walter 2008) compostas por pequenos fragmentos (Miles *et al.* 2006). Alterações drásticas na estrutura e composição das florestas ocorrem devido à ação antrópica (Oliveira-Filho *et al.* 2001), o que se reflete diretamente na fauna dependente da vegetação. A presença de recursos alimentares no Bioma varia entre as estações seca e chuvosa, sendo que durante o período chuvoso ocorre maior oferta de frutos (Batalha & Montovani 2000, Silva *et al.* 2009) e artrópodes (Price *et al.* 1995; Develey & Peres 2000, Pinheiro *et al.* 2002, Manhães 2003). Em relação à fauna e flora, apresenta endemismos para vários grupos (Myers *et al.* 2000), sendo que das 856 espécies de aves que ocorrem no Cerrado (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos 2011), estima-se que 30 sejam endêmicas (Silva & Bates 2002, Silva & Santos 2005).

As matas estacionais semidecíduais são provavelmente um dos ecossistemas mais ameaçados e fragmentados devido à intensificação do uso do solo pela agropecuária (Oliveira-Filho *et al.* 1994, Lopes *et al.* 2012). Estão submetidas à pronunciada sazonalidade, resultando em um período de três a sete meses com baixa precipitação (< 100 mm) (Pennington *et al.* 2006). Nesse período de seca, ocorrem alterações no crescimento, reprodução e ciclagem de nutrientes dessas comunidades florestais (Pennington *et al.* 2006), o que gera peculiaridades nas características florísticas e estruturais para este tipo de formação vegetal (Lopes *et al.* 2012), como por exemplo, variações nos períodos de frutificação (Morellato 1991).

Os remanescentes de campos do Cerrado, presentes no entorno das áreas florestais, são áreas alternativas de obtenção de recursos para espécies de aves florestais (Tubelis *et al.* 2004). O uso das savanas vizinhas como áreas suplementares para forrageio é maior em áreas de densidade vegetal maior e entre espécies de aves onívoras, seguida de insetívoras e frugívoras (Tubelis *et al.* 2004). No entanto, a maioria das florestas do Cerrado está inserida em matrizes agropecuárias. Isso pode intensificar o efeito de fragmentação sobre a diversidade de aves, bem como grau de isolamento e a conectividade com outros fragmentos (Debinski *et al.* 2001, Bennet *et al.* 2004, Turner 2005). Algumas espécies utilizam essas matrizes como complemento (Sekercioglu *et al.* 2002), enquanto para outras estas representam uma barreira à dispersão (Antunes 2005).

As variações na disponibilidade de recursos e a redução da cobertura florestal podem ter efeito negativo para algumas espécies de aves, como a redução no número de espécies especialistas, conservando-se em especial as generalistas (Neto *et al.* 1998, Ribon *et al.* 2003). Aves generalistas geralmente apresentam um tamanho pequeno, se alimentam de frutos de várias espécies e complementam sua dieta com itens de origem animal (Howe 1993, Scherer *et al.* 2007). Em geral, aves especialistas possuem requisitos em sua dieta, o que pode limitar a estrutura de populações (Loiselle & Blake 1991, Ribon *et al.* 2003), alterar a fisiologia e o comportamento (Brändle *et al.* 2002) e influenciar os padrões do uso do habitat (Pérez & Bulla 2000; Durães & Marini 2005).

Por serem sensíveis à perda de habitat e à fragmentação (Turner 1996, Marini 2001), as aves são consideradas excelentes indicadoras de qualidade ambiental e utilizadas como ferramentas importantes para compreensão e monitoramento das alterações ambientais (Antunes 2005, Piratelli *et al.* 2008, Serrano 2008). Estudos de levantamento da fauna aliados aos que avaliam o estado físico individual, estimado por indicadores fisiológicos como a condição corporal e o *status* hormonal, podem ser

vantajosos para se obter respostas das populações às alterações da paisagem (Johnson *et al.* 1985, Janin *et al.* 2011), avaliação de ambientes em diversos graus de conservação (Costa & Macedo 2005) e das condições ambientais oferecidas (Moller & Erritzoe 2003, Costa & Macedo 2005). Assim, a condição corporal se mostra uma ferramenta importante para o manejo e a conservação de espécies em ambientes alterados (Janin *et al.* 2011).

Entende-se por condição corporal a avaliação qualitativa de aves relacionada diretamente com o *fitness* (Sutherland *et al.* 2005, Peig & Green 2010). Essa condição reflete a quantidade de reservas energéticas, a capacidade de sobreviver em situações adversas, a resistência aos parasitos ou doenças e/ou a atração de parceiros (Schulte-Hostedde *et al.* 2005, Sutherland *et al.* 2005, Costa & Macedo 2005). Existem vários métodos fisiológicos, bioquímicos e morfológicos para se avaliar a condição corporal de um indivíduo (Stevenson & Woods 2006). Segundo Johnson (1985), para avaliar as reservas de gordura tem-se: a extração direta de lipídeos, método considerado o mais preciso e oneroso; a medida da biomassa seca através de extração de água; a medida dos depósitos de gordura através de dissecação animal; e o Índice de Massa Relativa (IMR). Esse índice é facilmente obtido através da massa de indivíduos capturados em campo associada a uma medida morfométrica (Jakob *et al.* 1996, Schulte-Hostedde *et al.* 2001, García-Berthou 2001, Velando & Alonso-Alvarez 2003, Ardia 2005, Schulte-Hostedde *et al.* 2005, Sutherland *et al.* 2005, Serrano *et al.* 2008, Peig & Green 2010).

A condição corporal de um animal pode aumentar ou diminuir de acordo com as condições bióticas ou abióticas, por exemplo, a redução na cobertura vegetal pode aumentar o gasto energético na defesa contra predadores (Amo *et al.* 2007). Além disso, pode alterar a viabilidade no investimento contra parasitos (Smallridge & Bull 2000) e, até mesmo, deslocar indivíduos de habitats ideais (Amo *et al.* 2007). No

entanto, existem poucos estudos relacionando os custos refletidos na condição corporal e as alterações ambientais como fragmentação, perda de habitat, alterações climáticas e disponibilidade de recursos alimentares (Carrascal *et al.* 1998, Amo *et al.* 2007). Em geral, se relacionam ao aumento do deslocamento e vulnerabilidade a predadores e são comuns entre répteis, anfíbios (Amo *et al.* 2007, Janin *et al.* 2011) e mamíferos (MacDonald 2002, Schulte-Hostedde *et al.* 2005). Nesse sentido, pesquisas com aves são mais comuns entre as espécies migratórias, que durante os períodos de voo e de baixa temperatura conseguem armazenar lipídeos e proteínas e melhorar sua condição corporal (Pehrsson 1987, Chastel *et al.* 1995, Spengler *et al.* 1995, Murray 2002).

Um exemplo de estudo utilizando a condição corporal em ave foi realizado por Mainguy (*et al.* 2002), que observaram uma diminuição na condição corporal e no tamanho da ninhada do Ganso da Neve (*Chen caerulescens*) devido ao estresse da caça de primavera no Canadá. O estresse pode gerar alterações na população quando analisada em longo prazo, uma vez que o estudo mostrou uma proporção menor de fêmeas que alcançaram as áreas de nidificação e nidificaram em anos em que aconteceu a caça.

Os ectoparasitos de aves também afetam a condição corporal, pois a energia dos hospedeiros destinada aos processos fisiológicos é desviada para manter o sistema imunológico (Sorci *et al.* 1996). Indivíduos infestados ou em pior condição corporal podem ter padrões de plumagem alterados, o que reflete na seleção sexual, uma vez que são considerados com menor aptidão para reprodução e cuidado parental (Costa & Macedo 2005). As modificações no ambiente podem interferir nas relações parasito-hospedeiro (Loye & Carroll 1995, Moller & Erritzoe 2003) aumentando, por exemplo, o nível de infestação (Tolesano-Pascoli 2005) ou, no caso de alterações climáticas e de disponibilidade de alimento, alterar a resposta imunológica. O aumento da densidade de

populações nativas em áreas menores pode elevar os níveis de infestação por ectoparasitos, aumentando o risco de contágio de doenças e parasitos (Marini & Garcia 2005). Dentre os ectoparasitos presentes nas aves, destacam-se uma variedade de insetos (percevejos, pulgas e piolhos), de carrapatos e de ácaros que infestam penas, pele, passagens respiratórias e ninhos e podem deixá-las susceptíveis à infecções secundárias (Philips 1990).

A condição corporal é um conceito importante na ecologia e vem sendo abordada em inúmeros estudos baseando-se no método não letal do cálculo do IMR, feito a partir da razão entre a massa corporal e comprimento de uma estrutura rígida (Peig & Green 2010). No entanto, atualmente não há um consenso sobre o índice de condição mais adequado (Peig & Green 2010), cabendo ao pesquisador optar pelo método mais atual e que atenda melhor seus objetivos. Nos últimos anos, o IMR mais amplamente aceito na ecologia terrestre é o obtido através dos resíduos de uma regressão linear entre biomassa e medida de comprimento (Schulte-Hostedde *et al.* 2005), sendo este o método escolhido no presente estudo e detalhado posteriormente.

O estudo teve como objetivo avaliar se as variáveis guilda trófica¹, estação climática, ectoparasitismo e gordura subcutânea interferem na condição corporal de uma comunidade de aves amostrada em um fragmento de mata estacional semidecidual do Cerrado. Para isso, testou-se a hipótese de que o IMR das aves apresenta-se menor para insetívoros e frugívoros, durante a estação seca, quando apresentam ectoparasitos e/ou estão com níveis menores de gordura subcutânea. Além disso, objetivou-se comparar os efeitos dessas variáveis sobre o IMR de espécies de aves selecionadas. Objetivou-se, ainda, estimar se a oferta mensal de recursos alimentares para as aves no sub-bosque (frutos e artrópodes) varia ao longo do ano.

¹ Classificada de acordo com a dieta predominante descrita na literatura (ver legenda da Tabela 1).

MATERIAL E MÉTODOS

1. Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental do Glória ($18^{\circ}57'03''\text{S}$ e $48^{\circ}12'22''\text{W}$), um fragmento florestal do bioma Cerrado localizado na bacia do rio Paranaíba. A Fazenda está localizada no município de Uberlândia – MG e pertence à Universidade Federal de Uberlândia. A reserva legal de 30 ha possui formações de mata de galeria e mata estacional semidecidual, porém, o uso e ocupação do entorno ocasionou o isolamento total desse fragmento, que apresenta um forte efeito de borda (Lopes *et al.* 2011) (Figura 1).



FIGURA 1: Imagem de satélite do fragmento de mata estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória e seu entorno, visualizada a uma altura de 917 m. Fonte: Google Earth.

De acordo com a classificação de Koeppen, o clima de Uberlândia é tropical do tipo Aw, com estação chuvosa no verão (outubro a março) e seca no inverno (abril a setembro). Na estação seca, as médias de temperatura e de pluviosidade são de 18°C e 12,1mm, respectivamente. Durante a estação chuvosa, a temperatura varia entre 20,9 a 23,1°C e a pluviosidade média é 228,5mm, sendo que 50% da precipitação anual (1500 a 1600 mm) estão concentrados em dezembro e fevereiro (Alves & Rosa 2008, Lopes *et al.* 2011).

Para a caracterização vegetal do estrato arbóreo e arbustivo seguiram-se Araújo & Haridasan (1997) e Lopes *et al.* (2011). No estrato arbóreo da mata, as espécies de plantas com maior índice de valor de importância são *Ocotea corymbosa*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Machaerium villosum*, *Copaifera langsdorfii*, *Casearia grandiflora*, *Pouteria guianensis* e *Siparuna guianensis*. No estrato arbustivo há um predomínio de plantas do gênero *Psychotria* nas áreas secas e samambaias em locais mais úmidos.

2. Coleta de dados

2.1. Captura das aves

As aves foram capturadas com redes de neblina (12x3 m), dispostas em transectos lineares, em número mínimo de dezessete e máximo de vinte e cinco redes, no período entre 6h30 e 17h00. As capturas ocorreram entre setembro de 2011 a agosto de 2012, totalizando um esforço amostral (Straube & Bianconi 2002) de 250.656 horas.m², sendo 122.729 horas.m² na estação chuvosa e 127.927 horas.m² na estação seca. As aves foram acondicionadas em sacos de tecido por no máximo vinte minutos.

Os indivíduos capturados foram identificados com auxílio de guias de campo (Frisch & Frisch 2005, Sigrist 2009, Gwynne *et al.* 2010) e anilhados com anilhas cedidas pelo CEMAVE/ICMBio (registro número 359076; projetos 2943 e 3238). Seguiu-se a ordem taxonômica proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011). Para se obter os valores dos IMR (cálculo detalhado em seguida) dos indivíduos capturados, foram aferidas a medida do tarso direito, com paquímetro digital Lotus® de precisão 0,01 mm, e a biomassa através de balanças tipo dinamômetros (Pesola®), com escalas de 30, 60 e 100g.

A gordura subcutânea aparece como uma substância amarela armazenada na fúrcula ou em outras regiões específicas do corpo, tais como no peito, ventre e flancos (Manual de Anilhamento de Aves Silvestres 1994). A gordura subcutânea possui seis escalas (Figura 2). Para verificar a escala em que a ave se encontravam, as penas que recobrem estas áreas foram afastadas através de sopro.







| | | |
|---|-----|--|
|  | 0 - | 0 - Sem gordura na cavidade da fúrcula, ou em qualquer outro lugar do corpo; |
|  | T - | T - Uma pequena quantidade de gordura armazenada na cavidade da fúrcula, mas não suficiente para preencher o fundo da cavidade. Nenhuma gordura embaixo das asas, do abdomen ou qualquer lugar do corpo; |
|  | 1 - | 1 - O fundo da cavidade da fúrcula está completamente preenchido, completando 1/3 da cavidade total; |
|  | 2 - | 2 - A cavidade da fúrcula apresenta-se 2/3 preenchida. Alguma gordura também pode ser observada logo abaixo da axila e geralmente também no abdomen; |
|  | 3 - | 3 - A cavidade da fúrcula está completamente preenchida. Uma compacta camada de gordura também pode ser observada abaixo das asas e do abdomen; |
|  | 4 - | 4 - A cavidade da fúrcula está mais do que cheia, i. e., 4/3. A gordura da axila e do abdomen é compacta e espessa. Em casos extremos, constata-se gordura na nuca e este estágio pode então receber o grau 5+ |

FIGURA 2: Escala de gordura subcutânea encontrada através da inspeção, entre as penas, da fúrcula, peito, ventre e flancos das aves. Segundo o Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (1994) do Centro de Pesquisas para Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE-ICMBio).

Os carrapatos foram analisados quantitativamente através de toda inspeção do corpo da ave, assoprando-se entre as penas. A presença de ácaros de pena foi avaliada qualitativamente (presença/ausência) por meio da inspeção das rêmiges e retrizes contra a luz solar. A taxa de prevalência de ácaros e carrapatos em geral e por espécie foi calculada através do número de indivíduos infestados dividido pelo número de indivíduos examinados (Tolesano-Pascoli 2005, Ogrzewalska 2009). A intensidade média de carrapatos também foi calculada em geral e por espécie, através do número total de ectoparasitos dividido pelo número de hospedeiros parasitados (Tolesano-Pascoli 2005). Para o cálculo da taxa de prevalência e da intensidade média utilizou-se um número mínimo de cinco indivíduos capturados por espécie.

A guilda trófica foi definida em termos de dieta predominante de acordo com levantamentos bibliográficos de trabalhos feitos com análise fecal, estomacal e/ou observações de campo (ver autores na legenda da Tabela 1). As guildas utilizadas nesse estudo foram frugívora, insetívora e onívora.

2.2. Cálculo do Índice de Massa Relativa (IMR)

O Índice de Massa Corporal é uma ferramenta capaz de avaliar a condição corporal através de uma estimativa das reservas nutricionais baseada na biomassa e no comprimento de uma medida rígida do corpo da ave (Schulte-Hostedde *et al.* 2005, Sutherland *et al.* 2005). Índices com valores negativos indicam pior condição corporal quando comparados a valores positivos (Schulte-Hostedde *et al.* 2005).

O IMR foi calculado através de uma regressão linear simples entre os valores logaritmizados na base dez da biomassa e comprimento do tarso direito (Schulte-

Hostedde *et al.* 2005). O logaritmo foi utilizado para desconsiderar as unidades de medida, pois os parâmetros são medidos em unidades diferentes (Schulte-Hostedde *et al.* 2005). Os valores residuais da regressão foram utilizados como IMR (Schulte-Hostedde *et al.* 2005).

2.3. Estimativa da oferta de frutos

A fenologia reprodutiva foi realizada mensalmente entre setembro de 2011 e agosto de 2012. As observações de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas foram feitas ao longo de um transecto linear de aproximadamente 400m utilizando-se uma trilha pré-existente no interior da mata. A inclusão das espécies de plantas ocorreu a partir do momento em que pelo menos um indivíduo apresentou frutos (Batalha & Montovani 2000). Os indivíduos foram marcados com plaquetas numeradas para facilitar o acompanhamento fenológico. Para cada espécie de planta observada, houve a tentativa de ter um número mínimo de cinco indivíduos amostrados.

As seguintes informações fenológicas foram obtidas (Reys *et al.* 2005): a) espécie de planta; b) número de frutos verdes e c) número de frutos maduros. A estimativa do número de frutos foi feita com auxílio de binóculo e contador. Para plantas que apresentaram quantidade superior a 100 frutos, a estimativa foi feita pela contagem do número de frutos de um ramo da planta multiplicado pelo número total de ramos (Melo 2003).

Os dados fenológicos foram relacionados com valores mensais de pluviosidade do mesmo período (fornecidos pelo Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da

Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais. A identificação das espécies foi feita com auxílio de material depositado no *Herbarium Uberlandensis* (HUFU) da Universidade Federal de Uberlândia, sendo que as exsicatas das espécies que não se encontravam no mesmo foram incorporadas a essa coleção.

2.4. Estimativa da oferta de artrópodes

A amostragem de artrópodes (autorização SISBIO n. 17264-4) foi feita mensalmente, no período de outubro de 2011 a setembro de 2012, através de três metodologias de forma a simular o substrato de forrageamento das aves. A armadilha de queda do tipo *pitfall* sem isca foi o método usado para amostragem de artrópodes presentes no solo; o guarda-chuva entomológico foi utilizado para amostragem de artrópodes da vegetação herbáceo-arbustiva em até 2 m de altura; e armadilhas coloridas do tipo *pan-trap* amostraram artrópodes que durante o voo podem ser capturados por aves.

As armadilhas do tipo *pitfall* (Figura 3a) foram confeccionadas com dois copos descartáveis de 500 ml encaixados, ambos com abertura ao nível do solo. O copo externo possuía um orifício no fundo e o interno três furos laterais ao nível de 200 ml (Pereira 2011). Foram colocadas cerca de 250 ml de água e algumas gotas de detergente neutro para quebrar a tensão superficial da água. Os furos nos copos e a utilização de pratos descartáveis suspensos por palitos de madeira acima da abertura da armadilha evitaram o transbordamento da solução conservante durante os períodos de chuva.

Para confecção do guarda-chuva entomológico foi utilizada uma bandeja branca

e uma haste de alumínio de 1 m que servia de instrumento para agitar os galhos dos arbustos. Na bandeja foram colocados cerca de 50 ml de água com algumas gotas de detergente para evitar a fuga dos artrópodes que nela caíssem (Figura 3b).

As armadilhas *pan-traps* eram recipientes de material plástico, com cinco cm de altura e 22,5 cm de diâmetro, capacidade de 500 ml e nas cores amarelo, azul e branco. Esse tipo de armadilha é eficiente para captura de vários tipos de insetos (Campbell & Hanula 2007). A cor amarela é usada para capturar ampla variedade de insetos fitófagos (Kirk 1984), predadores (Leksono *et al.* 2005) e da ordem Diptera (Disney *et al.* 1982). As armadilhas azuis capturam principalmente insetos da ordem Hymenoptera (Aguiar & Sharkov 1997) e as armadilhas brancas geralmente capturam representantes da ordem Diptera (Disney *et al.* 1982). No interior dos recipientes foram colocadas cerca de 400 ml de água e algumas gotas de detergente neutro para quebrar a tensão superficial da água (Figura 3c).

Os *pitfalls* e *pan-traps* ficaram expostos em campo por quarenta e oito horas e o guarda-chuva entomológico foi empregado sempre no primeiro dia de colocação das demais armadilhas. Todas as amostras foram manualmente coletadas das armadilhas com auxílio de pinça e armazenadas em coletor universal contendo álcool 70%.

A Figura 4 mostra a disposição das armadilhas ao longo da trilha. As mesmas foram colocadas em quatro estações de coleta, sendo que em cada estação continha seis réplicas de cada armadilha. As armadilhas ficaram dispostas a uma distância de um metro uma da outra e a cerca de dois metros da trilha. Foram colocadas três réplicas de cada armadilha do lado direito e três do lado esquerdo da trilha, totalizando dezoito armadilhas em cada estação de coleta. Uma estação se localizou na borda, duas na parte central da trilha e outra próxima à área alagada.



FIGURA 3: Armadilhas utilizadas para coleta de artrópodes na mata estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória – Minas Gerais, detalhes das armadilhas no primeiro dia de amostragem. **A)** Armadilha de solo tipo *pitfall*; **B)** Armadilha para vegetação tipo guarda-chuva entomológico; **C)** Armadilha para artrópodes em voo tipo *pan-trap*; com detalhe da disposição das armadilhas *pitfall* e *pan-trap* em uma estação de coleta.

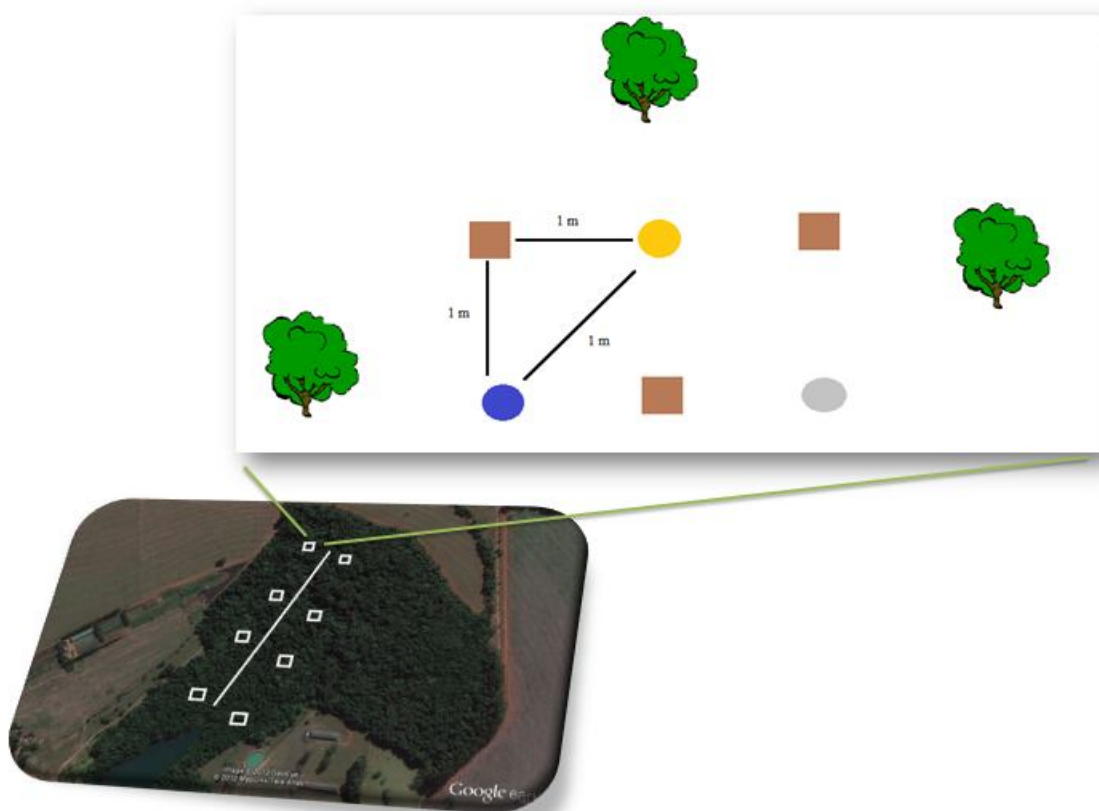


FIGURA 4: Disposição das armadilhas na mata estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória – Minas Gerais. No mapa observam-se as quatro estações de coleta ao longo da trilha; em cada estação há dois pontos de coleta, sendo um do lado esquerdo e outro do lado direito da trilha. A figura mostra as distâncias (1m) entre os tipos de armadilhas. Legenda: linha branca – trilha; quadrados brancos – pontos de coleta; quadrados marrons – *pitfalls*; círculos azul, amarelo e cinza – pan-traps; árvores verdes – guarda-chuvas entomológicas. Fonte da imagem do fragmento: Google Earth.

Em laboratório, as amostras foram coadas, lavadas e secas em estufa a 50°C por 48 horas. Cada amostra foi então pesada em balança analítica de precisão para estimar a biomassa seca ofertada. Para todas as amostras somente foram considerados os macroinvertebrados, pois são os recursos utilizados pelas aves em seu forrageio.

Os valores mensais de biomassa foram relacionados com valores de pluviosidade do mesmo período (fornecidos pelo Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais) e analisados no software Systat® 10.2 e Oriana® 4.0.

3. Análises estatísticas

Nas análises gerais das aves capturadas, o teste de *Qui*-quadrado foi utilizado para verificar se houve diferença na frequência de indivíduos: entre estações; entre parasitados e não parasitados por carrapatos e ácaros e entre os níveis de gordura subcutânea. Para comparar os valores do IMR geral entre estação climática (seca e chuvosa) e ectoparasitismo (parasitado e não parasitado por carrapato e ácaro) foi utilizado o teste t ou o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Já para comparar os valores de IMR geral entre as guildas tróficas e entre os níveis de gordura subcutânea foi feita uma Análise de Variância para um fator (ANOVA) ou o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Nas análises por espécie, foi considerado um número amostral mínimo mensal de cinco indivíduos por espécie e os mesmos testes descritos acima foram aplicados.

Para verificar se houve diferença na frequência mensal de plantas com frutos

imaturos e maduros entre as estações foram feitos dois testes *Rayleigh Uniformity* no software Oriana® 4.0. Duas correlações de Pearson foram utilizadas para verificar se houve correlação entre frutos imaturos e a pluviosidade e entre frutos maduros e pluviosidade mensais.

Para verificar se houve diferença mensal na biomassa de artrópodes foi feita uma ANOVA para um fator. Para verificar em que mês houve maior biomassa de artrópodes foi feito um teste *Rayleigh Uniformity* no software Oriana® 4.0. Para verificar se houve correlação entre a biomassa de artrópodes e a pluviosidade mensais foi feita uma correlação de Pearson.

Os testes paramétricos foram precedidos de testes de normalidade. As análises estatísticas foram feitas através do *software* Systat® 10.2 e Oriana® 4.0, considerando nível de significância de 5% (Zar 2010).

RESULTADOS

Foram capturados 470 indivíduos de 39 espécies pertencentes a 17 famílias de aves (Tabela 1).

Guildas tróficas

A guilda trófica que apresentou maior número de espécies (N=21) e indivíduos (N=239) foi insetívora, seguida da onívora (N=16 espécies e N=76 indivíduos) e frugívora (N=2 espécies e N=155 indivíduos) (Tabela 1).

O IMR variou entre guildas tróficas (K=216,292; g.l=2; $p<0,001$): insetívoro

($-0,089 \pm 0,150$), frugívoro ($0,069 \pm 0,077$) e onívoro ($0,158 \pm 0,103$) (Figura 5).

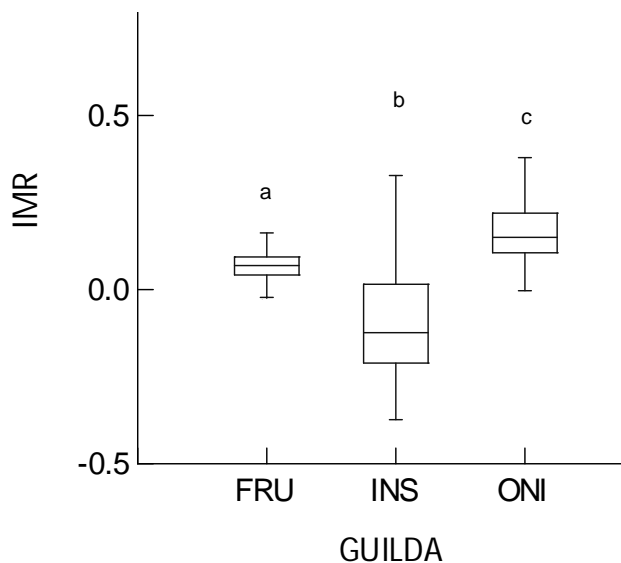


FIGURA 5: Valor médio do IMR dos indivíduos capturados (eixo Y) entre as guildas tróficas (eixo x), em que letras iguais não diferem significativamente em nível de 0,05% pelo teste de comparações múltiplas de Tukey. Linha horizontal interna: mediana; traços horizontais: valores mínimos e máximos; limite horizontal inferior das caixas: quartil de 25%, limite horizontal superior das caixas: quartil de 75%.
Legenda: FRU=frugívoro; INS=insetívoro; ONI=onívoro.

As espécies que tiveram pelo menos cinco indivíduos capturados em cada estação foram *Arremon flavirostris* (Figura 6a), *Antilophia galeata* (Figura 6b), *Basileuterus hypoleucus* (Figura 6c), *Basileuterus leucophrys* (Figura 6d), *Lanio penicillatus* (Figura 6e) e *Tolmomyias sulphureus* (Figura 6f).

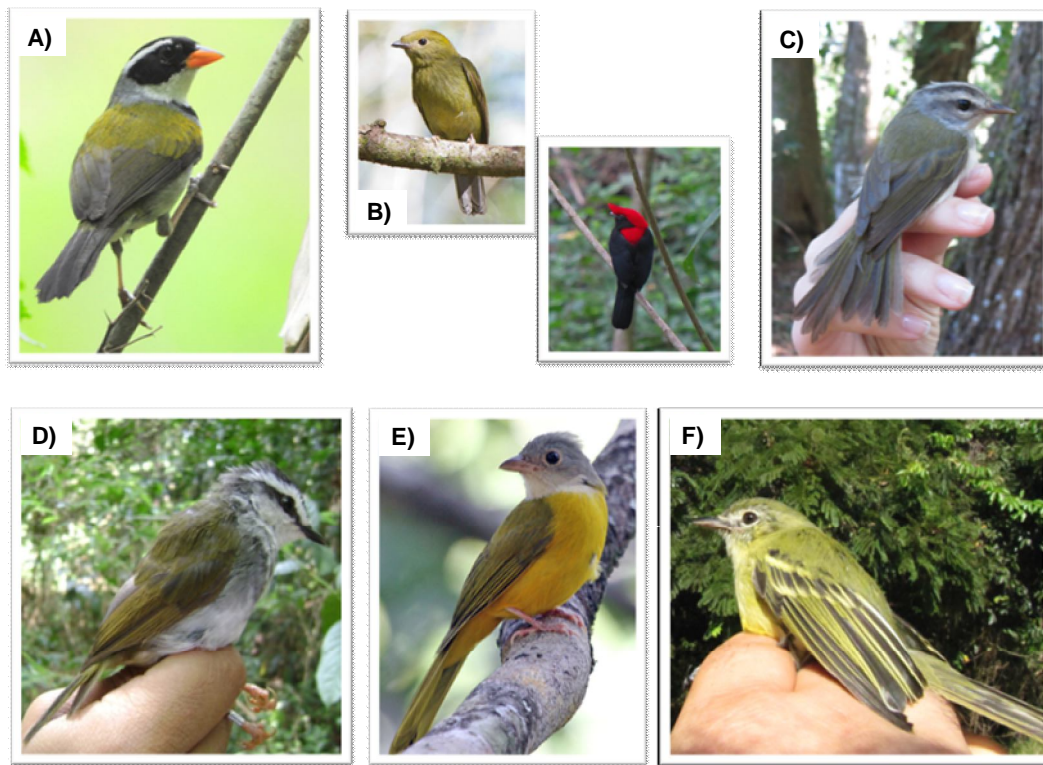


FIGURA 6: Espécies de aves com pelo menos cinco indivíduos capturados em cada estação (seca e chuvosa). (a) *Arremon flavirostris*; (b) *Antilophia galeata*; (c) *Basileuterus hypoleucus*; (d) *Basileuterus leucophrys*; (e) *Lanio penicillatus*; (f) *Tolmomyias sulphurescens*. Fotos: Adriano Marcos da Silva; Daniella Reis Fernandes Teles; Jacek Kisielewski; Ricardo Gentil; Vanessa Fonseca Gonçalves.

Estação climática

Houve diferença entre as estações quanto ao número de aves capturadas ($\chi^2=34,86$; g.l=1; $p<0,001$) e quanto ao IMR ($Z_{0,05(1)}=2$; $N_1 = 168$; $N_2 = 293$; $p < 0,05$). Durante a estação seca, houve maior número de indivíduos capturados ($N=299$) (Tabela 1) e IMR médio ($0,018 \pm 0,152$) (Figura 7).

Os valores médios de IMR das seis espécies analisadas não variaram entre as estações climáticas (Tabela 2). Apenas *A. galeata* (seca: $0,062 \pm 0,047$; chuva: $0,074 \pm$

0,076), *A. flavirostris* (seca: $0,049 \pm 0,037$; chuva: $0,067 \pm 0,041$) e *L. penicillatus* (seca: $0,099 \pm 0,046$; chuva: $0,137 \pm 0,016$) apresentaram valores positivos de IMR em ambas as estações. *Basileuterus hypoleucus* (seca: $-0,236 \pm 0,068$; chuva: $-0,207 \pm 0,049$) e *B. leucophrys* (seca: $-0,147 \pm 0,081$; chuva: $-0,150 \pm 0,023$) apresentaram valores negativos em ambas as estações e *T. sulphurescens* (seca: $-0,018 \pm 0,140$; chuva: $0,012 \pm 0,064$) apresentou valores negativos durante a estação seca.

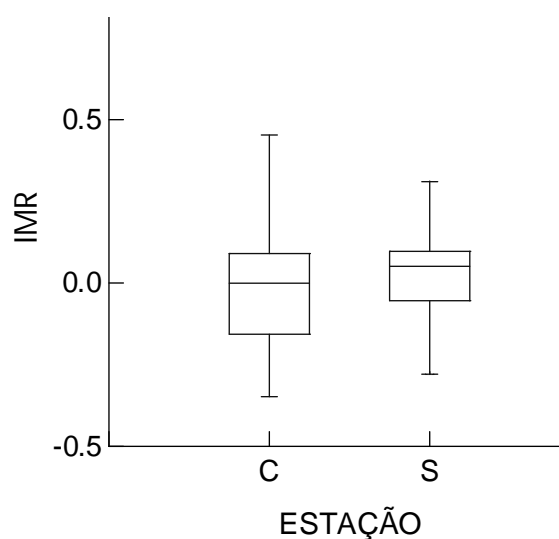


FIGURA 7: Valor médio do IMR dos indivíduos capturados (eixo Y) entre as estações climáticas (eixo x), em que letras iguais não diferem significativamente em nível de 0,05% pelo teste de comparações múltiplas de Tukey. Linha horizontal interna: mediana; traços horizontais: valores mínimos e máximos; limite horizontal inferior das caixas: quartil de 25%, limite horizontal superior das caixas: quartil de 75%. Legenda: C=estação chuvosa, S=estação seca.

TABELA 1: Número total de espécies capturadas por estação climática durante o período de estudo, taxa de prevalência, intensidade de infestação (\pm desvio-padrão) e guilda trófica correspondente. Dieta: Moojen *et al.* (1941), Motta-Júnior (1990), Marini & Cavalcanti (1993), Silva (1996), Marini (1992; 2001), Francisco & Galetti (2002), Piratelli & Pereira (2002), Manhães (2003), Durães & Marini (2003; 2005), Lopes *et al.* (2005), Scherer *et al.* (2005), Telino-Júnior *et al.* (2005), Lima *et al.* (2007), Lima (2008), Manica *et al.* (2010). Legenda: ONI – onívoro; FRU – frugívoro; INS – insetívoro (...continua...).

| Táxon | Número de indivíduos por estação | | Carrapatos | | Ácaros de pena | Guilda |
|--|-------------------------------------|------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------|
| | Chuva | Seca | Taxa de prevalência | Intensidade média ± desvio padrão | Taxa de prevalência | |
| | | | | | | |
| Columbiformes | | | | | | |
| Columbidae | | | | | | |
| <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811) | 1 | 0 | | | | ONI |
| <i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855 | 0 | 1 | | | | FRU |
| Galbuliformes | | | | | | |
| Galbulidae | | | | | | |
| <i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816 | 2 | 3 | 0% | 0 | 60% | INS |
| Piciformes | | | | | | |
| Picidae | | | | | | |
| <i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840 | 2 | 2 | | | | INS |
| <i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766) | 0 | 1 | | | | INS |

TABELA 1, Cont.

| | | | | | | |
|---|----|-----|-----|-------------|-----|-----|
| Passeriformes | | | | | | |
| Thamnophilidae | | | | | | |
| <i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823) | 1 | 1 | | | | INS |
| <i>Herpsilochmus longirostris</i> Pelzeln, 1868 | 2 | 2 | | | | INS |
| <i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924 | 1 | 1 | | | | INS |
| <i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816 | 4 | 8 | 50% | 4,33 ± 3,99 | 67% | INS |
| Dendrocolaptidae | | | | | | |
| <i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818) | 1 | 0 | | | | INS |
| <i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818) | 1 | 0 | | | | INS |
| Furnariidae | | | | | | |
| <i>Hylocryptus rectirostris</i> (Wied, 1831) | 0 | 4 | | | | INS |
| Pipridae | | | | | | |
| <i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823) | 29 | 125 | 19% | 2,17 ± 1,27 | 58% | FRU |
| Insertae Sedis | | | | | | |
| <i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818 | 2 | 1 | | | | INS |
| Rynchocyclidae | | | | | | |
| <i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846 | 5 | 4 | | | | INS |
| <i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830) | 0 | 1 | | | | INS |

TABELA 1, Cont.

| | | | | | | |
|--|----|----|-----|-------------|------|-----|
| <i>Tolmomyias sulphureus</i> (Spix, 1825) | 14 | 13 | 12% | 2,33 ± 1,04 | 56% | INS |
| Tyrannidae | | | | | | |
| <i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830) | 0 | 2 | | | | INS |
| <i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868) | 1 | 2 | | | | INS |
| <i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776) | 1 | 0 | | | | ONI |
| Vireonidae | | | | | | |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789) | 0 | 2 | | | | ONI |
| Troglodytidae | | | | | | |
| <i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845) | 5 | 3 | 13% | 6 ± 2,12 | 25% | INS |
| Turdidae | | | | | | |
| <i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818 | 0 | 1 | | | | ONI |
| <i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818 | 4 | 12 | 31% | 1 ± 0,48 | 100% | ONI |
| <i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850 | 0 | 1 | | | | ONI |
| <i>Turdus subalaris</i> (Seeböhm, 1887) | 0 | 3 | | | 33% | ONI |
| <i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818 | 0 | 1 | | | | ONI |
| Coerebidae | | | | | | |
| <i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758) | 2 | 1 | | | 100% | ONI |

TABELA 1, Cont.

| | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----------------|------|-----|
| Thraupidae | | | | | | |
| <i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776) | 3 | 3 | 17% | $1 \pm 0,41$ | 100% | ONI |
| <i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837 | 2 | 1 | | | | ONI |
| <i>Lanio penicillatus</i> (Spix, 1825) | 12 | 14 | 35% | $1,67 \pm 0,90$ | 62% | ONI |
| <i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766) | 0 | 6 | 17% | $2 \pm 0,82$ | 50% | ONI |
| <i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819) | 0 | 2 | | | | ONI |
| <i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811) | 0 | 2 | | | | ONI |
| <i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766) | 1 | 1 | | | 100% | ONI |
| Emberizidae | | | | | | |
| <i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838 | 21 | 17 | 18% | $1,17 \pm 0,48$ | 76% | INS |
| Parulidae | | | | | | |
| <i>Basileuterus hypoleucus</i> Bonaparte, 1830 | 27 | 33 | 12% | $1 \pm 0,31$ | 80% | INS |
| <i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865) | 10 | 12 | 18% | $2,25 \pm 1,14$ | 82% | INS |
| <i>Basileuterus leucophrys</i> Pelzeln, 1868 | 17 | 13 | 48% | $6,21 \pm 7,24$ | 76% | INS |
| TOTAL | 171 | 299 | 21% | $2,72 \pm 1,58$ | 66% | |

TABELA 2: Valores dos testes estatísticos entre o IMR das seis espécies analisadas e as estações climáticas (seca e chuvosa) e os indivíduos parasitados e não parasitados por carrapatos e ácaros de pena. Em negrito, os testes que apresentaram significância ($p \leq 5\%$).

| Espécie | Teste t ou Mann-Whitney | | |
|---------------------------------|---------------------------|--|---|
| | Estação climática | Carrapato | Ácaro de pena |
| <i>Antilophia galeata</i> | t=1,069; g.l=152; p=0,287 | $Z_{0,05(1)}=0,3148$; N1=124; N2=30; p>0,05 | $Z_{0,05(1)}=1,7121$; N1=90; N2=64; p<0,05 |
| <i>Arremon flavirostris</i> | t=1,375; g.l=36; p=0,178 | t=0,153; g.l=32; p=0,879 | t=0,270; g.l=31; p=0,789 |
| <i>Basileuterus hypoleucus</i> | t=1,838; g.l=57; p=0,071 | $Z_{0,05(1)}=0,3333$; N1=52; N2=6; p>0,05 | $Z_{0,05(1)}=0,6154$; N1=46; N2=12; p>0,05 |
| <i>Basileuterus leucophrys</i> | t=0,143; g.l=27; p=0,887 | U=6; N1=13; N2=15; p>0,05 | t=0,252; g.l=26; p=0,803 |
| <i>Lanio penicillatus</i> | t=2,701; g.l=24; p=0,012 | t=2,042; g.l=24; p=0,052 | t=0,402; g.l=24; p=0,691 |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i> | U=2; N1=12; N2=13; p>0,05 | U=55; N1=3; N2=21; p<0,001 | U=32; N1=11; N2=14; p>0,05 |

Ectoparasitos

Carrapatos - a taxa geral de prevalência foi de 21% (N= 87 indivíduos infestados), sendo que somente espécies da ordem Passeriformes apresentaram infestação (Tabela 1). Em cada estação houve diferença na frequência de indivíduos parasitados e não parasitados ($\chi^2_{seca}=80,095$; g.l=1; $p<0,001$; $\chi^2_{chuva}=83,556$; g.l=1; $p<0,001$). Embora a frequência de indivíduos não parasitados tenha sido maior em ambas as estações, a taxa de prevalência (N=23%) e a intensidade média (2,84 carrapatos/indivíduos infestados) foram maiores durante a estação seca (Figura 8). O IMR não variou entre indivíduos parasitados e não parasitados ($Z_{0,05(1)}=0,2295$; N1=362; N2=92; $p>0,05$).

Na análise por espécie, as que apresentaram maior taxa de prevalência foram *B. leucophrys* (48%) e *L. penicillatus* (35%) (Tabela 1). *Basileuterus leucophrys* apresentou a maior intensidade média de infestação ($6,21 \pm 7,24$ carrapatos/indivíduos infestados) (Tabela 1). Em ambas as estações houve maior frequência de indivíduos não parasitados (Figura 9), exceto *B. leucophrys*, *L. penicillatus* e *T. sulphurescens* que apresentaram 100%, 50% e 0% de infestação durante a estação seca, respectivamente (Figura 9). Somente *T. sulphurescens* apresentou diferença (Tabela 2) dos valores médios de IMR entre os indivíduos parasitados ($-0,017 \pm 0,028$) e não parasitados ($0,003 \pm 0,115$).

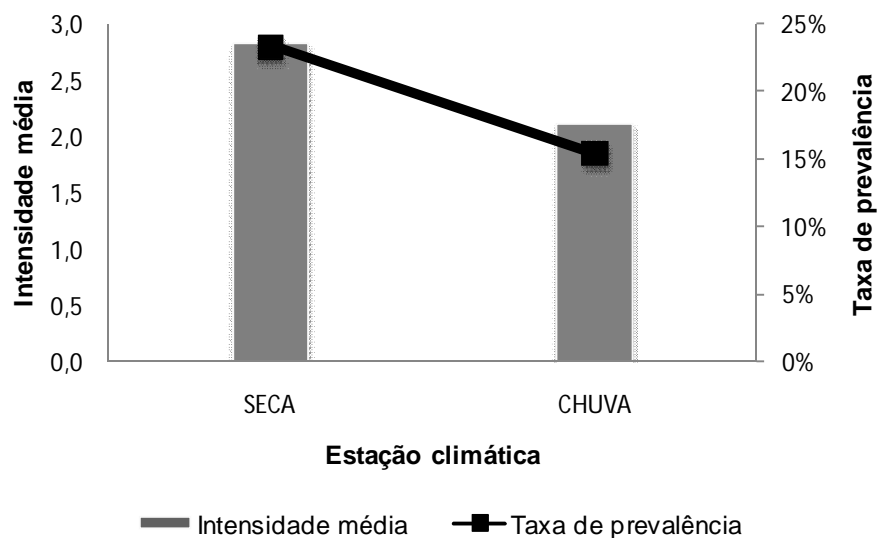


FIGURA 8: Porcentagem de indivíduos infestados (eixo y) e intensidade média de carrapatos das aves capturadas na mata estacional semidecidual da Fazenda do Glória – MG durante as estações climáticas (eixo x).

TABELA 3: Valores do teste de *qui-quadrado* por espécie para a frequência de indivíduos parasitados e não parasitados durante as estações seca e chuvosa. Legenda: (-) espécies que apresentaram 100%, 50% e 0% de infestação, respectivamente, não sendo necessário realizar teste estatístico.

| Espécie | Qui-quadrado (Carrapato) | |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | Chuva | Seca |
| <i>Antilophia galeata</i> | $\chi^2=9,966$; $p<0,005$ | $\chi^2=47,432$; $p<0,001$ |
| <i>Arremon flavirostris</i> | $\chi^2=15,211$; $p<0,001$ | $\chi^2=1,667$; $p=0,197$ |
| <i>Basileuterus hypoleucus</i> | $\chi^2=22,154$; $p<0,001$ | $\chi^2=15,125$; $p<0,001$ |
| <i>Basileuterus leucophrys</i> | $\chi^2=9,941$; $p<0,005$ | (-) |
| <i>Lanio penicillatus</i> | $\chi^2=5,333$; $p<0,05$ | (-) |
| <i>Tolmomyias sulphureus</i> | $\chi^2=3,769$; $p=0,052$ | (-) |

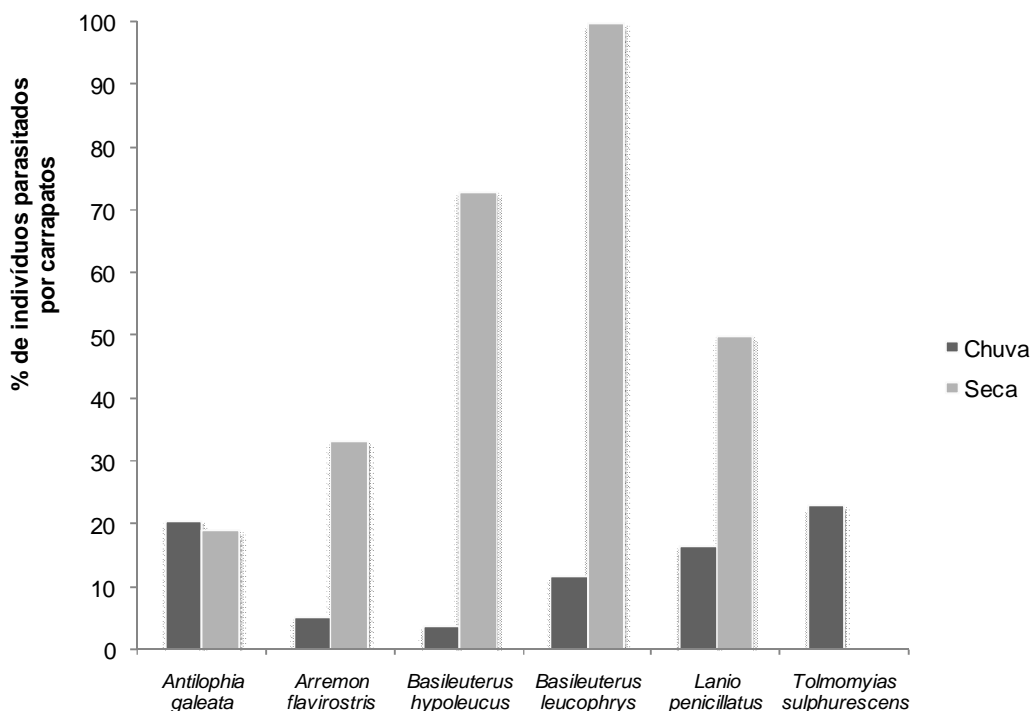


FIGURA 9: Porcentagem (eixo y) por espécie (eixo x) de indivíduos capturados na mata estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória – MG parasitados por carrapatos durante as estações seca e chuvosa.

Ácaros de pena - a taxa de prevalência geral foi de 66% (N=274 indivíduos infestados) (Tabela 1). Houve diferença significativa na frequência de indivíduos infestados em ambas as estações ($\chi^2_{seca}=32,446$; g.l=1; $p<0,001$; $\chi^2_{chuva}=10,627$; g.l=1; $p=0,001$), sendo a frequência de indivíduos não infestados maior. A taxa de prevalência foi semelhante entre estação seca (67%) e chuvosa (63%). O IMR não variou entre os indivíduos parasitados e não parasitados ($Z_{0,05(1)}=1,2413$; $N_1=158$; $N_2=295$; $p>0,05$).

Na análise por espécies, *B. hypoleucus* (80%), *B. leucophrys* e *A. flavirostris* (76%) apresentaram maior prevalência (Tabela 1). Analisando entre estações, durante a chuvosa, somente *B. hypoleucus* apresentou diferença significativa (Tabela 4) entre a frequência de indivíduos parasitados (16%) e não parasitados por ácaro (84%) (Figura

10). Já durante a estação seca, *A. galeata*, *A. flavirostris* e *B. hypoleucus* apresentaram diferença significativa (Tabela 4), sendo maior a porcentagem de indivíduos parasitados (Figura 10). Em relação o IMR, somente *A. galeata* apresentou diferença significativa (Tabela 2) entre os indivíduos parasitados ($0,057 \pm 0,060$) e não parasitados ($0,75 \pm 0,041$).

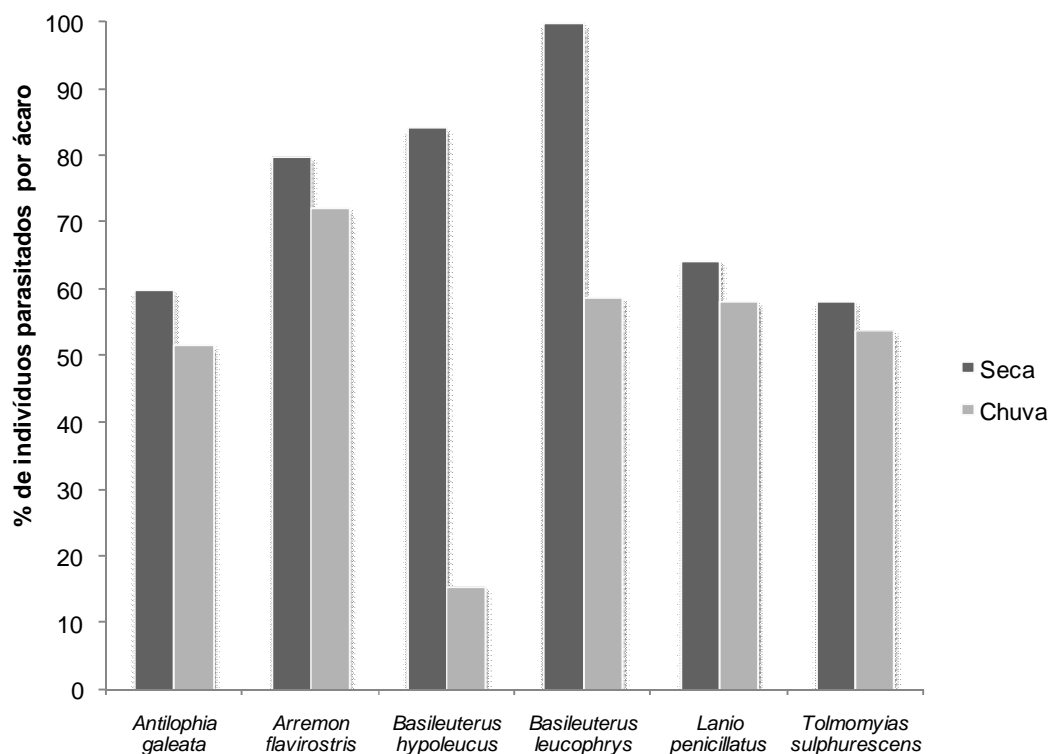


FIGURA 10: Porcentagem (eixo y) por espécie (eixo x) de indivíduos capturados na mata estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória – MG parasitados por ácaros de pena durante a estação seca e chuvosa.

TABELA 4: Valores do teste de *Qui-quadrado* por espécie para a frequência de indivíduos parasitados e não parasitados ácaros de pena durante a estação seca e chuvosa. Legenda: (-) espécie que apresentou 100% de infestação não sendo necessário realizar teste estatístico.

| Espécie | <i>Qui-quadrado</i> (Ácaro) | |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | Chuva | Seca |
| <i>Antilophia galeata</i> | ($\chi^2=0,034$; $p=0,853$) | ($\chi^2=5,00$; $p<0,05$) |
| <i>Arremon flavirostris</i> | ($\chi^2=3,556$; $p=0,059$) | ($\chi^2=5,400$; $p<0,05$) |
| <i>Basileuterus hypoleucus</i> | ($\chi^2=5,538$; $p<0,05$) | ($\chi^2=15,125$; $p<0,001$) |
| <i>Basileuterus leucophrys</i> | ($\chi^2=0,529$; $p=0,467$) | (-) |
| <i>Lanio penicillatus</i> | ($\chi^2=0,333$; $p=0,564$) | ($\chi^2=1,143$; $p=0,285$) |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i> | ($\chi^2=0,077$; $p=0,782$) | ($\chi^2=0,333$; $p=0,564$) |

Gordura subcutânea

Em geral, a frequência dos níveis de gordura variou em cada estação ($\chi^2_{seca}=142,055$; g.l=5; $p<0,001$) e ($\chi^2_{chuva}=68,148$; g.l=5; $p<0,001$) (Figura 11), sendo que em ambas houve predomínio de indivíduos com nível 0 (chuva: 33%; seca: 32%). Os valores médios de IMR variaram entre os níveis de gordura ($K=40,621$; g.l= 5; $p<0,001$), sendo o menor IMR médio registrado para indivíduos sem gordura ($-0,06 \pm 0,176$) e o maior IMR médio para indivíduos com gordura 4 ($0,099 \pm 0,137$) (Figura 12).

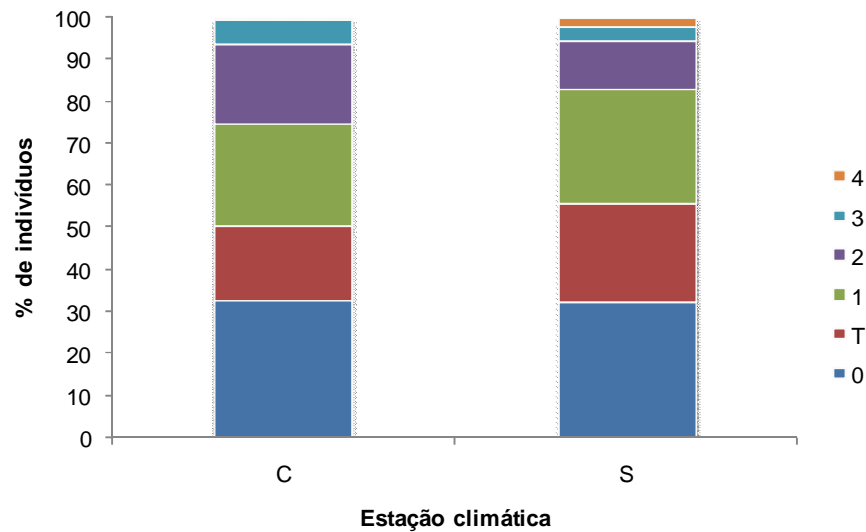


FIGURA 11: Porcentagem de indivíduos capturados (eixo Y) na mata estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória em relação aos diferentes níveis de gordura subcutânea (0, T, 1, 2, 3 e 4) nas diferentes estações climáticas (eixo x). Legenda: C – estação chuvosa; S – estação seca.

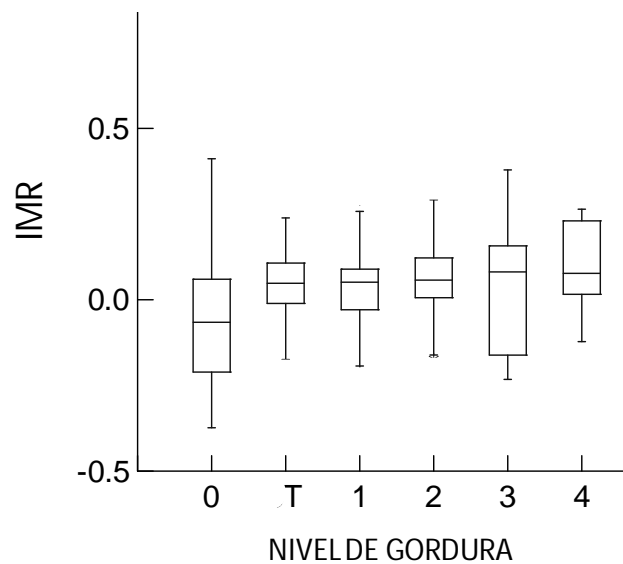


FIGURA 12: Valor médio do IMR (eixo y) dos indivíduos com diferentes níveis de gordura subcutânea (eixo x). Linha horizontal interna: mediana; traços horizontais: valores mínimos e máximos; limite horizontal inferior das caixas: quartil de 25%, limite horizontal superior das caixas: quartil de 75%. Legenda: 0, T, 1, 2, 3 e 4 níveis de gordura subcutânea segundo o Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (1994) do Centro de Pesquisas para Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE-ICMBio).

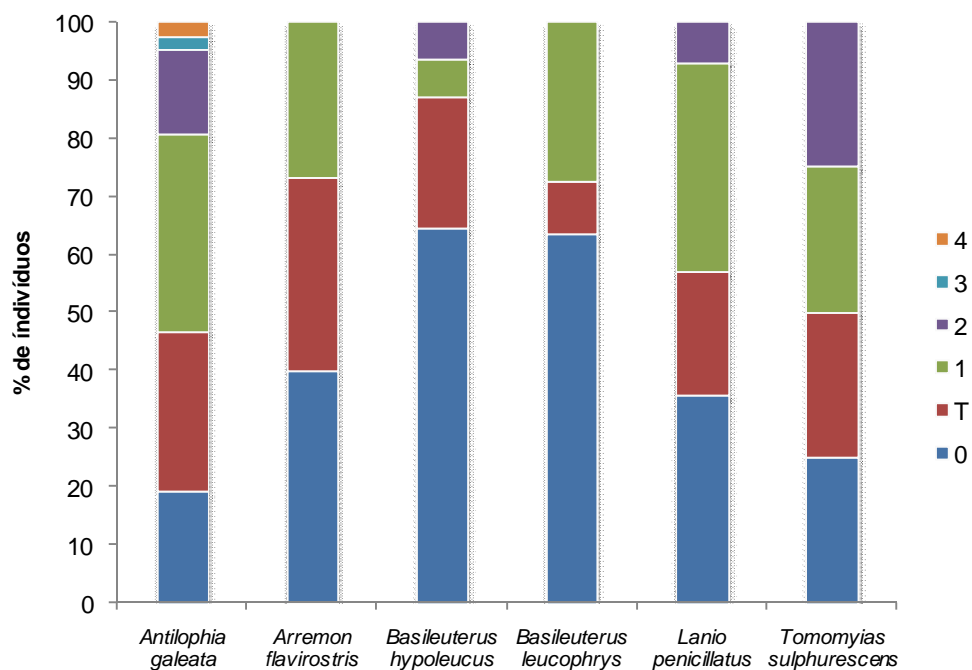
Para cada uma das seis espécies, as frequências dos indivíduos em cada nível de gordura não variaram significativamente em cada estação (Tabela 5). Além disso, nenhuma espécie apresentou variação significativa do IMR entre os níveis de gordura subcutânea (Tabela 6).

Apesar de não haver diferença significativa durante a estação seca, com exceção de *T. sulphurescens*, as espécies apresentaram maior porcentagem de indivíduos com níveis 0 e T (Figura 13a). *Antilophia galeata* foi a única espécie que durante a estação seca apresentou todos os níveis de gordura (Figura 13a). Durante a estação chuvosa, a maioria das seis espécies continuou apresentando níveis 0 e T (Figura 13b), exceto *A. galeata* (35%; N=9) e *T. sulphurescens* (39%; N=5) que apresentaram maior porcentagem de indivíduos no nível 2 (Figura 13b).

TABELA 5: Valores do teste de *qui-quadrado* por espécie para a frequência de indivíduos com diferentes níveis de gordura subcutânea durante a estação seca e chuvosa. Legenda: (-) espécie que apresentou a mesma frequência de indivíduos em cada nível de gordura não sendo possível realizar teste estatístico.

| Espécie | Qui-quadrado (Nível de gordura subcutânea) | |
|---------------------------------|--|-----------------------------|
| | Chuva | Seca |
| <i>Antilophia galeata</i> | $\chi^2=6,308$; $p=0,177$ | $\chi^2=61,710$; $p<0,001$ |
| <i>Arremon flavirostris</i> | $\chi^2=5,158$; $p=0,076$ | $\chi^2=0,400$; $p=0,819$ |
| <i>Basileuterus hypoleucus</i> | $\chi^2=21,600$; $p<0,001$ | $\chi^2=27,968$; $p<0,001$ |
| <i>Basileuterus leucophrys</i> | $\chi^2=6,500$; $p=0,090$ | $\chi^2=5,091$; $p=0,078$ |
| <i>Lanio penicillatus</i> | $\chi^2=2,000$; $p=0,572$ | $\chi^2=3,143$; $p=0,370$ |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i> | $\chi^2=5,077$; $p=0,279$ | (-) |

A)



B)

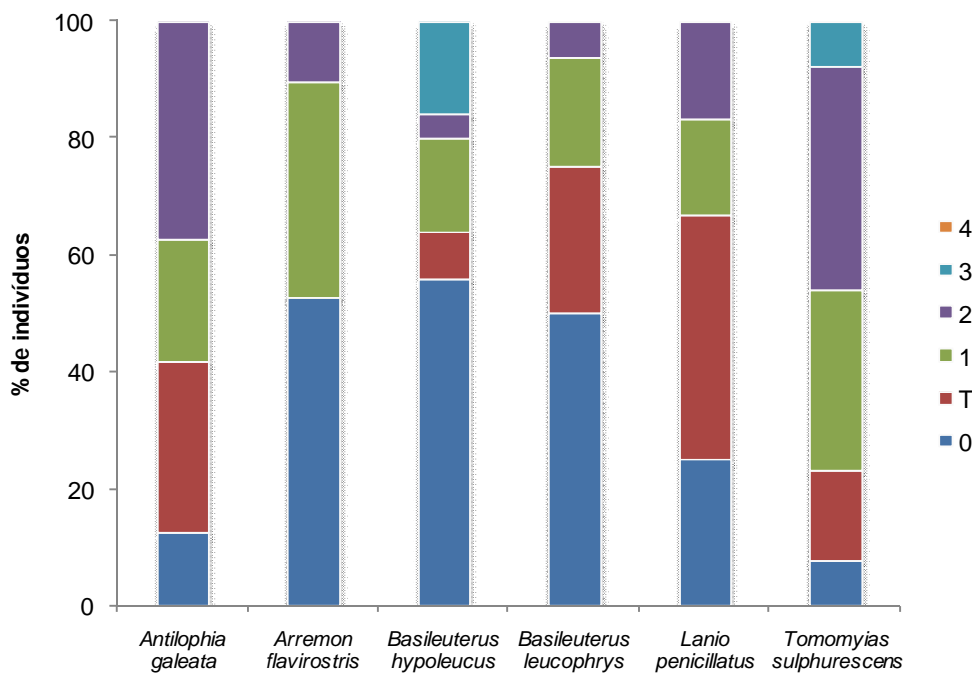


FIGURA 13: Porcentagem (eixo y) por espécie (eixo x) de indivíduos em cada nível de gordura subcutânea durante a estação seca (a) e durante a estação chuvosa (b).

TABELA 6: Valores da ANOVA para um fator ou Kruskal-Wallis entre o IMR das seis espécies analisadas.

| Espécie | ANOVA para um fator ou Kruskal-Wallis |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| | Nível de gordura subcutânea |
| <i>Antilophia galeata</i> | $F_{1,142}=1,002$; $p=0,419$ |
| <i>Arremon flavirostris</i> | $F_{3,30}=0,259$; $p=0,854$ |
| <i>Basileuterus hypoleucus</i> | $F_{4,51}=0,531$; $p=0,713$ |
| <i>Basileuterus leucophrys</i> | $k=2,893$; $g.l=3$; $p=0,408$ |
| <i>Lanio penicillatus</i> | $F_{3,22}=1,426$; $p=0,262$ |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i> | $F_{4,20}=0,488$; $p=0,745$ |

Estimativa da oferta de recursos alimentares

Frutos - para análise fenológica das plantas foram amostrados 82 indivíduos do estrato herbáceo-arbustivo, localizados até um metro da trilha principal da mata. As seis espécies de plantas amostradas pertencem a duas famílias, sendo *Psychotria platypoda* (N=33) a espécie mais representativa em número de indivíduos (Tabela 7).

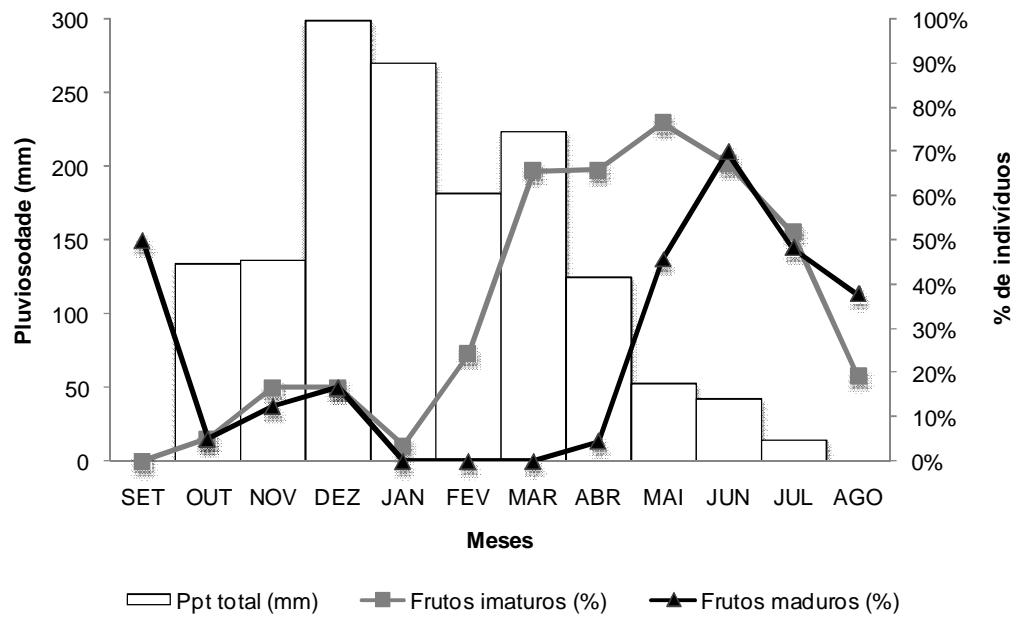
A comunidade de plantas amostrada teve maior frutificação durante a estação seca (Figura 14a). A produção de frutos imaturos apresentou frequências significativamente diferentes ($p<0,01$; pelo teste *Rayleigh Uniformity*) (Figura 14b), com maior porcentagem em maio (76,47%) durante a estação seca (Figura 14a). Os frutos maduros apresentaram frequências significativamente diferentes ($p<0,01$; pelo teste *Rayleigh Uniformity*), com um pico em junho (70%) (Figura 14c). Não houve

correlação entre a frequência de frutos imaturos e a pluviosidade mensais ($r=0,213$; $g.l=1$; $p=0,507$). Já entre a frequência de frutos maduros e a pluviosidade mensal, houve uma correlação negativa ($r= -0,770$; $g.l=1$; $p<0,05$).

TABELA 7: Fenologia reprodutiva das espécies de mata estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, município de Uberlândia, MG, Brasil. Legenda: Arb: arbustivo; N: número de indivíduos.

| Família / espécie | N | Hábito | Frutificação |
|---|----|--------|------------------------|
| MELASTOMATACEAE | | | |
| Espécie não identificada | 6 | Arb | nov-dez 2011 |
| RUBIACEAE | | | |
| <i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq. | 2 | Arb | jan-ago 2012 |
| <i>Psychotria goyazensis</i> Mull. Arg. | 15 | Arb | fev-ago 2012 |
| <i>Psychotria platypoda</i> D.C. | 33 | Arb | set 2011; mar-ago 2012 |
| <i>Psychotria prunifolia</i> (Kunth) Steyerm. | 13 | Arb | mai-ago 2012 |
| <i>Psychotria</i> sp. | 13 | Arb | fev-jul 2012 |

A)



B)

 $P < 0,01$

C)

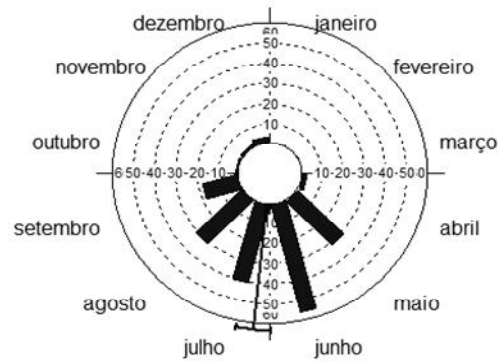
 $P < 0,01$

FIGURA 14: (a) Porcentagem mensal de indivíduos em frutificação e índice pluviométrico mensal em milímetros de chuva; (b) frequências mensais e desvio-padrão de indivíduos com frutos imaturos; (c) frequências mensais e desvio-padrão de indivíduos com frutos maduros na mata estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Artrópodes - a biomassa de artrópodes total amostrada foi de 47,9182g de peso seco. Houve diferença significativa da biomassa mensal ($F_{11, 228} = 3,659$; $p < 0,001$) (Figura 15a) e sazonalidade ($p < 0,01$; pelo teste *Rayleigh Uniformity*), sendo os menores valores durante a estação seca e o pico no mês de novembro (9,1885g) (Figura 15b). No entanto, não houve correlação entre pluviosidade mensal e biomassa de artrópodes ($r = 0,424$; $g.l = 1$; $p = 0,170$).

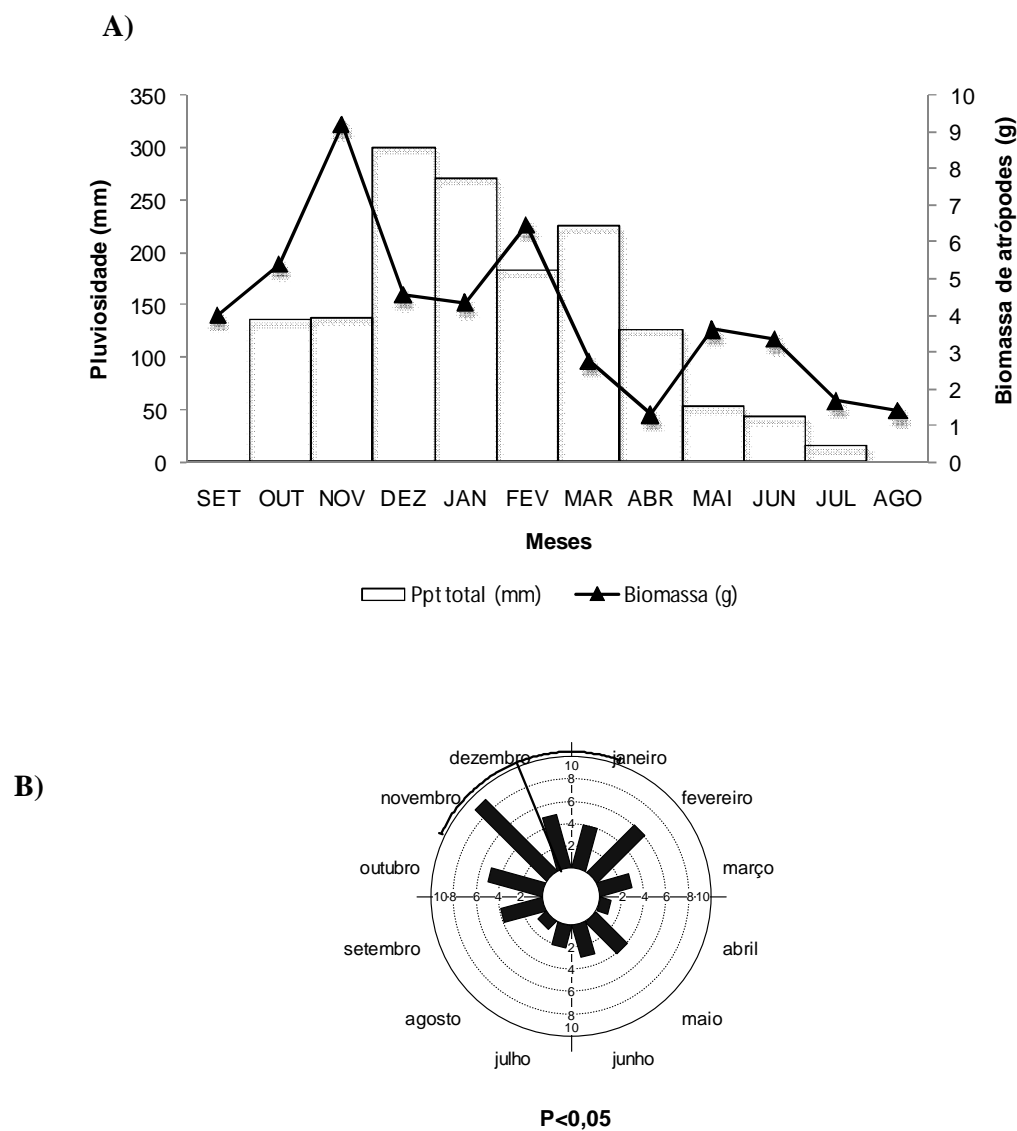


FIGURA 15: Biomassa mensal (em gramas) de artrópodes coletados e (a) índice pluviométrico mensal em milímetros; (b) desvio-padrão e probabilidade do teste *Rayleigh Uniformity*.

DISCUSSÃO

Guilda trófica

Neste estudo, a comunidade de aves estudada apresentou diferença no IMR entre as guildas tróficas, sendo que os onívoros apresentaram maior valor de IMR, frugívoros apresentaram valores positivos intermediários e os insetívoros apresentaram valores negativos. A área de estudo se encontra isolada em matrizes agropecuárias tornando a comunidade de aves estritamente dependente do remanescente florestal para suprir suas necessidades nutricionais. No entanto, algumas espécies onívoras como *Tersina viridis* e *Columbina talpacoti* foram registradas forrageando em árvores isoladas na matriz de entorno (dados não publicados), o que pode indicar capacidade desses onívoros ampliarem sua área de forrageamento refletindo em uma melhor condição corporal, como demonstrado neste estudo.

Moorman *et al.* (2012) observaram a capacidade dos onívoros de forragear no interior de clareiras e bordas de floresta da Carolina do Sul. Segundo os autores, as clareiras estão em estágios sucessionais de regeneração diferente do restante da floresta e apresenta outras espécies de plantas que frutificam em épocas diferentes, fornecendo novos locais de forrageamento. No Cerrado, Andrade & Marini (2001) mostraram a capacidade de aves dependentes de ambientes florestais, como *A. galeata* e *B. leucophrys*, se movimentarem entre fragmentos conectados por corredores de vegetação na Serra da Canastra.

A guilda de frugívoros apresentou valores positivos de IMR em ambas as estações. Quando expostas a mudanças nas condições ecológicas, as espécies de aves podem buscar condições adequadas às quais estavam expostas ou se adaptar às novas

condições (Anciães & Peterson 2006). A variabilidade na oferta de recursos pode forçar espécies a se deslocarem para outras áreas (Hansbauer *et al.* 2008) ou alterarem seu comportamento alimentar e dieta (Levey 1988, Loiselle & Blake 1991, Moorman *et al.* 2012). A espécie que mais representou a guilda dos frugívoros foi o piprídeo *Antilophia galeata*, que é capaz de inserir artrópodes em sua dieta em época de escassez de recursos (Marini 1992, Silva & Melo 2011, Dantas 2013). Em estudo na Mata Atlântica, Hansbauer *et al.* (2008) comprovaram a capacidade do piprídeo *Chiroxiphia caudata* ampliar sua área de forrageamento em época de escassez de recurso, comportamento similar pode estar sendo adotado por *A. galeata*.

Os insetívoros apresentaram menor valor médio de IMR, o que pode estar relacionado ao fato das aves dessa guilda serem muito dependentes do ambiente florestal e sensíveis à fragmentação (Aleixo & Vielliard 1995, Stouffer & Bierregaard 1995, Gray *et al.* 2006). A abundância absoluta de potenciais artrópodes pode não refletir a sua disponibilidade para o forrageamento das aves (Smith & Robertson 2008). Além disso, cada espécie que compõe essa guilda pode apresentar características intrínsecas, como, por exemplo, táticas de forrageamento e formas de exploração do habitat mesmo (Soares & Anjos 1999), além de uma maior restrição na dieta, não incluindo outros itens alimentares na dieta como frutos, por exemplo (Piratelli & Pereira 2002). Soares & Anjos (1999) observaram que insetívoros com restrição no estrato de forrageamento e substratos são mais sensíveis a fragmentação.

O fato das aves insetívoras terem apresentado valores negativos de IMR também pode estar relacionada a fatores que não foram considerados neste estudo, tais como tamanho da presa, fase da vida, a palatabilidade, valor nutritivo, coloração, padrões de atividade e motilidade que influenciam na detectabilidade e captura da presa (Poulin & Lefebvre 1997). Além da estrutura da vegetação, que influencia a distribuição de

artrópodes e sua detecção e acessibilidade para cada espécie de ave, levando à variação na disponibilidade de alimentos por habitat (Holmes & Schultz 1988).

Estação climática e disponibilidade de recursos alimentares

Contrário ao esperado, a comunidade de aves amostrada apresentou valores médios de IMR maiores durante a estação seca, que pode estar relacionado a maior disponibilidade de frutos no sub-bosque nessa estação. Embora o IMR das aves tenha sido positivo durante a estação chuvosa, foi menor quando comparado à estação seca. A demanda energética é maior durante a época reprodutiva, que vai desde o acasalamento até a incubação e cuidado parental (Slagsvold & Dale 1996). Apesar deste estudo não ter avaliado a reprodução das aves, pode haver uma relação entre menor valor de IMR e a estação chuvosa porque esta é a época em que a maioria das aves concentra sua reprodução.

Alguns autores encontraram padrões de frutificação sazonais nos estudos fenológicos realizados em áreas de mata semidecidual (Morellato & Leitão-Filho 1990, Pedroni *et al.* 2002, Santos & Knoshita 2003, Nunes *et al.* 2005, Yamamoto *et al.* 2007), enquanto outros consideram o ambiente florestal estável em termos de recursos alimentares devido à alta umidade, com oferta constante de insetos (Lefebvre 1992, Piratelli 1998) e frutos (Piratelli 1998, Mikich & Silva 2001, Arantes 2002, Melo 2003).

Algumas espécies de plantas são consideradas espécies-chave, por produzirem grande quantidade de frutos durante o período de escassez de recursos (Terborgh 1986). Trabalhos com espécies de Rubiaceae na Mata Atlântica mostram que a floração na família não é regulada pela disponibilidade de água, o que pode ocasionar posteriores períodos de frutificação ao longo de todo o ano (Wright 1991, Almeida & Alves 2000,

San Martin-Gajardo & Morellato 2003). Considerando que a fenologia do sub-bosque das plantas deste estudo foi a maioria de indivíduos do gênero *Psychotria*, com frutificação na estação seca (Arantes 2002), ressalta-se a importância desse gênero para a manutenção da condição corporal das aves consumidoras de frutos durante essa estação.

A biomassa de artrópodes foi maior durante a estação chuvosa. Apesar deste estudo não apresentar correlação entre a pluviosidade e a biomassa mensais, altas taxas pluviométricas favorecem os artrópodes que se beneficiam da umidade da vegetação para recompor suas necessidades hídricas (Janzen & Schoener 1968) ou porque a umidade favorece a reprodução (Battirola *et al.* 2007). Diversos insetos passam o período da seca em forma de pupa, larva ou ovos que eclodem com o início da estação chuvosa, aumentando a abundância e biomassa durante essa estação (Janzen 1973, Wolda 1978).

Artrópodes podem ser uma importante fonte alternativa de recursos durante a reprodução (Poulin *et al.* 1992) permitindo, por exemplo, que espécies frugívoras mantenham sua condição corporal durante esse período. Duguay *et al.* (2000) encontraram uma correlação positiva entre a biomassa de invertebrados e a taxa de sobrevivência diária e de crescimento de ninhos em uma comunidade florestal do oeste da Virgínia nos Estados Unidos, que apresentou alta biomassa durante a estação reprodutiva. O fato da biomassa de artrópodes ter sido maior durante a estação chuvosa pode ter contribuído para que o IMR das aves permanecesse positivo, apesar da elevada demanda energética durante a reprodução (Poulin *et al.* 1992).

Ectoparasitismo

A taxa geral de prevalência (21%) foi semelhante à taxa encontrada para outros autores no bioma Cerrado (Marini & Couto 1997, Kanegae 2003). No entanto, em estudo na mesma área, Tolesano-Pascoli *et al.* (2010) encontraram mais que o dobro dessa taxa (52%). A intensidade média (4,32 carrapatos/aves) também apresentou valores maiores que a deste estudo ($2,64 \pm 2,21$). Segundo esses autores, essa elevada taxa pode estar relacionada ao período de capturas das aves que ocorreu no final da estação chuvosa e início da seca, considerado de alta infestação das formas imaturas de carrapatos do gênero *Amblyomma* (Kanegae 2003). Em nosso estudo, a taxa de prevalência e infestação média também foram maiores durante a estação seca.

A frequência geral de indivíduos sem carrapatos foi maior em ambas as estações. Algumas espécies de carrapatos são consideradas parasitos ocasionais, pois utilizam as aves somente como hospedeiros de transporte (Storni *et al.* 2005, Tolesano-Pascoli 2005, Lobato 2007), o que pode diminuir as chances de captura de um indivíduo parasitado.

Em relação aos ácaros de pena, a taxa geral de prevalência (65%) foi semelhante à encontrada por Tolesano-Pascoli (2005) em estudo na mesma área, diferindo de outros autores que encontraram valores menores para regiões florestais do Distrito Federal (58,8%) (Kanegae 2003) e Minas Gerais (51,4%) (Marini & Couto 1997). Os dados deste estudo não corroboraram com outros trabalhos que encontraram relação entre a infestação por ácaros de pena e a sazonalidade (Marini *et al.* 1996, Storni 2005).

O fato da frequência de indivíduos com ectoparasitos não ter sido sazonal, pode estar associado a(o): comportamento de retirada de carrapatos pelo bico (Marini *et al.* 1996); estratégias de forrageamento diferentes (Soares e Anjos 1999), pois aves que

exploram estratos e substratos de forrageamento mais amplos podem estar mais susceptíveis às formas infestantes dos ectoparasitos; redução da abundância durante a estação de muda das penas (Lehane 1991 *apud* Enout *et al.* 2009), presença de endoparasitos que podem alterar a fisiologia do hospedeiro diminuindo a energia destinada aos processos fisiológicos, pois é necessário aumentar as respostas do sistema imunológico (Lobato 2007, Machado-Filho *et al.* 2010); ou ainda uma variação esporádica na abundância dos ectoparasitos.

Basileuterus leucophrys e *L. penicillatus* diferiram dos padrões gerais encontrados para carrapatos, apresentando frequência maior de indivíduos parasitados durante a estação seca. *Basileuterus leucophrys* apresentou maior taxa de infestação e intensidade média, mesmo resultado encontrado por Tolesano-Pascoli (2005).

Para os ácaros de pena, *B. hypoleucus* apresentou maior frequência de indivíduos infestados em ambas as estações. A dependência do ambiente florestal e o forrageamento em sub-bosque das espécies insetívoras podem indicar um comportamento de risco que aumenta a suscetibilidade dessas espécies às formas infestantes dos ectoparasitos (Tolesano-Pascoli 2005). Já *A. galeata* e *A. flavirostris* apresentaram maior infestação somente na estação seca. O sub-bosque da área de estudo apresentou abundância de frutos durante a estação seca, *A. galeata* é considerada frugívora e pode ter aumentado a sua susceptibilidade aos ectoparasitos durante esta estação, uma vez que pôde forragear tanto no dossel quanto no sub-bosque.

Em geral, tanto a presença de carrapatos quanto de ácaros não afetou o IMR das aves analisadas, corroborando com estudos que indicam que uma boa condição corporal permite mais resistência a parasitos (Sutherland *et al.* 2005). Dowling *et al.* (2001) não encontraram relação negativa entre a presença de ácaros de pena e a condição corporal de uma espécie de ave canora da República de Seychelles na África. Os autores

consideram a relação ácaro de pena e ave como simbiótica, pois acreditam que os ácaros apenas se alimentam das secreções oleaginosas das penas. Considerando essa relação como simbiótica, de acordo com outros autores (Blanco & Frías 2001, Storni *et al.* 2005), é de se esperar que a presença de ácaros plumícolas não afete a condição corporal de aves.

Apenas *T. sulphurescens* apresentou o IMR menor e negativo para indivíduos parasitados por carrapatos. Por ser uma espécie insetívora pode apresentar um alto grau de especialidade dos itens alimentares (Piratelli & Pereira 2002), o que gera uma diminuição na condição corporal tornando os indivíduos mais vulneráveis aos parasitos. O parasitismo é altamente dispendioso energeticamente e pode causar a perda de energia e a mortalidade dos hospedeiros (Enout *et al.* 2009), pois afeta a aptidão e sucesso reprodutivo, ocasionando atraso na postura de ovos, diminuição do tamanho da ninhada e/ou da massa corporal dos ninhegos e adultos, e acentuada redução da sobrevivência dos ninhegos em até 50% (Storni *et al.* 2005).

Em relação aos ácaros de pena, apenas *A. galeata* apresentou resposta negativa entre o IMR e ácaros. Isso pode estar relacionado a outros fatores não avaliados em neste estudo, tais como: sexo; idade; época reprodutiva e muda de penas, eventos que demandam muita energia (Merilla 1997), bem como a assimetria flutuante (Gonçalves 2012). Gonçalves (2012) encontrou assimetria flutuante nas asas dos indivíduos de *A. galeata* capturados nessa área de estudo, que também pode estar relacionada à presença de ácaros, podendo influenciar o desempenho de voo e refletir diretamente no gasto de energia e no IMR dessa espécie.

Gordura subcutânea

Os níveis de gordura foram semelhantes entre a estação seca e a chuvosa. A maioria dos estudos que relaciona a sazonalidade e o acúmulo de gordura subcutânea é proveniente de ambientes temperados, onde ocorrem invernos mais rigorosos e muitas espécies de aves com hábito migratório (Goulart & Rodrigues 2007). No Brasil, Goulart e Rodrigues (2007) encontraram resultados semelhantes a estes em estudo de *Phacellodomus rufifrons* (Wied, 1821) no Cerrado *sensu stricto* de Minas Gerais, que não apresentou diferença sazonal nos níveis de gordura.

O predomínio de indivíduos sem gordura em ambas as estações pode estar relacionado a dois eventos na vida das aves que demandam bastante energia e que não foram considerados neste estudo, a muda e a reprodução (Merilla 1997). Estudos realizados no Brasil indicam que estes dois eventos se sobrepõem minimamente ao longo do ano, sendo que a reprodução ocorre preferencialmente durante maior disponibilidade de recursos alimentares (Sick 1997, Oniki & Willis 1999, Piratelli *et al.* 2000, Marini & Durães 2001, Maia-Gouvêa *et al.* 2005). Mais estudos são necessários para avaliar se a muda e a reprodução estariam ocorrendo em épocas diferentes, o que também poderia explicar a predominância de aves sem gordura em ambas as estações.

Outro ponto que pode estar relacionado ao predomínio de indivíduos sem gordura em ambas as estações é que as aves dessa região não necessitam acumular grande quantidade de gordura, por estarem em um ambiente estável em relação a recursos alimentares e não serem espécies migratórias. O acúmulo de gordura influencia na massa corporal das aves e pode afetar negativamente a aerodinâmica do voo (Pough *et al.* 1993).

Uma boa condição corporal, ou seja, valores de IMR maiores e positivos, indica

que o animal possui mais reservas nutricionais (Schultede-Hostedde *et al.* 2005), o que corrobora com os resultados deste estudo que apresentou relação positiva entre os níveis de gordura subcutânea e os valores de IMR. Isso indica que estes dois parâmetros podem ser complementares para a avaliação da condição corporal de aves.

CONCLUSÕES

- ✓ A mata estacional semidecidual deste estudo mostrou-se estável em relação à oferta de recursos alimentares, o que pode ter contribuído para que o IMR geral das aves tenha sido maior durante a estação seca e não tenha apresentado diferença sazonal entre as espécies.
- ✓ As aves podem buscar condições adequadas às quais estavam expostas ou se adaptar às novas condições. O IMR se mostrou uma ferramenta eficiente na detecção de diferenças entre as guildas tróficas. Onívoros e frugívoros apresentaram IMR positivos, indicando que podem ampliar as áreas de forrageamento e/ou alterar a composição da dieta. Os insetívoros, considerados muito dependentes do ambiente florestal e sensíveis à fragmentação, apresentaram o menor valor de IMR.
- ✓ No Cerrado, as taxas de prevalência e intensidades médias de infestação por carrapatos e ácaros são maiores durante a seca. Apenas *Basileuterus leucophrys* e *Lanio penicillatus* apresentaram esse padrão para carrapatos, enquanto para ácaros de pena foram *Antilophia galeata* e *Arremon flavirostris*.

✓ O IMR de *Tolmomyias sulphurescens* foi afetado pela presença de carrapatos. Uma boa condição corporal reflete maior resistência a parasitos, *Tolmomyias sulphurescens* é insetívoro e pode apresentar alto grau de especialidade nos itens alimentares, o que reflete negativamente na condição corporal da espécie, tornando-a mais vulneráveis aos parasitos.

✓ *Antilophia galeata* teve o IMR afetado pela presença de ácaros de pena. Muitos estudos consideram que os ácaros apenas se alimentam das secreções oleaginosas das penas, considerando a interação como simbiótica não refletindo danos à condição corporal das aves. Na área de estudo, *Antilophia galeata* apresenta assimetria flutuante nas asas; que também pode estar relacionada à presença de ácaros plumícolas e demanda mais energia do indivíduo, pois afeta a aerodinâmica do voo.

✓ O predomínio de indivíduos sem gordura em ambas as estações pode estar relacionado a dois eventos na vida das aves que demandam bastante energia e que não foram considerados neste estudo, a muda e a reprodução. Além disso, a constante oferta de recursos alimentares no ambiente e o fato de não serem espécies migratórias não requer que as aves acumulem altos níveis gordura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ²

- Aguiar, A. P. & Sharkov, A. 1997. Blue pan traps as a potential method for collecting Stephanidae (Hymenoptera). *Journal of Hymenoptera Research*, 6: 422–423.
- Aleixo, A. & Vielliard, J. M. E. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12: 493-511.
- Almeida, E. M. & Alves, M. A. 2000. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma áreas de floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 14: 335-346.
- Alves, K. A.; Rosa, R. 2008. Espacialização de dados climáticos do cerrado mineiro. *Horizonte Científico*, 8: 1-28.
- Amo, L.; López, P. & Martín, J. 2007. Habitat deterioration affects body condition of lizards: A behavioral approach with *Iberolacerta cyreni* lizards inhabiting ski resorts. *Biological Conservation*, 135: 77-85.
- Anciães, M.; Peterson, A. T. 2006. Climate change effects on Neotropical Manakin diversity based on ecological niche modeling. *The Condor*, 108: 778-791.
- Andrade, R. D. & Marini, M. Â. 2001. Bird movement between natural forest patches in southeast Brazil, p. 125- 136. In: Albuquerque, J. L. B.; Cândido, J. F. Jr.; Straube, F. C. & Roos, A. L. (Eds.). *Ornitologia e conservação – da ciência às estratégias*. Tubarão: Editora Unisul.
- Antunes, A. Z. 2005. Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. *Ararajuba*, 13: 47-61.
- Arantes, A. A. 2002. *Florística, fitossociologia e fenologia do estrato herbáceo-arbustivo de um gradiente florestal no Triângulo Mineiro*. Doctor Thesis. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista.
- Araújo, G. M. & Haridasan, M. 1997. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduais, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. *Naturalia*, 22: 115-129.
- Ardia, D.R. 2005. Super size me: an experimental test for the factors affecting lipid content and the ability of residual body mass to predict lipid stores in nestling European starlings. *Functional Ecology*, 19: 414–420.

² De acordo com a Revista Brasileira de Ornitologia.

- Batalha, M. A. & Mantovani, W. 2000. Reproductive phenological patterns of Cerrado plant species at the pé-de-gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. *Revista Brasileira de Biologia*, 60: 129-145.
- Battirola, L. D.; Adis, J.; Marques, M. I. & Silva, F. H. O. 2007. Comunidade de artrópodes associada à copa de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, MT. *Neotropical Entomology*, 36: 640-651.
- Bennett, A. F.; Hinsley, S. A.; Bellamy, P. E.; Swetnam, R. D. & Mac Nally, R. 2004. Do regional gradients in land-use influence richness, composition and turnover of bird assemblages in small woods? *Biological Conservation*, 119: 192-226.
- Blanco, G.; Frías, O. 2001. Symbiotic feather mites synchronize dispersal and population growth with host sociality and migratory disposition. *Ecography*, 24: 113-120.
- Brändle, M.; Prinzing, A.; Pfeifer, R. & BRANDL, R. 2002. Dietary niche breadth for Central European birds: correlations with species-specific traits. *Evolutionary Ecology Research*, 4: 643-657.
- Campbell, J. W. & Hanula, J. L. 2007. Efficiency of Malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems. *Journal Insect Conservation*, 11: 399-408.
- Carrascal, L. M.; Senar, J. C.; Mozetich, I.; Uribe, F. & Domenech, J. 1998. Interactions among environmental stress, body condition, nutritional status, and dominance in Great Tits. *The Auk*, 115: 7272-738.
- Chastel, O.; Weimerskirch, H.; & Jouventin, P. 1995. Influence of body condition on reproductive decision and reproductive success in the Blue Petrel. *The Auk*, 112: 964-972.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2011. Listas das aves do Brasil. 8ª Edição. www.cbro.org.br (access on 17 janeiro 2013).
- Costa, F. J. V. & Macedo, R. H. 2005. Coccidian oocyst parasitism in the blue-black grassquit: influence on secondary sex ornaments and body condition. *Animal behaviour*, 70: 1401-1409.
- Coutinho, L. M. 2006. O conceito de Cerrado. *Acta Botanica Brasilica*, 20(1):13-23.
- Dantas, T. 2013. *Ciclos anuais em aves de ambientes florestais: muda de penas e reprodução*. MSc. dissertation. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.
- Debinski, D. M.; Ray, C. & Saveraid, E. H. 2001. Species diversity and the scale of the landscape mosaic: do scales of movement and patch size affect diversity? *Biological Conservation*, 98: 179-190.

- Develey, P. F. & Peres, C. A. 2000. Resource seasonality and structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 16: 33-53.
- Disney, R. H. L.; Erzinclioglu, Y. Z.; Henshaw, D. J.; Howse, D.; Unwin, D. M.; Withers, P. & Woods, A. 1982. Collecting methods and the adequacy of attempted fauna surveys with reference to the Diptera. *Field Studies*, 5: 607–621.
- Dowling, D. K.; Richardson, D. S. & Komdeur. 2001. No effects of a feather mite on body condition survivorship, or grooming behavior in the Seychelles warbler, *Acrocephalus sechellensis*. *Behavior Ecological Sociobiology*, 50: 257-262.
- Duguay, J. P.; Wood, P. B. & Miller, G. W. 2000. Effects of timber harvests on invertebrate biomass and avian nest success. *Wildlife Society Bulletin*, 28: 1123-1131.
- Durães, R. & Marini, M. Â. 2003. An evaluation of the use of tartar emetic in the study of birds diets in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Journal Field Ornithology*, 74: 270-280.
- Durães, R. & Marini, M. Â. 2005. A quantitative assessment of bird diets in the Brazilian Atlantic Forest, with recommendations for future diet studies. *Ornitologia Neotropical*, 16: 65-83.
- Enout, A. M. J.; Lobato, D. N.; Azevedo, C. S. & Antonini, Y. 2009. Parasitismo por malófagos (Insecta) e ácaros (Acari) em *Turdus leucomelas* (Aves) nas estações reprodutiva e de muda de penas no Parque Estadual do Rio Preto, Minas Gerais, Brasil. *Zoologia*, 26: 534-540.
- Francisco, M. R. & Galetti, M. 2002. Consumo de frutos de *Davilla rugosa* (Dilleniaceae) por aves numa área de cerrado em São Carlos, Estado de São Paulo. *Ararajuba*, 10: 193-198.
- Frisch, J. D. & Frisch, C. D. 2005. *Aves brasileiras e plantas que as atraem*. São Paulo: Dalgas Ecoltec.
- García-Berthou, E. 2001. On the misuse of residuals in ecology: testing regression residuals vs the analysis of covariance. *Journal of Animal Ecology*, 70: 708–711.
- Gonçalves, V. F. 2012. *Assimetria flutuante em aves de ambientes florestais no Cerrado Mineiro*. MSc. dissertation. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.
- Goulart, F. F. & Rodrigues, M. 2007. Deposição diária e sazonal de gordura subcutânea em *Phacellodomus rufifrons* (Wied) (Aves, Furnariidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 24: 535-540.
- Gray, M. A.; Baldauf, S. L.; Meyhew, P. J. & Hill, J. K. 2006. The response of avian feeding guilds to tropical forest disturbance. *Conservation Biology*, 21: 133-141.

- Gwynne, J.; Ridgely, R. S.; Tudor, G. & Argel, M. 2010. *Aves do Brasil – Pantanal e Brasil*. São Paulo: Horizonte.
- Hansbauer, M.; Storch, I.; Pimentel, R. G. & Metzger, J. P. 2008. Comparative range use by three Atlantic Forest understorey bird species in relation to forest fragmentation. *Journal of Tropical Ecology*, 24: 291-299.
- Holmes, R. T. & Schultz, J. C. 1988. Food availability for forest birds: effects of prey distribution and abundance on bird foraging. *Canadian Journal Zoology*, 66: 720-728.
- Howe, H. F. 1993. Specialized and generalized dispersal systems: where does 'the paradigm' stand? *Vegetatio*, 107/108: 3-13.
- Janin, A.; Léna, J-P & Jolly, P. 2011. Beyond occurrence: Body condition and stress hormone as integrative indicators of habitat availability and fragmentation in the common toad. *Biological Conservation*, 144: 1008–1016.
- Janzen, D. H. & Schoener, T. W. 1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. *Ecology*, 49: 96-110.
- Janzen, D. H. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetations types, elevation, time of day, and insularity. *Ecology*, 54: 687-708.
- Jakob, E.M.; Marshall, S.D. & Uetz, G.W. 1996. Estimating fitness: a comparison of body condition indices. *Oikos*, 77: 61–67.
- Johnson, D. H.; Krapu, G. L.; Reinecke, K. J. & Jorde, D. G. 1985. An Evaluation of Condition Indices for Birds. *The Journal of Wildlife Management*, 49: 569-575.
- Kanegae, M. F. 2003. *Comparação dos padrões de ectoparasitismo em aves de Cerrado e de Mata de Galeria do Distrito Federal*. MSc. dissertation. Brasília: Universidade de Brasília.
- Kirk, W. D. J. 1984. Ecologically selective coloured traps. *Ecological Entomology*, 9:35–41.
- Lehane, M.J. 1991. *Biology of blood-sucking insects*. London: Harper Collins.
- Leksono A. S.; Takada, K.; Koji, S.; Nakagoshi, N.; Anggaeni, T. & Nakamura, K. 2005. Vertical and seasonal distribution of flying beetles in a suburban temperate deciduous forest collected by water pan trap. *Insect Science*, 12: 199–206.
- Levey, D. J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs*, 58: 251-269.
- Lima, C. A.; Oliveira, J. R.; Gonçalves, R. M. M.; Siqueira, P. R.; Leite, L. O. & Borges, M. A. Z. 2007. Análise do conteúdo estomacal de quatro espécies

- simpátricas de *Basileuterus* (Emberizidae). Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG.
- Lima, A. L. C. 2008. *Ecologia trófica de aves insetívoras de sub-bosque em uma área de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil*. MSc. dissertation. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Lobato, D. N. C. 2007. *Indicadores hematológicos e parasitológicos como ferramentas ecológicas para avaliar a saúde de Turdus leucomelas (Passeriformes)*. MSc. dissertation. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Loiselle, B. A. & Blake, J. G. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology*, 72: 180-193.
- Lopes, L. E.; Fernandes, A. M. & Marini, M. Â. 2005. Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba*, 13: 95-103.
- Lopes, S. F. 2010. *Padrões florísticos e estruturais das Florestas Estacionais Semidecíduais do Triângulo Mineiro, MG*. Doctor thesis. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.
- Lopes, S. F.; Schiavini, I.; Prado Júnior, J. A.; Gusson, A. E.; Souza Neto, A. R.; Vale, V. S. & Dias Neto, O. C. 2011. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de floresta estacional semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. *Bioscience Journal*, 27: 322-335.
- Lopes, S. F.; Schiavini, I.; Oliveira, A. P. & Vale, V. S. 2012. An ecological comparison of floristic composition in seasonal semideciduous forest in Southeast Brazil: implications for conservation. *International Journal of Forestry Research*, 2012: 1-14.
- Loye, J. & Carroll, S. 1995. Birds, bugs and blood: avian parasitism and conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 10: 232-235.
- MacDonald, D. W.; Newman, C.; Stewart, P. D.; Doming-Roura, X. & Johnson, J. 2002. Density-dependent regulation of body mass and condition in badgers (*Meles meles*) from Wytham Woods. *Ecology*, 83: 2056-2061.
- Machado-Filho, R. A. N.; Balsamão, G. M.; Marini, M. Â. 2010. Seasonal Differences in Immune Profiles and Body Conditions of Migratory and Permanent Resident Neotropical Flycatchers. *The Condor*, 112: 579-590.
- Maia –Gouvêa, E. R.; Gouvêa, E. & Piratelli, A. 2005. Comunidade de aves de sub-bosque em uma área de entorno do Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 859-866.
- Mainguy, J.; Bêty, J.; Gauthier, G. & Giroux, J-F. 2002. Are body condition and reproductive effort of laying greater Snow Geese affected by the spring hunt? *The Condor*, 104: 156-161.

- Manhães, M. A. 2003. Variação sazonal da dieta e do comportamento alimentar de traupídeos (Passeriformes: Emberezidae) em Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Ararajuba*, 11: 45-55.
- Manica, L. T.; Telles, M. & Dias, M. M. 2010. Bird richness and composition in a Cerrado fragment in the State of São Paulo. *Brazilian Journal Biology*, 70: 243-254.
- Manual de anilhamento de aves silvestres*. 1994. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Marini, M. Â. 1992. Foraging behavior and diet of the Helmeted Manakin. *The Condor*, 94: 151-158.
- Marini, M. Â.; Cavalcanti, R. B. 1993. Habitat and foraging substrate use of three *Basileuterus* warblers from Central Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 4: 69-76.
- Marini, M. Â.; Reinert, B. L.; Bornschein, M. R.; Pinto, J. C. & Pichorim, M. A. 1996. Ecological correlates of ectoparasitism on Atlantic forest birds, Brazil. *Ararajuba*, 4: 93-102.
- Marini, M. Â. & Couto, D. 1997. Correlações ecológicas entre ectoparasitos e aves de Minas Gerais, p. 210-218. In: Leite, L. L. & Saito, C. H. (eds). Contribuições ao conhecimento ecológico do Cerrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Marini, M. Â. 2001. Effects of Forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. *Bird Conservation International*, 11: 13-25.
- Marini, M. Â. & Durães, R. 2001. Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in South-Central Brazil. *The Condor*, 103: 767-775.
- Melo, C. 2003. *Disponibilidade quantitativa e qualitativa de frutos para a avifauna associada ao sub-bosque de fisionomias florestais do bioma Cerrado*. Doctor Thesis. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.
- Merilla, J. 1997. Fat reserves and moult-migration over-lap in Glodcrestes, *Regulus regulus*: a trade-off? *Annual Zoology Fennici*, 34:229-234.
- Mikich, S. B. & Silva, S. M. 2001. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 15: 89-113.
- Miles, L.; Newton, A. C. & DeFries, R. S. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, 33: 491–505.
- Moller, A. P. & Erritzoe, J. 2003. Body Condition and Spleen Size in Birds. *Oecologia*, 137: 621-626.

- Moojen, J.; Carvalho, J. C. & Lopes, H. S. 1941. Observação sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 36: 405-444.
- Moorman, C. E.; Bowen, L. T.; Kilgo, J. C.; Hanula, J. .; Horn, S. & Ulyshen, M. D. 2012. Arthropod abundance and seasonal bird use of bottomland forest harvest gaps. *The Wilson Journal of Ornithology*, 124: 31-39.
- Morellato, L. P. C. & Leitão-Filho, H. F. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em 270 floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 50: 163-173.
- Morellato, L.P.C. 1991. *Fenologia de árvores, arbustos e lianas em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil*. Doctor thesis. Campinas: Universidade de Campinas.
- Motta-Júnior, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três ambientes terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, 1:65-71.
- Murray, D. L. 2002. Differential body condition and vulnerability to predation in snowshoe hares. *Journal of Animal Ecology*, 71: 614-625.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 843-858.
- Neto, S. D.; Venturin, N.; Oliveira-Filho, A. T. & Costa, F. A. F. 1998. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no *Campus* da UFLA. *Revista Brasileira de Biologia*, 58: 463-472.
- Nunes, Y. R. F.; Fagundes, M.; Santos, R. M.; Domingues, E. B. S; Almeida, H. S. & Gonzaga, A. P. D. 2005. Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) em uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. *Lundiana*, 6: 99-105.
- Ogrzewalska, M. 2009. *Efeito da fragmentação florestal na infestação por carrapatos (Acari: Ixodidae) em aves e infecção de carrapatos por Rickettsia spp. no Pontal do Paranapanema, SP*. Doctor thesis. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Oliveira-Filho, A. T.; Scolforo, J. R. S. & Mello, J. M. 1994. Composição florística e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 17: 167-182.
- Oliveira-Filho, A. T.; Curi, N.; Vilela, E. A. & Carvalho, D. A. 2001. Variation in tree community composition and struture with changes in soil properties within a fragment of semideciduous Forest in south-eastern Brazil. *Edinburgh Journal of Biology*, 58: 139-158.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome, p. 91-120. In: Oliveira, P. S. & Marquis, R. J. (eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. New York: Columbia University Press.

- Oniki, Y. & Willis, E. O. 1999. Body mass, cloacal temperature, morphometrics, breeding and molt of birds of the Serra das Araras region, Mato Grosso, Brazil. *Ararajuba*, 7: 17-21.
- Pedroni, F.; Sanchez, M. & Santos, F. A. M. 2002. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* - Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 25: 183-194.
- Pehrsson, O. 1987. Effects of body condition on molting in Mallards. *The Condor*, 89: 329-339.
- Peig, J. & Green, A. J. 2010. The paradigm of body condition: a critical reappraisal of current methods based on mass and length. *Functional Ecology*, 24: 1323-1332.
- Pennington, R. T.; Lewis, G. P.; Ratter, J. A. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical savannas and seasonally dry forests, p. 1-29. In: Pennington, R. T.; Lewis, G. P. & Ratter, J. A. (eds.). Neotropical savannas and dry forests: diversity, biogeography and conservation. London: CRC Press. (The Systematics Association Especial Volume Series 69).
- Pereira, Z. P. 2011. *Influência dos recursos alimentares sobre a reprodução de Neothraupis fasciata* (Aves, Thraupidae). MSc. dissertation. Brasília: Universidade de Brasília.
- Pérez, E. M.. & Bulla, L. 2000. Dietary relationships among four granivorous doves in Venezuelan savannas. *Journal of Tropical Ecology*, 16: 865-882.
- Philips, J. R. 1990. What's bugging your birds?. Avian parasitic arthropods, p. 155-203. In: Ludwig, D. R. (ed.). Wildlife Rehabilitation. Minnesota: Burges Publishing.
- Pinheiro, F.; Diniz, I. R.; Coelho, D. & Bandeira, M. P. S. 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian Cerrado. *Austral Ecology*, 27: 132-136.
- Piratelli, A. J. 1998. Understory bird communities from eastern Mato Grosso do Sul state, Central Brazil. In: Adams, N. J. & Slotow, R. H. (eds.). Proceedings of the 22th International Ornithological Congress, Durban. Ostrich, 69: 304.
- Piratelli, A. J.; Siqueira, M. A. C. & Marcondes-Machado, L. O. 2000. Reprodução e muda de penas em aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do Sul. *Ararajuba*, 8: 99-107.
- Piratelli, A. & Pereira, M. R. 2002. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ararajuba*, 10: 131-139.
- Piratelli, A.; Sousa, S. D.; Corrêa, J. S.; Andrade, V. A.; Ribeiro, R. Y.; Avelar, L. H. & Oliveira, EF. 2008. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 68: 259-268.

- Pough, F. H.; Heiser, J. B. & McFarland, W. N. 1993. *A vida dos vertebrados*. São Paulo: Editora Atheneu.
- Poulin, B.; Lefebvre, G.; McNeil, R. 1992. Tropical avian phenology to abundance and exploitation of food resources. *Ecology*, 73: 2295-2309.
- Poulin, B. & Lefebvre, G. 1997. Estimation of arthropods available to birds: effect of trapping technique, prey distribution, and bird diet. *Journal Field Ornithological*, 68: 426-442.
- Price, P.W.; Diniz, I.R.; Morais, H.C. & Marques, E.S.. 1995. The abundance of insect herbivore species in the tropics: The high richness of rare species. *Biotropica*, 27: 468-478.
- Reys, P.; Galetti, M.; Morellato, P. C. & Sabino, J. 2005. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de species arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. *Biota Neotropica*, 5: 1-10.
- Ribeiro, J. F. & Walter, B. M. T. 2008. Fitofisionomias do bioma Cerrado, p. 151-199. In: Sano, S. S. & Almeida, J. F. (eds.). Cerrado ecologia e flora. Planaltina: EMBRAPA – CPSC.
- Ribon, R.; Simon, J. E. & Mattos, G. T. 2003. Bird extinctions in Atlantic Forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conservation Biology*, 17: 1827-1839.
- San Martin-Gajardo, I. & Morellato, L. P. C. 2003. Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 26: 299-309.
- Santos, K. & Kinoshita, L. S. 2003. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional 317 semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. *Acta Botanica Brasilica*, 17: 325-341.
- Scherer, A.; Scherer, S. B.; Bugoni, L.; Mohr, L. V.; Efe, M. A. & Hartz, S. M. 2005. Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ornithologia*, 1: 25-32.
- Scherer, A.; Maraschin-Silva, F. & Baptista, L. R. M. 2007. Padrões de interações mutualísticas entre espécies arbóreas e aves frugívoras em uma comunidade de Restinga no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, 21: 203-212.
- Schulte-Hostedde, A.I.; Millar, J.S. & Hickling, G.J. 2001. Evaluating body condition in small mammals. *Canadian Journal of Zoology*, 79: 1021-1029.
- Schulte-Hostedde, A. I.; Zinner, B.; Millar, J. S. & Hickling, G. J. 2005. Restitution of mass-size residuals: validating body condition indices. *Ecology*, 86: 155-163.

- Sekercioglu, C. H.; Ehrlich, P. R.; Daily, G. C.; Aygen, D.; Goehring, D. & Sandi, R. F. 2002. Disappearance of insectivorous bird from tropical forest fragments. *PNAS*, 99: 263-267.
- Serrano, I. 2008. O anilhamento como ferramenta para o estudo de aves migratórias. In: Primer Taller para la conservación de aves playeras miratorias en arrozceras del Cono Sur. Wetlands Internacional. Buenos Aires, Argentina. www.lac.wetlands.org (access on 25 May 2012).
- Serrano, E.; Alpizar-Jara, R.; Morellet, N. & Hewison, A.J.M. 2008. A half a century of measuring ungulate body condition using indices: is it time for a change. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 675–680.
- Sick, Helmut. 1997. *Ornitologia Brasileira, Uma Introdução*, 2^a ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Sigrist, T. 2009. *Guia de campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira: Pranchas e mapas*. São Paulo: Avis Brasilis.
- Silva, J. M. C. 1996. Distribution of amazonian and atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. *Ornitologia Neotropical*, 7: 1-18.
- Silva, J. M. C. & Bates, J. M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience*. 52: 225-233.
- Silva, J. M. C. & Santos, M. P. D. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros, p. 219-233. In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J. C. & Felfili, J. M. (eds.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Silva, I. A.; Cianciaruso, M. V. & Batalha, M. A. 2009. Dispersal modes and fruiting periods in hyperseasonal and seasonal savannas, central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, 32: 155-163.
- Silva, A. M & Melo, C. 2011. Frugivory and seed dispersal by the Helmeted Manakin (*Antilophia galeata*) in forests of Brazilian Cerrado. *Ornitologia Neotropical*, 22: 69-77.
- Slagsvold, T. & Dale, S. 1996. Disappearance of female Pied Flycatchers in relation to breeding stage and experimentally induced molt. *Ecology*, 77: 461-471.
- Smallridge, C.J. & Bull, C.M. 2000. Prevalence and intensity of the blood parasite *Hemolivia mariae* in a field population of the skink lizard *Tiliqua rugosa*. *Parasitology Research*, 86: 655–660.
- Smith, A. L. & Robertson, R. J. 2008. Seasonal changes to arthropod abundance in successional forests of the Yucatan Peninsula with implications for overwintering forest birds. *Ornitologia Neotropical*, 19: 81-95.

- Soares, E. S.; Anjos, L. dos. 1999. Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do estado do Paraná, Brasil. *Ornitologia Neotropical*, 10: 61-68.
- Sorci, G.; Clobert, J. & Michalakakis, Y. 1996. Cost of reproduction and cost of parasitism in the common lizard *Lacerta vivipara*. *Oikos*, 76: 121-130.
- Spengler, T. J.; Leberg, P. L. & Barrow, W. C. Jr. 1995. Comparison of condition indices in migratory passerines at a stopover site in Coastal Louisiana. *The Condor*, 97: 438-444.
- Stevenson, R. D. & Woods, W. A. Jr. 2006. Condition indices for conservation: new uses for evolving tools. *Integrative and Comparative Biology*, 46: 1169-1190.
- Storni, A.; Alves, M. A. S. & Valim, M. P. 2005. Ácaros de penas e carrapatos (Acari) associados a *Turdus albicollis* Vieillot (Aves Muscicapidae) em área de Mata Atlântica da Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 419-423.
- Stouffer, P. C. & Bierregaard, R. O. Jr. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology*, 76: 2429-2445.
- Straube, F. C. & Bianconi, G. V. 2008. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimular esforço de captura com utilização de redes de neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8: 150-152.
- Sutherland, W. J., Newton, I. & Green, R. E. 2005. *Bird Ecology and Conservation – A Handbook of Techniques*. New York: Oxford University Press Inc.
- Telino-Júnior, W. R.; Dias, M. M. & Júnior, S. M. A.; Lyra-Neves, R. M. & Larrazábal, E. L. 2005. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: 962-973.
- Terborgh, J. 1986. Keystones plant resources in the tropical forest, p. 330-344. In: Soulé, M.E. (Ed.). *Conservation Biology*. Massachussets: Sinauer.
- Tolesano-Pascoli, G. V. T. 2005. *Ectoparasitismo em aves silvestres em um fragmento de mata (Uberlândia, MG)*. MSc. dissertation. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- Tolesano-Pascoli, G. V.; Torga, K.; Franchin, A. G.; Ogrzewalska, M.; Gerardi, M.; Olegário, M. M. M.; Labruna, M. B.; Szabó, M. P. J & Marçal-Júnior, O. 2010. Ticks on birds in a Forest fragment of Brazilian cerrado (savanna) in the municipality of Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. *Revisa Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 19: 244-248.
- Tubelis, D. P.; Cowling, A. & Donnelly, C. 2004. Landscape supplementation in adjacent savannas and its implications for the design of corridors for forest birds in the central Cerrado, Brazil. *Biological Conservation*, 118: 353-364.

- Turner, IM., 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal Applied Ecology*, 33: 200-209.
- Turner, G. 2005. Landscape ecology: what is the state of the science? *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 36: 319-44.
- Velando, A. & Alonso-Alvarez, C. 2003. Differential body condition regulation by males and females in response to experimental manipulations of brood size and parental effort in the blue-footed booby. *Journal of Animal Ecology*, 72: 846–856.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Wilkison, L. 1990. Systat: The System for Statistics. Evanston, Illinois: Systat Inc.
- Wolda, H. 1978. Fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. *Journal of Animal Ecology*, 47: 369-381.
- Wright, S. J. 1991. Seasonal drought and the phenology of understory shrubs in a tropical moist forest. *Ecology*, 72: 1643-1657.
- Yamamoto, L. F.; Kinoshita, L. S. & Martins, F. R. 2007. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21: 553-573.
- Zar, J. H. 2010. *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice Hall.