

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA

**CICLOS ANUAIS EM AVES DE AMBIENTE
FLORESTAL: MUDA DE PENAS E REPRODUÇÃO**

Thaís Dantas

Uberlândia, MG

2013

Thaís Dantas

**CICLOS ANUAIS EM AVES DE AMBIENTE
FLORESTAL: MUDA DE PENAS E REPRODUÇÃO**

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: Dra. Celine de Melo

Uberlândia, MG

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

D192c Dantas, Thaís-
2012 Ciclos anuais em aves de ambiente florestal: muda de penas e
reprodução / Thaís Dantas. -- 2013.
50 f. : il.

Orientador: Celine de Melo.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Inclui bibliografia.

1. Ecologia - Teses. 2. Ave - Reprodução - Teses. 3. Cerrado - Teses. 4. Plumas - 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

Thaís Dantas

**CICLOS ANUAIS EM AVES DE AMBIENTE
FLORESTAL: MUDA DE PENAS E REPRODUÇÃO**

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.

Prof. Dr. James Joseph Roper
Universidade Vila Velha

Dra. Ana Elizabeth Iannini Custódio
Universidade Federal de
Uberlândia

Prof. Dra. Celine de Melo
UFU
(Orientadora)

Uberlândia, MG
2013

AGRADECIMENTOS

- À Deus, pela oportunidade e por estar sempre presente em minha vida, iluminando meu caminho.
- - À minha família, meus pais , Francisco e Divina e meus irmãos Fernando e Raquel, pelo carinho, apoio, por serem minha base de força, por aceitarem minhas dificuldades e ausência, por entenderem minhas saídas de madrugada, e por não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.
- A Dr^a. Celine de Melo, pela disponibilidade de orientação durante esses aproximadamente seis anos. Pelo incentivo, conversas, sugestões e críticas, puxões de orelha. Pela paciência e por realmente acreditar no meu trabalho, e na minha capacidade, quando eu mesma não acreditava. Foram anos de muito aprendizado, obrigada.
- Aos professores e funcionários pela atenção e ensinamentos que contribuíram para o nosso crescimento profissional.
- Aos componentes da Banca Examinadora (Prof. Dr. James Joseph Roper e Dra. Ana Elizabeth Iannini Custódio), pela disponibilidade e atenção para com esse trabalho. Agradeço ao Prof. Dr. James Roper pelas sugestões e explicações estatísticas.
- Aos integrantes do GEECA pela força durante os campos, por todos os momentos juntos, almoços, conversas, e até carapatos compartilhados. E principalmente agradeço a Daniella Reis Fernandes Teles, pela ajuda e companheirismo em campo, não foi fácil, mas nós conseguimos, obrigada.
- Ao pessoal da sala (Bruna, Camilla, Clébia, Daniella, Laíce, Renata, Thomás, Ebenézer, Jonas, Flávio, Adriano, Bruno, Alexandre, Oscar, Gudryan) por esses dois

anos de estudo, pelas tardes e noites passadas juntos na biblioteca estudando estatísticas, discutindo artigos!!! Obrigada pelo companheirismo e troca de conhecimentos.

- As meninas Bruna, Camilla, Clébia, Daniella, Laíce e Renata pelas inúmeras tardes de conversas que tivemos e gostaríamos de ter, pelo apoio e força sempre oferecidos, pois entendiam como ninguém a fase em que estava passando. E pela amizade construída.

- Agradeço a Lucimara, a Sinara e a Karinne, e os amigos do Maanaim, pelos momentos de descontração que me tiravam da rotina do mestrado. E também pelo apoio e carinho, mesmo sem entenderem o que eu estava fazendo.

- A FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais) pela bolsa de Mestrado.

ÍNDICE

| | |
|--|-------------|
| Prefácio | vii |
| Resumo | viii |
| Abstract | ix |
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1. Objetivos | 3 |
| 1.2. Hipóteses | 3 |
| 2. Material e métodos | 4 |
| 2.1. Área de estudo | 4 |
| 2.2. Procedimentos | 5 |
| 2.2.1. Amostragem de aves | 5 |
| 2.2.2. Amostragem de artrópodes | 7 |
| 2.2.3. Amostragem de frutos | 11 |
| 2.2.4. Análises estatísticas | 11 |
| 3. Resultados | 13 |
| 3.1. Amostragem de aves | 13 |
| 3.2. Análises por espécies | 22 |
| 4. Discussão | 28 |
| 4.1. <i>Antilophia galeata</i> | 30 |
| 5. Conclusões | 32 |
| 6. Referências Bibliográficas | 33 |

PREFÁCIO

Este documento constitui uma dissertação apresentada para efeitos de obtenção do grau de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia.

Os dados utilizados na presente dissertação (gordura subcutânea, disponibilidade de frutos e artrópodes, fezes) foram coletados em conjunto com a Mestre Daniella Reis Fernandes Teles e foram utilizados em ambas as dissertações, listadas abaixo:

DANTAS, T. 2013. **Ciclos anuais em aves de ambiente florestal: muda de penas e reprodução.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais). Universidade Federal de Uberlândia, 50p.

TELES, D. R. F. 2013. **Condição corporal de aves em fragmento de Mata Estacional Semidecidual do Triângulo Mineiro, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais). Universidade Federal de Uberlândia.

RESUMO

A muda e a reprodução são duas fases importantes da vida das aves que requerem alta demanda energética, havendo tendência a não se sobreponem. Os objetivos do trabalho foram: 1) descrever a presença de muda, placa de incubação e gordura subcutânea das aves em ambiente florestal, e se há sobreposição das fases de muda e reprodução; 2) determinar o período em que há maior disponibilidade de recursos (frutos e artrópodes) e 3) relacionar as fases de muda de penas e reprodução à precipitação média mensal e 4) determinar variações na dieta, durante a muda e reprodução, através da análise fecal. O estudo foi realizado entre julho de 2011 e novembro de 2012, em um fragmento florestal presente na Fazenda Experimental do Glória. As aves foram capturadas com o auxílio de redes de neblina. A muda foi determinada pela presença de canhões de penas, sendo diferenciada em muda de contorno, simétrica asa e simétrica cauda. Reprodução foi avaliada pela presença da placa de incubação, em diferentes escalas. A deposição de gordura subcutânea foi estimada. A disponibilidade de artrópodes e frutos foi quantificada mensalmente. Os dados de precipitação média mensal foram fornecidos pelo Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos (UFU). Foram capturados 553 indivíduos, pertencentes a 39 espécies, distribuídas em 16 famílias. A espécie mais frequente foi *Antilophia galeata* (33%, N=186), seguida por *Basileuterus hypoleucus* (13%, N=72) e *Arremon flavirostris* (8%, N=42). O padrão para época da muda não foi determinado devido à baixa captura de indivíduos que apresentavam canhões de pena. A reprodução se concentrou nos meses de agosto/outubro, e houve gordura subcutânea durante todo o ano. Houve disponibilidade de recursos durante todo o ano, com pico em novembro de artrópodes e julho para frutos maduros. A precipitação influenciou na muda e não influenciou a reprodução. *Antilophia galeata* realizou a muda em novembro e abril, com pico em janeiro. A reprodução ocorreu entre abril e outubro, com pico em julho, havendo uma sobreposição mínima fora dos picos de ambas as fases. Houve acúmulo de gordura durante todo o ano, porém com diferença significativa em junho. A muda esteve correlacionada à precipitação, que não influenciou na reprodução. *Antilophia galeata* consumiu frutos durante a amostragem e artrópodes a partir de março. Conclui-se que a estabilidade do ambiente, com recursos alimentares presentes ao longo do ano, permite ao indivíduo decidir quando realizar a muda e reprodução.

Palavras-chave: Cerrado, muda, reprodução, gordura subcutânea, disponibilidade de recursos.

ABSTRACT

Molting and reproduction are two important stages in the life of birds that require high energy demand, with no tendency to overlap. The objectives were: 1) describe the presence of molt, brood patches and subcutaneous fat of the birds in the forest, and there is overlap of molting and reproduction phases, 2) determine the period in which there is greater availability of resources (fruits and arthropods) and 3) relate the stages of molt and breeding the average monthly precipitation and 4) determine variations in diet during molting and reproduction through the fecal analysis. The study was conducted between July 2011 and November 2012, in a forest fragment present in the Fazenda Experimental do Glória. The birds were captured with the aid of mist nets. The molt was determined by the presence of cannons feathers, being differentiated molt in contour, symmetrical wing, symmetrical tail. Reproduction was assessed by the presence of brood pactches at different scales. The deposition of subcutaneous fat was estimated. The availability of arthropods and fruits was measured monthly. The average monthly rainfall data were provided by Laboratório de Climatologia e Recursos (UFU). We captured 553 individuals belonging to 39 species in 16 families. The most frequent was *Antilophia galeata* (34%, N = 186), followed by *Basileuterus hypoleucus* (13%, N = 72) and *Arremon flavirostris* (7%, N = 42). The default time for the molt was not determined due to low capture individuals who had cannon feathers. Reproduction concentrated in the months of August/October, and there was fat subcutaneous throughout the year. There was resource availability throughout the year, peaking in November and July arthropods to ripe fruit. The precipitation influenced the molt and did not affect reproduction. *Antilophia galeata* molting held in November and April, peaking in January. Reproduction occurred between April and October, peaking in July, there was a minimal overlap of the peaks of both phases. There was accumulation of fat throughout the year, but with a significant difference in June. The molt correlated with precipitation, which had no effect on reproduction. *Antilophia galeata* consumed fruits and arthropods during sampling from March. It is concluded that the stability of the environment, with food resources present throughout the year, allows one to decide when to make the molt and reproduction.

Key-words: Cerrado, molt, reproduction, fat subcutaneous, availability of resources.

1. Introdução

A muda e a reprodução são ciclos anuais de aves intimamente relacionados entre si, que envolvem fatores como a alimentação e migração (SNOW, 1976; POULIN, LEFEBVRE, McNEIL, 1992). São fases que requerem alta demanda energética (MERILA, 1997; MAGALHÃES *et al.*, 2007), devido à síntese de hormônios sexuais, desenvolvimento das gônadas, produção e incubação dos ovos, cuidado parental (KING, 1973; O'BRIEN, HAU, 2005), e síntese de novas penas (FOSTER, 1975). Assim, a reprodução e a muda de penas deverão ocorrer quando a interferência entre ambas for mínima (FOSTER, 1975), pois são reguladas por fatores limitantes como alimento e clima (JONES, 1995; PIRATELLI, SIQUEIRA, MARCONDES-MACHADO, 2000).

Distintos padrões de sobreposição temporal de muda e reprodução têm sido relatados em diversas espécies de aves. Para aves tropicais, a sobreposição parece ser mais comum, pois a época reprodutiva é mais extensa, com alguns indivíduos sobrepondo o final da reprodução com o início da muda, aumentando o tempo disponível para novas tentativas reprodutivas (FOSTER, 1975). A sobreposição pode ocorrer também, em períodos de alta disponibilidade de recurso alimentar, permitindo a maximização do uso destes (KEAST, 1968).

A muda é a troca parcial ou total da plumagem (GILL, 1990), e é um dos processos mais importantes do ciclo de vida das aves (HOWELL *et al.*, 2003). Ocorre em função do desgaste da pena, proporcionado pelas atividades das aves e compreende a substituição completa da plumagem, incluindo a perda de penas velhas e o crescimento das novas (PIRATELLI, SIQUEIRA, MARCONDES-MACHADO, 2000), com exceção da perda accidental. O termo “muda” aplica-se quando uma pena nova empurra uma velha e a força a soltar-se (CARDOSO, 2008).

A maioria das aves adultas realiza muda completa de plumagem, ou seja, de penas do contorno, rêmiges e retrizes, pelo menos uma vez ao ano (HUMPHREY, PARKES, 1959). Algumas espécies de aves apresentam, inclusive, duas plumagens ao longo do ano, uma de reprodução (pré-nupcial) com penas mais coloridas e outra de descanso ou inverno (pós-nupcial), mais simples (SICK, 1997; NASCIMENTO, 1998). A muda de penas exige tempo, energia e nutrientes, e envolve processos como a produção de tecidos, síntese de queratina e maiores gastos com a termorregulação (LINDSTRÖM *et al.*, 1993). A muda pode ser restrita a dois principais períodos: antes e depois da época reprodutiva (CARDOSO, 2008). Em regiões tropicais, onde a

sazonalidade climática é menos acentuada, as aves mostram padrões distintos, com a muda e a reprodução podendo ocorrer o ano inteiro, a muda ocorrendo parcialmente antes da reprodução, ou não ocorrendo em determinado ano (BARTA *et al.*, 2006).

O crescimento simultâneo de várias penas é uma das estratégias utilizadas pelas aves para reduzir o tempo de finalização da muda (HALL, FRANSSON, 2000; DAWSON, 2004). No entanto, quando as aves diminuem o tempo necessário para a muda, as novas penas poderão ter menor qualidade (DAWSON, 2004, DE LA HERA, PÉREZ-TRIS, TELLERÍA, 2009).

Em uma área de sub-bosque de Mata Atlântica, a muda (rêmige, retrizes, penas de contorno) foi relacionada com a estação chuvosa, época de maior abundância de recursos alimentares (POULIN, LEFEBVRE, McNEIL, 1992; MAIA-GOUVÊA, GOUVÊA, PIRATELLI, 2005). Pois a nutrição tem papel importante na eficiência da muda (MURPHY, TARUSCIO, 1995). O ciclo de muda pode variar entre espécies por causa das diferenças na época reprodutiva (SNOW, 1976).

A reprodução começa com a procura de parceiros e finaliza quando os ninheiros abandonam os ninhos e se tornam independentes dos pais (WELTY, 1962). O sucesso reprodutivo é influenciado por fatores como a escolha do local de nidificação (HOLWAY, 1991; RODRIGUES, 2009); e habilidade dos pais em proteger sua prole (HATCHWELL *et al.*, 1999).

A placa de incubação indica o período reprodutivo (MARINI, 1992; PIRATELLI, SIQUEIRA, MARCONDES-MACHADO, 2000; MARINI, DURÃES, 2001; RODRIGUES, 2009; REPENNING, FONTANA, 2011). A placa de incubação forma-se antes da postura dos ovos em Passeriformes (JONES, 1971), e caracteriza-se pela perda de penas e vascularização na região abdominal, onde a temperatura se eleva, para facilitar a transferência de calor para incubação dos ovos (SICK, 1997).

Como o alimento é um fator determinante de processos ecológicos e evolutivos dentro da comunidade (WONG, 1983; SIMBERLOFF, DAYAN, 1991), espera-se um aumento no consumo de alimentos para suprir as demandas energéticas em períodos que antecedem a reprodução e a muda de penas (PIRATELLI, 1999). Nesta fase, o armazenamento de energia por algumas espécies (PAYNE, 1969) pode ser feito pelo acúmulo de gordura subcutânea (MALLET-RODRIGUES, 2005). Assim, a necessidade de maior disponibilidade de recursos que supra a demanda energética dos eventos de reprodução e o de muda sugere a importância de se conhecer a variação desses recursos no ambiente.

1.1. Objetivos:

- Descrever os padrões de muda, placa de incubação e gordura subcutânea das aves em ambiente florestal.
- Testar se as fases de muda e reprodução estão relacionadas com a disponibilidade de frutos e/ou artrópodes e com a precipitação mensal.
- Para as espécies em que houver suficiência amostral será determinado:
 - . O padrão de muda, de reprodução e gordura subcutânea, e se ocorre sobreposição entre muda e reprodução;
 - . Há relação entre a muda de penas e épocas reprodutivas com a precipitação mensal.
 - . Se o período de maior concentração de muda e da reprodução coincide com a época de maior disponibilidade de recursos alimentares (frutos e artrópodes);
 - . Testar que a dieta muda nas fases de muda e de reprodução.

1.2. Hipóteses:

- Há sobreposição temporal entre muda e reprodução. Como estas duas fases representam épocas de elevado gasto energético para as aves, e ambientes florestais são relativamente estáveis em relação à oferta de recurso, estas fases não estariam limitadas pela disponibilidade de recursos.
- A disponibilidade de recursos influencia no acúmulo de gordura subcutânea. Como o acúmulo de gordura está associado à ingestão de recursos acima da demanda energética diária do animal, este acúmulo ocorreria posteriormente à oferta abundante de recursos e teria a finalidade de preparar o indivíduo para fases críticas (ex. muda e reprodução).

2. Material e métodos

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado entre julho de 2011 e novembro de 2012, em um fragmento florestal presente na Fazenda Experimental do Glória ($18^{\circ}56'23''S$ e $48^{\circ}12'39''W$). Com área de 685 ha, sendo cerca de 30 ha composta de uma reserva florestal. O fragmento é composto por formações naturais heterogêneas, onde a floresta estacional semidecidual possui transição gradativa com a floresta de galeria em seu limite inferior e transições abruptas com bordas artificiais compostas por pastagem em seu limite superior e lateral (para detalhes da área de estudo ver LOPES, 2010; LOPES *et al.*, 2011)(Figura 1).

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw megatérmico, com duas estações bem definidas: uma seca (maio a setembro) e uma chuvosa (outubro a abril), ocorrendo altas temperaturas no verão (acima de $35^{\circ}C$) e geadas esporádicas no inverno. A média anual de precipitação e temperatura varia em torno de 1550 mm e $22^{\circ}C$ respectivamente (ROSA *et al.*, 1991).



Figura 1 - Fragmento de Mata Estacional Semidecidual presente na Fazenda Experimental do Glória
Fonte: Thiago Henrique

2.2. Procedimentos

2.2.1. Amostragem de aves

As aves foram capturadas com redes de neblina e marcadas com anilhas metálicas CEMACE/ICMBio. As capturas foram mensais com intervalo mínimo de 20 dias, com duração de cinco a 10 dias, entre julho de 2011 a setembro de 2012. Foram utilizadas no mínimo 15 e máximo de 22 redes de neblina (dimensões: 12x3m) expostas em campo entre 6:30 e 17:00h. As redes foram dispostas no sub-bosque, em um transecto de aproximadamente 400m, no interior do fragmento. Para cada ave capturada, foram registrados os seguintes dados biológicos: espécie, presença/ausência de muda, evidências de reprodução (presença/ausência de placa de incubação), presença/ausência de gordura subcutânea, e foram coletadas as fezes.

A classificação de muda foi determinada pelas penas novas ou canhões de muda. Assim, para identificar a muda foram assopradadas as penas nas diversas regiões do corpo (cabeça, pescoço, ventre, dorso), e a abertura em leque das asas e cauda. Observamos a muda de contorno, asa (rêmiges) e cauda (retrizes). Muda de contorno foi considerada quando havia penas em crescimento (canhão) na região da cabeça, dorso e ventre, num mínimo de dez penas (MARINI, DURÃES, 2001). Nas penas de vôo da asa, apenas as mudas das primárias foram anotadas. As aves recapturadas em diferentes meses foram tratadas como novos registros, somente o primeiro registro do mês amostrado. E os jovens foram omitidos da análise, porque podem realizar o período de muda em épocas diferentes (KING, 1973).

O estágio reprodutivo foi determinado pela presença de placa de incubação. A presença de placa de incubação foi aplicada a escala do Manual de anilhamento de aves silvestres com adaptações (IBAMA, 1994). Esta escala é dividida da seguinte forma: 0 (ausência de placa de incubação e casos onde acredita-se que a placa de incubação esteja iniciando, mas o número de penas perdidas não é suficiente para incluir-se na classe 1), 1 (as penas do peito foram perdidas e alguma vascularização pode ser vista), 2 (vascularização é evidente e/ou extrema, a área possui uma coloração rosácea-opaca, espessa e enrugada, este é o grau máximo de extensão da placa de incubação) (Figura 2), 3 (a maior parte da vascularização desapareceu e a pele mantém-se ainda espessa, com aparência ressecada e enrugada ou apresenta novos canhões de penas, iniciando

então a reposição daquelas que caíram). Para as espécies da família Pipridae, em que apenas as fêmeas incubam os ovos, os machos foram retirados da análise.

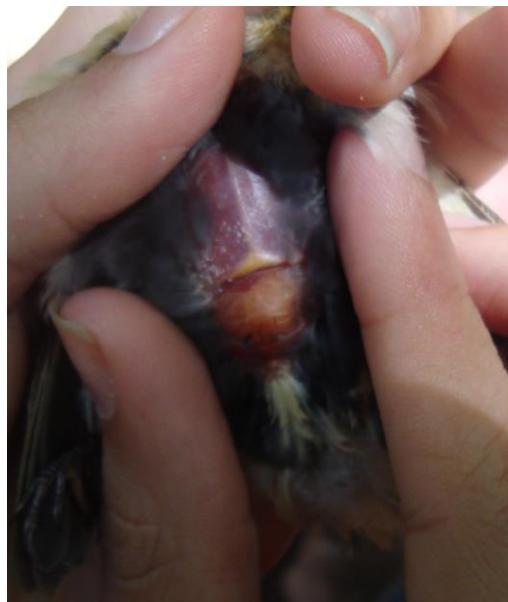


Figura 2 – Grau máximo de extensão da placa de incubação (escala 2). Fonte: Daniella Reis Fernandes Teles.

A gordura subcutânea aparece como uma substância amarela, armazenada na fúrcula (logo abaixo da garganta e acima dos músculos peitorais) ou em outras regiões específicas do corpo. Para determinar a presença da gordura, as penas que recobrem estas áreas devem ser afastadas através de um sopro. A escala da gordura subcutânea foi adaptada do Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (IBAMA, 1994), 0 (ausência de gordura subcutânea), 1 (pequena quantidade de gordura armazenada na cavidade da fúrcula, mas não suficiente para preencher o fundo da cavidade), 2 (o fundo da cavidade da fúrcula está completamente preenchido, completando 1/3 a 2/3 da cavidade total), 3 (a cavidade da fúrcula está completamente preenchida, uma compacta camada de gordura também pode ser observada na axila e no abdômen).

A análise do conteúdo estomacal e de fezes fornece melhores dados sobre a composição da dieta para a classificação em guildas, mesmo com as dificuldades de identificação taxonômica devido as modificações causadas pelo processo digestivo (REMSEN, HYDE, CHAPMAN, 1993). Após a retirada das aves da rede, estas foram colocadas em sacos de tecido de algodão (medidas: 20x30 cm), onde ficaram por cerca de vinte minutos, ou o tempo suficiente para defecarem ou regurgitarem. Os sacos de algodão só foram reutilizados após lavagem e secagem, para evitar a transmissão de doenças. As fezes e ou regurgitos foram coletados e armazenados em frascos plásticos e

receberam etiquetas com data da captura e espécie da ave. A triagem ocorreu no Laboratório de Ornitologia e Bioacústica (LORB) da Universidade Federal de Uberlândia, onde o material encontrado nas amostras foi separados em: frutos (tegumento, polpa, sementes), e insetos (fragmentos de exoesqueleto ou de apêndices articulados, cabeças, asas).

Para identificação das espécies de aves foram usados os guias de campo: Frisch; Frisch (2005), Sigrist (2007) e Sigrist (2009). Foi seguida a nomenclatura do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, 2011 (<http://www.cbro.org.br>). Os dados de precipitação mensal foram fornecidos pelo Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos, do Instituto de Geografia, da Universidade Federal de Uberlândia.

2.2.2. Amostragem de artrópodes

A amostragem da disponibilidade de artrópodes foi feita por três métodos: *pitfall* sem iscas, bandeja colorida com água, guarda-chuva entomológico. Os objetivos de utilizar vários métodos foi coletar a maior diversidade possível de artrópodes, abrangendo todos os indivíduos que poderiam ser considerados recursos alimentares para as aves (ex.: insetos voadores, presentes na serapilheira). E contemplar a distribuição e a flutuação dos artrópodes (FERREIRA, MARTINS, 1982).

O período de coleta iniciou em outubro de 2011 e encerrou em novembro de 2012. As coletas foram feitas em quatro estações de coleta subdivididas em duas, uma de cada lado da trilha. Cada estação continha seis réplicas de cada armadilha, dispostas a uma distância de um metro uma da outra e a cerca de dois metros da trilha (Figuras 3 e 4). 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 foi disposta na borda do fragmento, duas na parte central da trilha e outra próxima à área alagada (Figura 4).

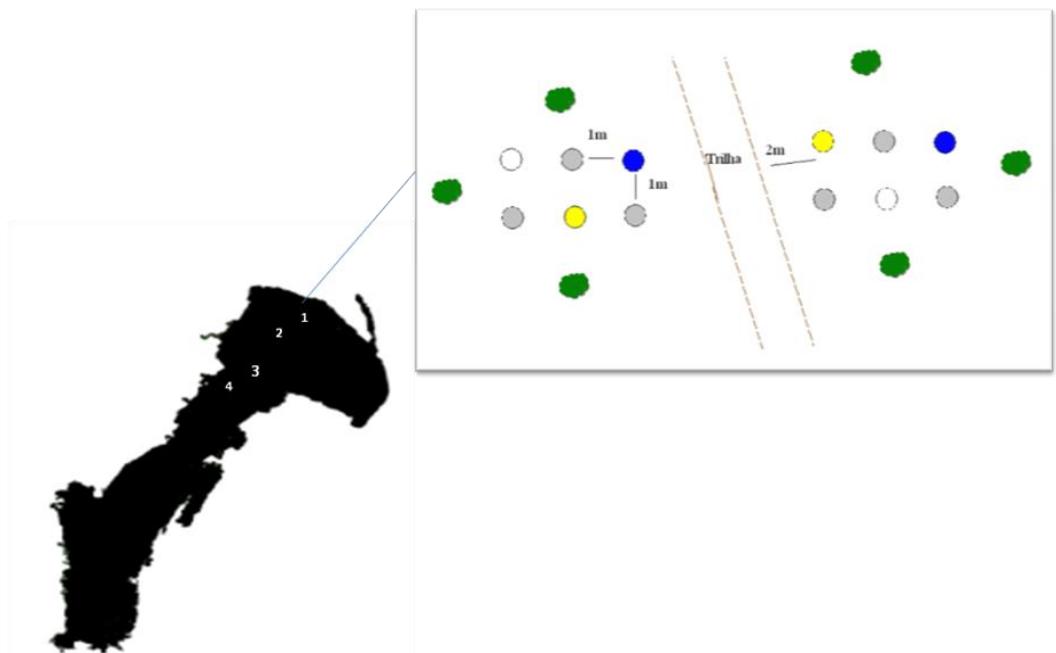


Figura 3: Disposição das armadilhas empregadas para coleta de artrópodes no solo e na vegetação em uma estação ao longo da trilha. Cada armadilha estava a uma distância de pelo menos um metro uma das outras, e a estação a dois metros da trilha. Legenda: Círculos cinza – armadilhas do tipo pitfall; Círculos nas cores: branco, amarelo e azul – armadilhas do tipo bandejas coloridas; Nuvens verdes – armadilhas do tipo guarda-chuva entomológico. Fonte do mapa: Thiago Henrique; esquema: Thaís Dantas.



Figura 4 – Disposição das armadilhas empregadas para coleta de artrópodes no solo e na vegetação, contendo três armadilhas *pitfall*, e três bandejas coloridas (branca, amarela, azul). Cada armadilha estava a pelo menos um metro uma das outras, e a estação a dois metros da trilha. Fonte: Daniella Reis Fernandes Teles.

As armadilhas do tipo *pitfall* e bandeja com água ficaram expostas em campo por 48 horas, após esse tempo as amostras foram coletadas e armazenadas em álcool 70%. O guarda-chuva entomológico foi realizado no primeiro dia de coleta de artrópodes. Todas as amostras foram lavadas e colocadas em estufa para a secagem, a aproximadamente 50°C durante um período de 48 horas para a estabilização da massa, cada conjunto de amostras foi pesado em balança analítica de precisão (gramas).

1) Armadilha *pitfall* (Figura 5): são empregadas na captura de artrópodes de solo, de pequeno e médio porte, que se locomovem ativamente na serapilheira. As armadilhas foram constituídas por copos plásticos (500 ml) enterrados com sua abertura ao nível do solo, com água e detergente para quebrar a tensão superficial da água e impedir a fuga das presas capturadas. Não foram usadas iscas para atrair os artrópodes, pois, o intuito do trabalho foi o de relacionar as espécies presentes, e não o de selecionar as espécies a serem capturadas. Cada copo foi coberto com um prato de plástico suspenso por palitos de churrasco enterrados no solo, de maneira a evitar a entrada de água da chuva. Outra medida para evitar que a água da chuva transbordasse, foi a utilização de dois copos plásticos encaixados um dentro do outro, o de fora com um furo no fundo, e o dentro com três pequenos furos laterais acima da água.



Figura 5 – Armadilha *pitfall* utilizada para a coleta de artrópodes. Fonte: Daniella Reis Fernandes Teles.

2) Bandejas coloridas (ou *pantraps*) (Figura 6): é uma armadilha atrativa que coleta os artrópodes atraídos pela cor, essa atração pode estar relacionada com o alimento ou ambiente preferido pela espécie. As bandejas utilizadas possuíam cinco cm de altura e cerca de 22,5 cm de diâmetro e foram preenchidas com aproximadamente 400 ml de água e algumas gotas de detergente (utilizado para quebrar a tensão superficial da água). Foram disponibilizadas seis bandejas por estação, sendo três cores (amarelo, azul, branca) de cada lado da trilha. A utilização de cores diferentes foi uma medida para aumentar a diversidade coletada, e com finalidade de não tendenciar para um grupo específicos de artrópodes.



Figura 6 – Armadilhas do tipo bandejas coloridas (ou *pantraps*) utilizadas na captura de artrópodes. Fonte: Daniella Reis Fernandes Teles.

3) Guarda-chuva entomológico (Figura 7): método empregado na amostragem de artrópodes presente no estrato arbustivo (até 2m de altura). É uma técnica de captura que consiste na queda dos indivíduos em recipientes largos, no caso, uma bacia que foi posicionada sob os galhos dos arbustos, que foram agitados com um bastão de alumínio. Os artrópodes que caíram sobre a bacia foram capturados manualmente com o auxílio de uma pinça e após armazenados em um coletor universal contendo álcool 70%.



Figura 7 – Armadilha do tipo guarda-chuva entomológico utilizada na captura de artrópodes. Fonte: Daniella Reis Fernandes Teles.

2.2.3. Amostragem de frutos

A área amostrada para a estimativa de frutos foi um transecto de aproximadamente 400m. A inclusão das espécies foi feita a partir do momento em que pelo menos um indivíduo apresentasse frutos. Sendo utilizados apenas arbustos e árvores do sub-bosque com menos de cinco metros de altura, para uma estimativa mais confiável. O período de coleta de dados foi iniciado em agosto de 2011 e encerrado em agosto de 2012, com observações mensais, em intervalos mínimos de 20 dias. A oferta dos frutos verdes e maduros foi feita através de contagem para plantas que apresentassem valores inferiores a 100 frutos e estimada para aquelas que apresentavam valores superiores a este. Para a estimativa foi contado o número de frutos de um galho da planta. O valor obtido foi multiplicado pelo número de vezes em que havia um volume equivalente, obtendo o valor aproximado de frutos produzidos por indivíduo.

2.2.4. Análises estatísticas

Os dados foram analisados no programa estatístico Systat 10.2 (WILKINSON, 1990), e no Oriana (KOVACH, 2012). Os resultados foram considerados estatisticamente significativos em $P \leq 0,05$. A diferença nas taxas de capturas de indivíduos entre as estações seca e chuvosa foram avaliadas por um qui-quadrado e

tabela de contingência. E a taxa de captura foi correlacionada (Pearson) com precipitação mensal. Realizado uma ANOVA de dois fatores, para verificar se a muda de penas varia entre estações, e entre as regiões do corpo, e no último caso o teste *a posteriori* de Tukey foi aplicado para verificar essa variação.

Para a análise de época de reprodução foram analisadas apenas as espécies que foram capturadas no mínimo de seis meses. Os dados foram tratados em ausência e presença de placa de incubação. Teste t com proporções mensais para ver se houve concentração em algum mês. E foi feito a ANOVA de um fator para testar se houve diferença na proporção entre as estações seca e chuva. E a correlação de Pearson para verificar se houve relação entre a reprodução e a precipitação mensal.

Para a análise de gordura foram analisadas apenas as espécies que foram capturadas no mínimo de seis meses. Para verificar se houve diferença na quantidade de acúmulo de gordura entre os meses e entre as diferentes escalas foi feito o teste T. E foi feito a ANOVA de um fator para testar se houve diferença na proporção entre as estações seca e chuva. E

Usamos ANOVA para um fator para comparar biomassa de artrópodes entre as estações seca e úmida. A correlação de Pearson foi utilizada para verificar se houve relação entre a biomassa e a precipitação mensal e, entre biomassa e placa de incubação. Foram montados histogramas circulares com as distribuições de freqüências das espécies em cada fenofase (fruto verde e maduro) durante um ano (setembro/2011 a agosto/2012), com intervalos mensais. E foi feito o teste de Rayleigh para verificar a probabilidade dos dados serem sazonais. A frutificação foi correlacionada com a placa de incubação e com a gordura subcutânea.

Para análise de espécies, o teste G (log-likelihood), e o histograma circular foi feito para verificar se houve concentração da muda. Para a muda, a reprodução e o acúmulo de gordura foi feito o teste de Rayleigh para verificar a probabilidade dos dados serem sazonais. O teste G, foi utilizado para verificar se houve diferença na quantidade de gordura subcutânea acumulada durante o ano. A placa de incubada e a muda de penas foi correlacionada com a precipitação mensal.

3. Resultados

3.1 Amostragem de aves

Foram capturados 553 indivíduos (39 espécies, 16 famílias)(Tabela 1). A espécie mais frequente foi *Antilophia galeata* (33%, N= 186) (Figura 8a), seguida por *Basileuterus hypoleucus* (13%, N= 72) (Figura 8b) e *Arremon flavirostris* (8%, N= 42) (Figura 8c).

Houve diferença significativa no número de indivíduos capturados entre as estações ($\chi^2=70,179$, gl=1, p<0,001). Não houve correlação entre indivíduos capturados e precipitação mensal ($r=-0,500$, gl=12, p=0,06). Na seca foram capturados 375 indivíduos (36 espécies), sendo as espécies mais frequentes *Antilophia galeata* (42%, N=156), *Basileuterus hypoleucus* (11%, N=43) e *Arremon flavirostris* (6%, N=21). Na estação chuvosa foram capturados 178 indivíduos (26 espécies), sendo as espécies mais freqüentes *Basileuterus hypoleucus* (17%, N=30), *Antilophia galeata* (16%, N=29) e *Arremon flavirostris* (12%, N=21) (Tabela 1).

Muda de penas - Dentre os 553 indivíduos, 27 eram jovens e foram retirados das análises. Dos 526 indivíduos analisados, 121 (23%) apresentaram muda de penas de contorno (n=112, 93%), rêmiges (n=32, 26%) e retrizes (n=9, 7%). Dentre os 121 indivíduos com muda, 72 (59%) foram capturados na estação chuvosa e 49 (40%) na estação seca. Não houve diferença significativa na muda de penas entre estações seca e chuvosa ($F=6,82$; gl=1; p=0,12), e houve correlação com a precipitação mensal ($r_s=0,644$; n=14; p>0,05). Houve diferença entre os tipos de muda ($F=32,36$; gl=2; p=0,028), no teste *a posteriori* de Tukey não houve diferença significativa entre rêmiges e retrizes (Gráfico 1).

Tabela 1 – Frequência mensal (em porcentagem) de indivíduos com muda, e lista das espécies e famílias capturadas. Legenda: N = quantidade de indivíduos capturados.

(continuação)

| Táxon | Frequência mensal de indivíduos com muda (N) | | | | | | | | | | | | Total |
|---------------------------------|--|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|------|------|-------|--------|-------|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | |
| Coerebidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coereba flaveola</i> | 50(2) | | | | | 0(1) | | 0(1) | | | | | 4 |
| Thraupidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Saltator maximus</i> | 100(1) | | 50(2) | | 0(2) | | 100(1) | | | | | | 6 |
| <i>Saltator similis</i> | | 100(1) | | | | 0(1) | | | 0(1) | | | | 3 |
| <i>Lanio penicillatus</i> | 100(2) | | | 0(1) | | 0(3) | 0(7) | 12(8) | 0(2) | 0(1) | 25(4) | 33(3) | 31 |
| <i>Tangara cayana</i> ** | | | | 33(3) | | | 17(6) | | | | | | 9 |
| <i>Pipraeidea melanonota</i> ** | | | | | 0(1) | 0(1) | | | | | | | 2 |
| <i>Dacnis cayana</i> | | 100(1) | | | | 100(1) | | | | | | | 2 |
| <i>Tersina viridis</i> ** | | | | | | | | 0(2) | | | | | 2 |
| Emberizidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arremon flavirostris</i> | 0(4) | 67(3) | 100(1) | 100(2) | 0(2) | 0(1) | 100(1) | 20(10) | 0(5) | 0(6) | 67(3) | 0(4) | 42 |
| Parulidae | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Basileuterus hypoleucus</i> | 60(5) | 43(7) | 11(9) | 25(4) | 33(3) | 14(7) | 0(13) | 0(11) | 0(5) | 0(7) | 50(2) | | 73 |
| <i>Basileuterus flaveolus</i> | 0(1) | 0(1) | 50(4) | 50(2) | 0(2) | | 0(3) | 0(2) | 0(5) | 0(2) | 0(1) | 100(1) | 26 |
| <i>Basileuterus leucophrys</i> | 33(3) | 50(2) | 40(5) | 33(3) | 50(2) | 0(1) | 40(5) | 0(3) | 0(1) | 0(1) | 86(7) | 100(1) | 34 |
| Total | | | | | | | | | | | | | 553 |

* espécie capturada apenas na estação chuvosa

** espécie capturada apenas na estação seca



Figura 8- Espécie mais frequente: (a) *Antilophia galeata* (macho), (b) *Basileuterus hypoleucus* e (c) *Arremon flavirostris*. Fonte: Adriano Marcos da Silva, Daniella Reis Fernandes Teles.

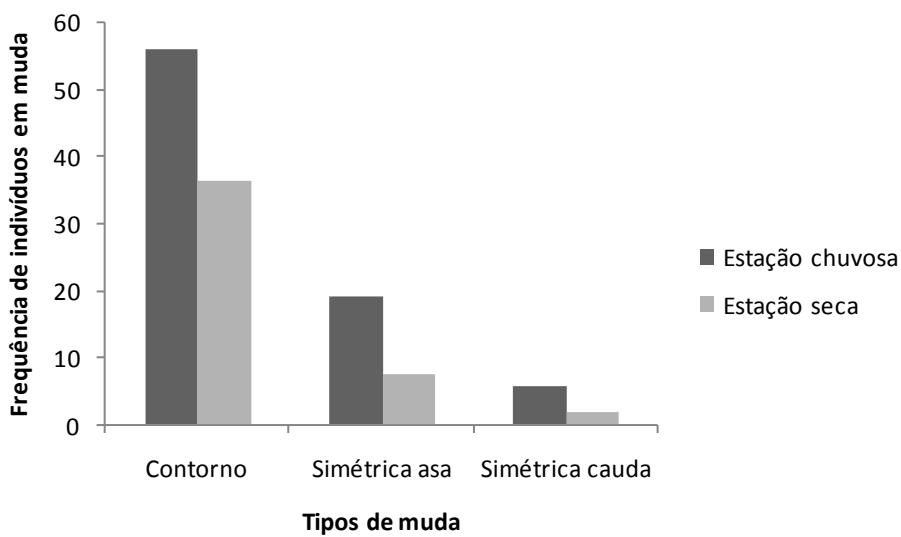


Gráfico 1 – Frequência de indivíduos em muda (contorno, simétrica asa e simétrica em cauda) entre as estações seca e chuva em aves ($N=121$) de um ambiente florestal do Cerrado no intervalo de julho de 2011 a agosto de 2012.

Época reprodutiva – Foram analisados 375 indivíduos, 62 (16%) apresentaram placa de incubação evidente, 29 (8%) foram classificados em início de placa e 75 (20%) em estágios finais de placa. Houve diferença mensal na presença de placa de incubação ($t=10,92$, $gl=11$, $p<0,0001$), sendo esta, concentrada entre os meses de agosto e outubro (Gráfico 2). Dos 166 que apresentaram placa, 87 (52%) foram capturados na estação seca e 79 (48%) na estação chuvosa, não havendo diferença entre as estações ($F=0,683$; $gl=1$; $p=0,567$), e nem correlação significativa com a precipitação média mensal ($r=0,262$; $gl=12$; $p=0,365$).

Gordura subcutânea - Dentre 423 indivíduos, 162 (38%) não apresentaram gordura subcutânea (escala 0). Para aqueles que possuíam ($n=261$, 62%): 74 (28%) apresentaram em quantidade insuficiente para preencher o fundo da cavidade da fúrcula (escala 1); 165 (63%) com gordura completando de 1/3 a 2/3 da cavidade (escala 2); 22 (8%) com a cavidade da fúrcula completamente preenchida e às vezes encontrada na axila (escala 3) (Gráfico 3). Para as escalas 0, 1 e 2 houve diferença significativa entre os meses ($p<0,0001$).

Houve diferença mensal no acúmulo de gordura ($t=6,74$; $gl=11$; $p<0,0001$) concentrando principalmente em maio e junho (Gráfico 2). Dos 261 que apresentaram

gordura, 170 (65%) foram capturados na estação seca e 91 (35%) na estação chuvosa, havendo diferença entre as estações ($F=6,089$; $gl=1$; $p=0,032$), e não houve correlação significativa com a precipitação mensal ($r=-0,136$, $gl=12$, $p=0,644$).

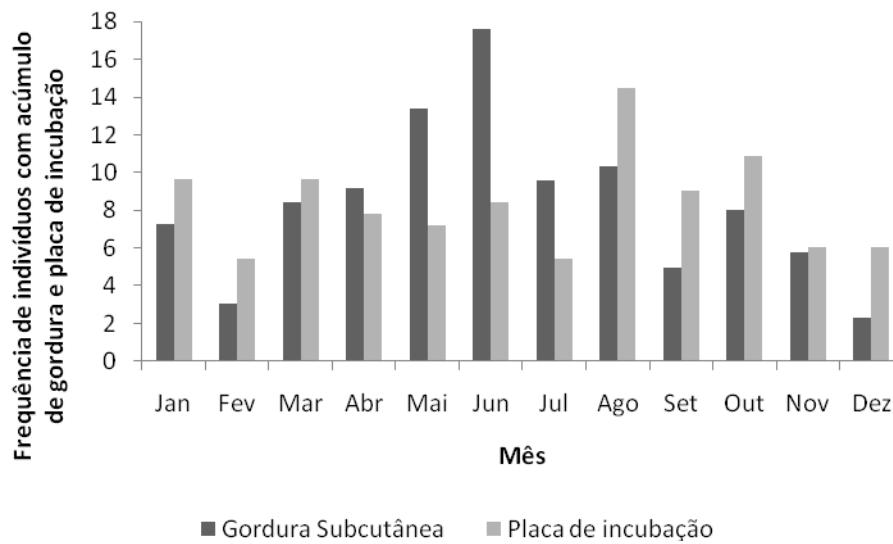


Gráfico 2 – Frequência mensal de indivíduos com acúmulo de gordura e placa de incubação em aves de um ambiente florestal do Cerrado no intervalo de julho de 2011 a agosto de 2012.

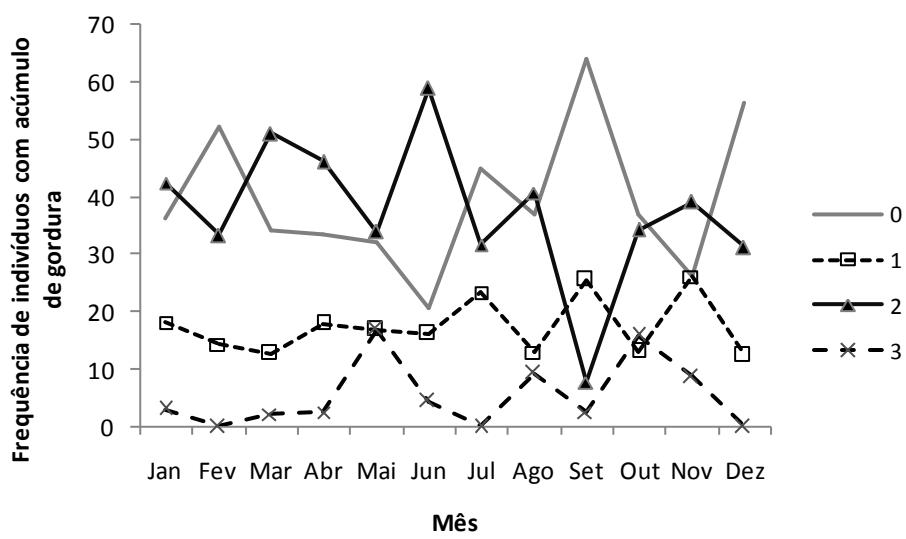


Gráfico 3 - Frequência de indivíduos com acúmulo de gordura subcutânea em aves ($N=311$) de um ambiente florestal do Cerrado no intervalo de julho de 2011 a agosto de 2012. Legenda: 0 – ausência de gordura subcutânea; 1 - quantidade insuficiente para preencher o fundo da cavidade da fúrcula; 2 - gordura completando de 1/3 a 2/3 da cavidade; 3 - cavidade da fúrcula completamente preenchida de gordura e às vezes encontrada na axila.

Disponibilidade de artrópodes - Foram coletados 48 gramas nas quatro estações de armadilha. A disponibilidade de artrópodes ocorreu durante todo o estudo (Gráfico 5) com o mínimo de 1,29g em abril e máximo de 9,18g em novembro, e média de $3,79 \pm 2,27$ g. A biomassa de artrópodes não foi correlacionada com a precipitação mensal ($r=0,519$; $gl=10$; $p=0,084$), mas variou significativamente entre as estações seca e chuva ($F=7,91$; $gl=5$; $p=0,018$), sendo a oferta maior durante a estação chuvosa. Tanto placa de incubação quanto gordura subcutânea não foram correlacionados com a oferta mensal de artrópodes ($p>0,05$).

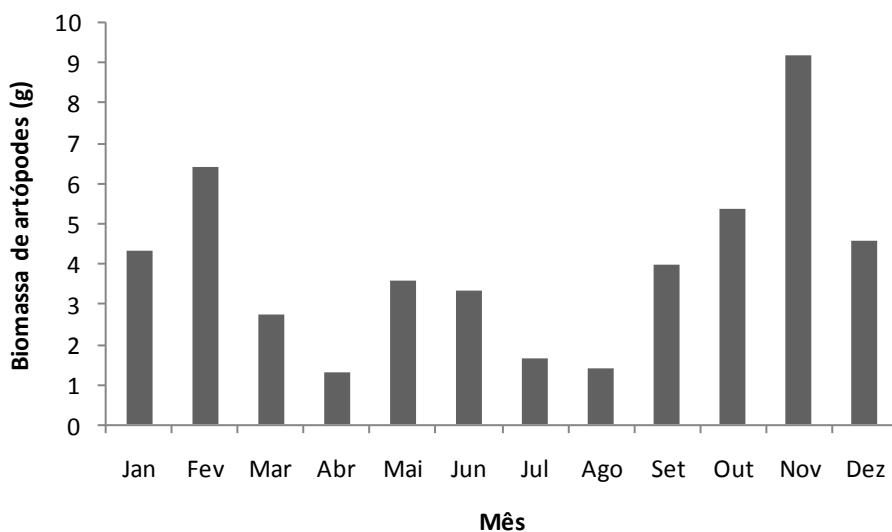


Gráfico 4 – Biomassa de artrópodes de um ambiente florestal do Cerrado no intervalo de outubro de 2011 a novembro de 2012.

Disponibilidade de frutos - Foram monitorados 80 indivíduos de oito táxons (Tabela 2). Frutos verdes foram encontrados em todos os meses com exceção de setembro. Frutos maduros foram encontrados de abril a dezembro, com um pico de mais espécies ($n=5$) com frutos maduros de maio a agosto (Gráfico 6 e 7). Os testes da estatística circular indicaram sazonalidade para frutos verdes e frutos maduros com vetor médio maio e julho, respectivamente (Tabela 3). A placa de incubação não apresentou correlação significativa com frutos verdes, maduros ou totais ($p>0,05$), enquanto a gordura subcutânea foi correlacionada com a oferta de frutos verdes ($rs=0,5944$, $n=12$, $p=0,0415$) e frutos totais ($r=0,7245$; $gl=10$; $p=0,0077$).

Tabela 2 – Lista de espécies monitoradas em um ambiente florestal do Cerrado de setembro de 2011 a agosto de 2012, e sua fenologia. Legenda: N - número de frutos.

| Táxons | N | Fenofases | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Set | Out | Nov | Dez | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago |
| <i>Melastomataceae</i> spp | 6 | | | X | X | | | | | | | | |
| <i>Psychotria carthagenensis</i> | 2 | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Psychotria goyasensis</i> | 14 | | | | | | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Psychotria platypoda</i> | 31 | X | X | | | | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Psychotria prunifolia</i> | 13 | | | | | | | | | X | X | X | X |
| <i>Psychotria</i> SP | 12 | | | | | | | | X | X | X | X | X |
| Morfoespécie 1 | 1 | | | | | | X | X | | | | | |
| Morfoespécie 2 | 1 | | | | | | X | X | X | X | | | |
| Total | 80 | | | | | | | | | | | | |

Tabela 3 – Resultados dos testes de estatística circular para ocorrência da sazonalidade e mês média para as fenofases de frutificação em um ambiente florestal do cerrado. Legenda: N- número de registros de plantas com frutos.

| Fenofase | N | Ângulo médio (μ) | Desvio padrão circular | Vetor médio | R | Rayleigh |
|----------------|-------|------------------------|------------------------|-------------|-------|----------|
| Frutos verdes | 30541 | 145,595° | 53,755° | Maio | 0,644 | <0,001 |
| Frutos maduros | 7332 | 185,857° | 44,511° | Julho | 0,74 | <0,001 |

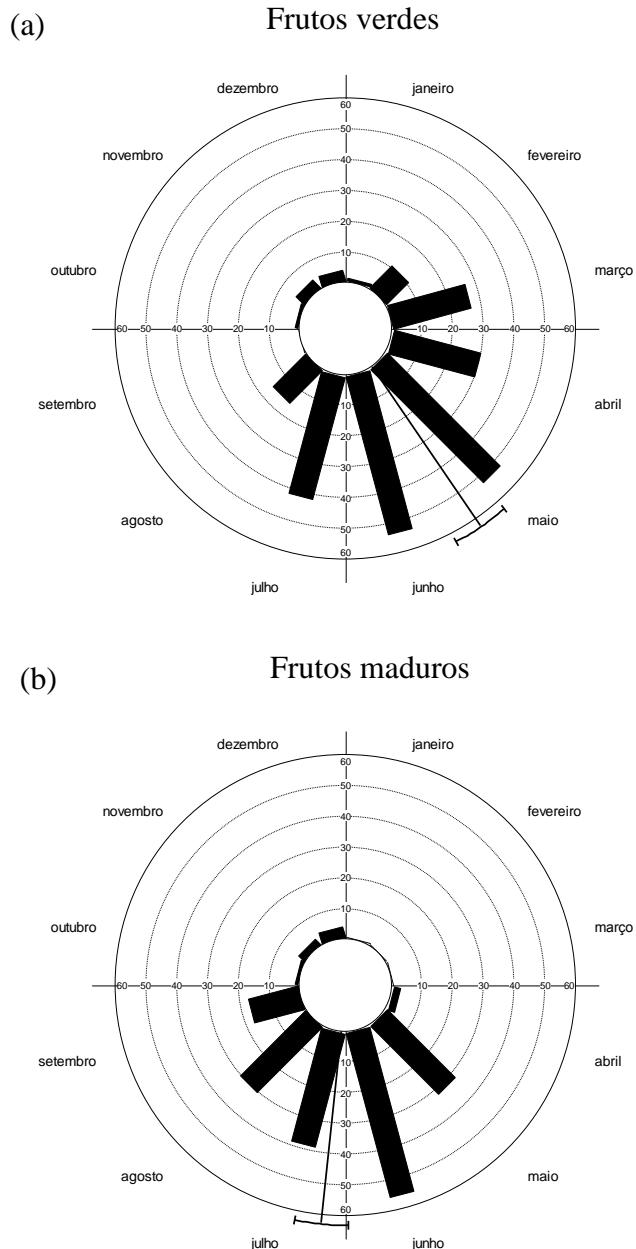


Gráfico 5 – Histograma circular das fenofases: frutos verdes (a) e frutos maduros (b), em arbustos e árvores do sub-bosque com menos de cinco metros de altura, de um ambiente florestal do Cerrado.

3.2 Análises por espécie

- *Antilophia galeata*:

Antilophia galeata (soldadinho), pertencente à família Pipridae, é uma espécie endêmica de florestas do Cerrado (SILVA, 1995). Apresenta dimorfismo sexual na fase adulta do macho, que apresenta coloração preta e uma crista vermelha do alto da cabeça até o meio das costas. As fêmeas e os machos jovens apresentam coloração verde (MARINI, CAVALCANTI, 1992) (Figura 9).

No total foram capturados 185 indivíduos, sendo 93 machos (43 sub-adultos) e 92 indeterminado (fêmea ou macho jovem). Dos indivíduos analisados, apenas quatro possuíam muda simétrica de asa e dois de cauda. Devido ao baixo número amostral, não foi possível determinar um padrão para estes dois tipos de muda. Para a muda de contorno, a amostra foi suficiente ($n=27$ indivíduos) para detectar um padrão que demonstrou a concentração deste tipo de muda entre novembro e abril ($G=53,639$, $p<0,0001$) com pico em janeiro (Gráfico 6)(Tabela 4).

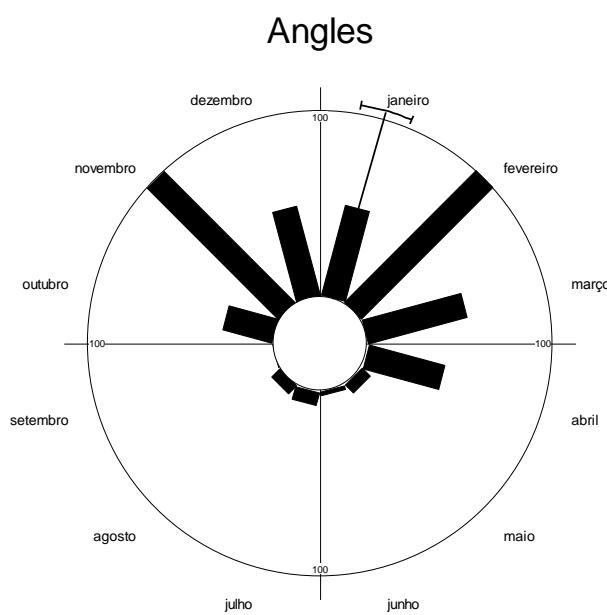


Gráfico 6 – Frequência de indivíduos de *Antilophia galeata* em muda de contorno de um ambiente florestal do Cerrado no intervalo de 2011 a agosto de 2012.

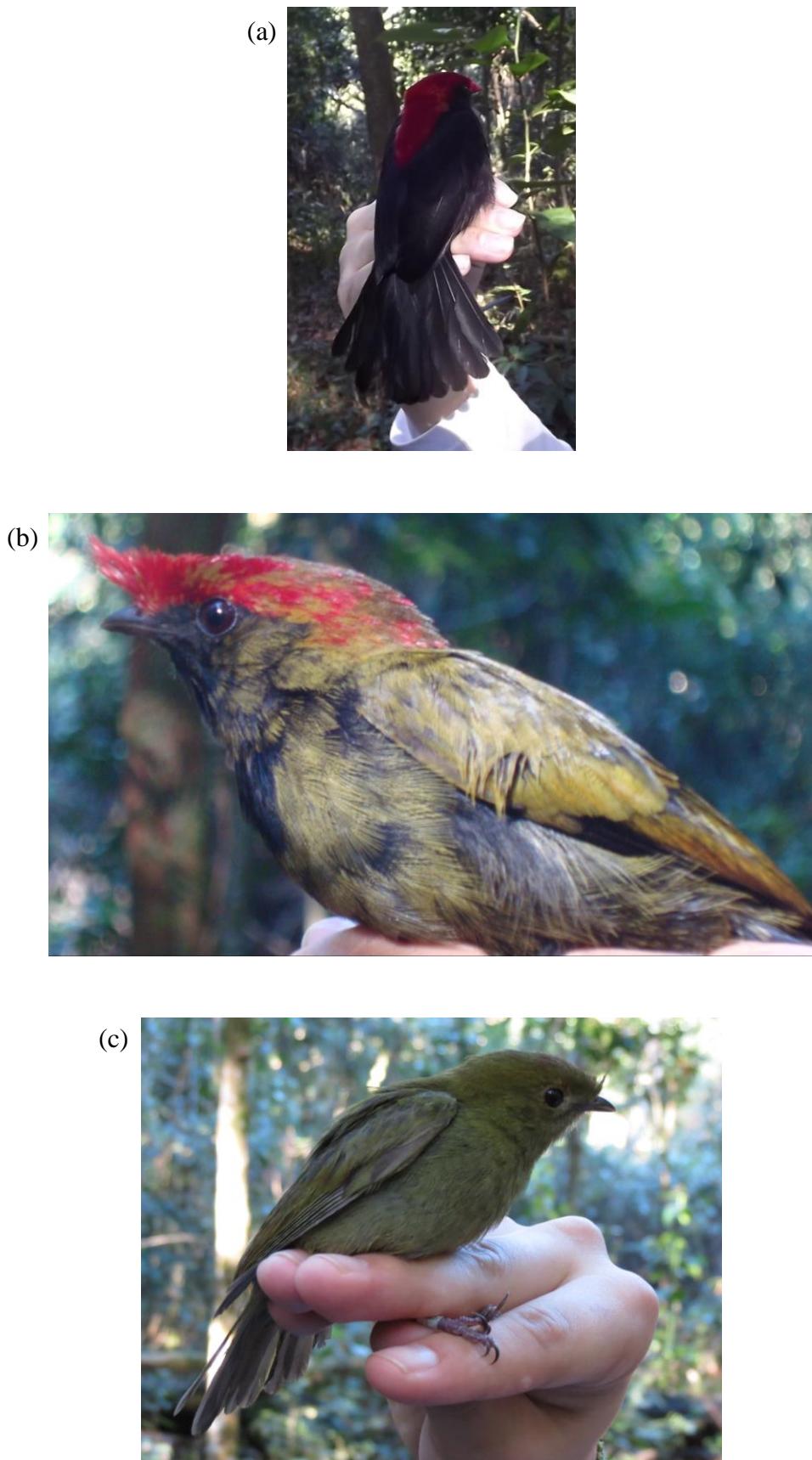


Figura 9 – Dimorfismo sexual da espécie *Antilophia galeata*. (a) macho adulto, (b) macho sub-adulto, (c) fêmea ou macho jovem. Fonte: Isabela Lemes

Dentre os indivíduos analisados para a reprodução ($N=92$), 14 (15%) apresentaram placa de incubação evidente, 11 (12%) foram classificados em início de placa e 23 (25%) em estágios finais de placa. Para a reprodução, a amostra foi suficiente para sugerir um padrão de concentração da época reprodutiva entre abril e outubro, com pico em julho (Gráfico 7) (tabela 4).

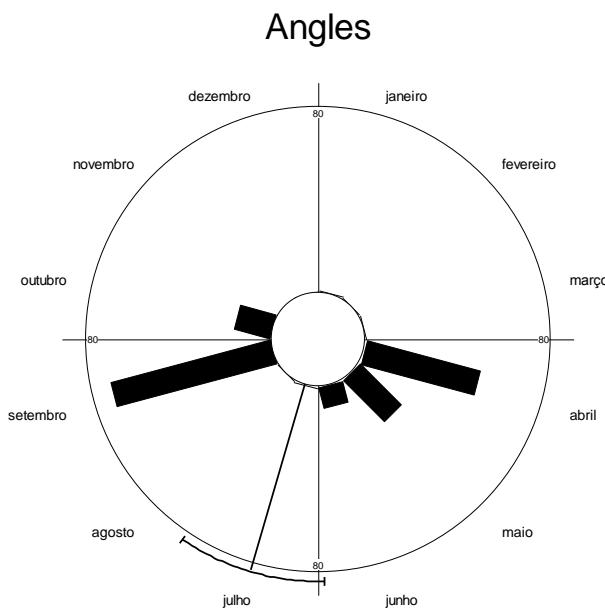


Gráfico 7 - Frequência de *Antilophia galeata* (fêmea ou macho jovem) com placa de incubação evidente (escala 2) de um ambiente florestal do Cerrado no intervalo de julho de 2011 a agosto de 2012.

Das 167 *A. galeata* analisadas quanto à presença de gordura subcutânea: 43 (26%) não apresentavam gordura (escala 0), 35 (21%) apresentaram em quantidade insuficiente para preencher o fundo da cavidade da fúrcula (escala 1); 79 (47%) com gordura completando de 1/3 a 2/3 da cavidade (escala 2); 10 (6%) com a cavidade da fúrcula completamente preenchida e às vezes encontrada na axila (escala 3). Houve diferença significativa na quantidade de acúmulo de gordura durante o ano ($G=47,954$, $p=0,045$) (Gráfico 8), sendo que a escala 1 apresentou diferença significativa ($p=0,05$) com pico em junho (tabela 4).

Tabela 4 - Resultados dos testes de estatística circular para muda de contorno, época reprodutiva (placa de incubação) e acúmulo de gordura subcutânea em *Antilophia galeata*, em um ambiente florestal do Cerrado.

| | Ângulo médio (μ) | Desvio padrão circular | Vetor médio | R | Rayleigh |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|-------|----------|
| Muda de contorno | 16° | 62,96° | Janeiro | 0,547 | <0,001 |
| Placa de incubação | 196,37° | 85,30° | Julho | 0,33 | <0,001 |
| Gordura subcutânea 0 | 331,03° | 127,03° | Dezembro | 0,086 | 0,09 |
| Gordura subcutânea 1 | 170,06° | 121,06° | Junho | 0,107 | 0,05 |
| Gordura subcutânea 2 | 82,98° | 164,06° | Março | 0,016 | 0,87 |
| Gordura subcutânea 3 | 339,00° | 127,25° | Dezembro | 0,085 | 0,63 |

A concentração do período de muda e do período de reprodução ocorreu em épocas diferentes, sendo janeiro o mês de concentração da muda, e julho o mês de concentração da época reprodutiva (tabela 4). A sobreposição foi mínima entre essas duas fases, ocorrendo principalmente em abril e outubro (Gráfico 6 e 7), não ocorrendo sobreposição nos picos de muda e reprodução. Houve acúmulo de gordura durante todo o ano, com maior de acúmulo de gordura (escala 1) em junho (tabela 4), antecedendo o pico de concentração da época reprodutiva em julho.

Houve relação entre a precipitação mensal e a muda de contorno ($rs=0,501$; $gl=14$; $p<0,05$), porém não houve relação entre a precipitação média mensal e a época reprodutiva ($rs=-0,265$; $gl=14$; $p<0,05$). Houve disponibilidade de artrópodes durante todo o ano, mas com um declínio de biomassa coincidindo com o pico reprodutivo. A época reprodutiva ocorreu na época em que houve picos de disponibilidade de frutos maduros (Tabela 3 e 4).

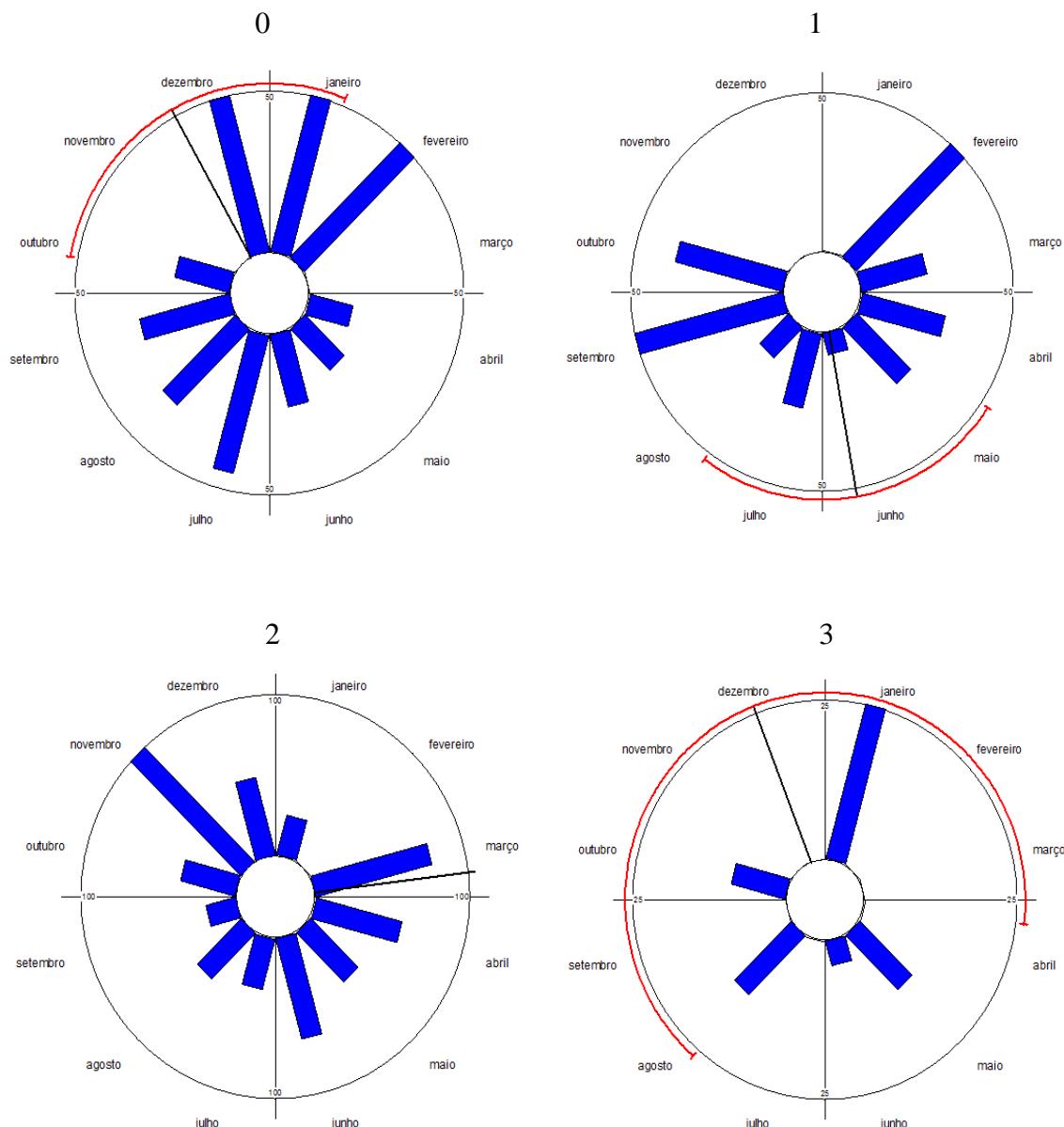


Gráfico 8 - Frequência de *Antilophia galeata* (N=167) com acúmulo de gordura subcutânea de um ambiente florestal do Cerrado no intervalo de julho de 2011 a agosto de 2012. Legenda: 0 – ausência de gordura; 1 - quantidade insuficiente para preencher o fundo da cavidade da fúrcula; 2 - gordura completando de 1/3 a 2/3 da cavidade; 3 - cavidade da fúrcula completamente preenchida de gordura e às vezes encontrada na axila.

Foram analisadas 71 amostras de fezes e uma de regurgito. O consumo de frutos ocorreu durante todo o ano em que houve amostragem, mesmo nos meses com mais disponibilidade de frutos (maio a agosto) (Gráfico 5), quando houve também o consumo de outro item alimentar (artrópodes). O consumo de artrópodes ocorreu a partir de março (Gráfico 9) coincidindo com o início da época reprodutiva (que variou de abril a outubro).

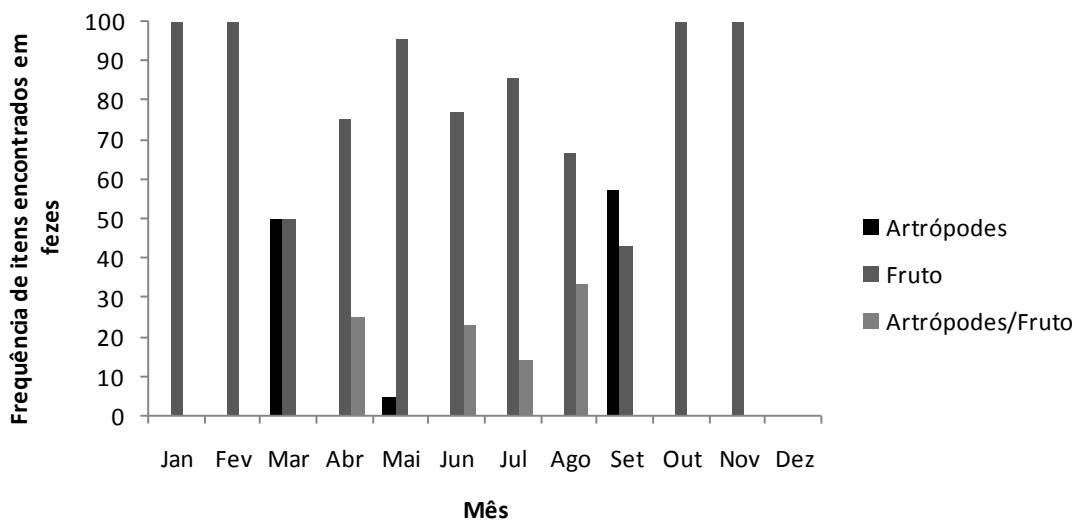


Gráfico 9 – Frequência de itens - fragmentos de artrópodes, fruto (tegumento, polpa e sementes) - encontrados em fezes e regurgito de *Antilophia galeata* em um ambiente florestal do Cerrado no intervalo de 2011 a agosto de 2012. (no mês de dezembro não houve amostra).

4. Discussão

São poucos os estudos que abordam a muda de penas, reprodução e deposição de gordura de aves neotropicais em comparação com o amplo conhecimento sobre o assunto para as aves de zonas temperadas (ASHMOLE, 1968; JONES, 1995; HEMBORG, LUNDBERG, 1998; GWINNER, 2003), e esses estudos constituem apenas o começo para entender os padrões dos ciclos anuais (REPENNING, FONTANA, 2011).

Em uma área de Mata Atlântica, a alta correlação entre a muda de pena de vôo e a de contorno pode ser uma evidência de que esses dois tipos de mudas compõem um ciclo completo de substituição de penas (MALLET-RODRIGUES, 2005). No Cerrado, o padrão de ocorrência de mudas de vôo compreende o período de dezembro a abril, com um pico entre fevereiro e março (PIRATELLI, SIQUEIRA, MARCONDES-MACHADO, 2000; MARINI, DURÃES, 2001). A muda de penas de contorno ocorre durante o ano todo, com pico em dezembro e janeiro (PIRATELLI, SIQUEIRA, MARCONDES-MACHADO, 2000).

No presente estudo, não foi possível determinar um pico de muda para qualquer dos três tipos (simétrica asa, simétrica cauda e contorno), devido à pequena proporção de indivíduos que apresentaram canhões de penas. Vários fatores (abióticos e bióticos) podem explicar essa ausência de picos. As variações climáticas influenciam no período reprodutivo, induzindo os indivíduos a esperar condições mais apropriadas para a reprodução, retardando a muda (SCHULZ-NETO, 2004). Devido ao alto gasto energético, sugere-se que a estabilidade do ambiente florestal do Cerrado permite ao indivíduo, a realização de muda de penas quando lhe for interessante (BARTA *et al.*, 2006). A diferença na época de muda entre espécies e famílias não sendo acumulado apenas em um período (AZEVEDO *et al.* 2001; DAWSON, 2004; REPENNING, FONTANA, 2011). Os adultos podem atrasar ou não iniciar a muda até que os ninheiros se tornem menos vulneráveis aos predadores (ZAIAS, BREITWISCH, 1990). Ou que a muda pode não ocorrer por um ano (BARTA *et al.*, 2006).

A reprodução esteve concentrada nos meses de agosto e outubro, padrão semelhante a outros estudos. A época reprodutiva das aves de sub-bosque do Mato Grosso do Sul foi bem determinada entre agosto e novembro (PIRATELLI, SIQUEIRA, MARCONDES-MACHADO, 2000). Em uma floresta atlântica, a reprodução também foi determinada com início no final de agosto e o início de setembro, e encerramento a

partir de final dezembro e início de janeiro (REPENNING, FONTANA, 2011). E um estudo em parque urbanos de Porto Alegre, cuja vegetação é floresta semi-decídua secundária, encontraram placa de incubação entre setembro e fevereiro (BUGONI *et al.*, 2002). Um adiantamento do início reprodutivo (para épocas que antecedem o início das chuvas) sugere que as aves podem alterar os seus investimentos reprodutivos em resposta às mudanças na oferta de recursos no ambiente (PERRINS, 1991; DAWSON, 2009), ou mesmo uma sincronia com a oferta.

A variação sazonal na disponibilidade de alimentos pode gerar padrões em comunidades animais. Em regiões tropicais sazonais, o regime de chuvas condiciona a disponibilidade de recursos alimentares (PIRATELLI, 1999), sendo a época com maior oferta de recursos, o fim da estação seca e a estação chuvosa (DAVIS, 1945; DIAMOND, 1974; POULIN, LEFEBVRE, McNEIL, 1992). Frutos verdes foram encontrados em todos os meses com exceção de setembro, e frutos maduros foram encontrados de abril a dezembro, com concentração da oferta entre maio e agosto. Em ambientes florestais do Cerrado, há produção de frutos durante o ano todo (MELO, 2003), o que favorece a manutenção das populações de frugívoros (HOWE, 1984). A ausência de sazonalidade na frutificação também foi encontrada em uma mata decídua em Uberlândia (MG), apesar da frutificação ter sido mais intensa na estação chuvosa (ARAÚJO, RODRIGUES, IVIZI, 1997).

Há maior abundância de insetos nos períodos de maior pluviosidade (POULIN, LEFEBVRE, McNEIL, 1992; DEVELEY, PERES, 2000; PINHEIRO *et al.*, 2002; OLIVEIRA, FRIZZAS, 2008). Neste estudo, disponibilidade de insetos apresentou um padrão semelhante a outro estudo, no qual manteve relativamente constante ao longo do ano, diferindo quanto à época de maior abundância, que no estudo supracitado, ocorreu durante a estação seca (LEFEBVRE, POULIN, MCNEIL, 1992).

O acúmulo de gordura na escala 2 (gordura preenchendo de 1/3 a 2/3 a cavidade da fúrcula) durante todo o ano permite o animal se proteger contra flutuações adversas no fornecimento de alimentos (HOUSTON, McNAMARA, 1993), o que pode significar menos tempo gasto para o forrageamento e mais tempo para alocar energia para a reprodução (MARTIN, 1987). Ou ser alocado para a defesa de territórios. O baixo número de um acúmulo de gordura na maior escala (3) pode diminuir a velocidade de voo, colocando o indivíduo em risco de predação (GENTLE, GOSLER, 2001). Além disso, em um ambiente que não apresenta quedas de temperatura e recursos acentuados não compensa, em termos energéticos, acumular grande quantidade de gordura.

Fatores climáticos podem afetar todos os ciclos anuais fisiológicos das aves (POULIN, LEFEBVRE, McNEIL, 1992; COPPACK, BOTH, 2002). Na região tropical, há evidências de que o período reprodutivo das aves é fortemente influenciado pelo regime das chuvas, uma vez que esta influencia a abundância de alimento (PINHEIRO *et al.*, 2002). As aves do Cerrado utilizam a estação chuvosa para se reproduzirem e depois realizarem a muda (SILVEIRA, MARINI, 2012). No presente estudo, apenas a muda parece ter sido influenciado pela precipitação mensal.

4.1. *Antilophia galeata*

Antilophia galeata apresentou um padrão de muda de contorno entre novembro e abril, com pico em janeiro. Em um estudo na região de Três Lagoas (MS), o padrão de muda de contorno determinado para a família Pipridae, apresenta que a muda ocorreu mesmo durante a época reprodutiva (PIRATELLI, SIQUEIRA, MARCONDES-MACHADO, 2000). Neste estudo, o padrão de concentração da época reprodutiva entre abril e outubro com pico em julho, foi diferente do padrão encontrado para a comunidade, que foi de setembro/dezembro. O período reprodutivo pode ser influenciado por variáveis ambientais uma vez que as aves individualmente podem antecipar o início de sua reprodução (WIKELSKI, HAU, WINGFIELD, 2000). Um estudo com a espécie *Neothraupis fasciata*, demonstrou que o início de nidificação pode ser avançado ou atrasado, devido ao um tipo de recurso, possivelmente alimentar, que desencadeia a reprodução (DUCA, MARINI, 2011).

A reprodução ocorreu na época com maior disponibilidade de alimentos (pico de frutos maduros, e a presença de artrópodes) o que permite aos adultos permanecerem mais tempo no ninho, diminuindo o tempo de forrageamento e em consequência a duração da incubação, reduzindo o risco de predação (MARTIN, 1987). Em um ambiente sazonal, encontrou-se que o período de filhotes de *Neothraupis fasciata* coincidiu com o pico de artrópodes e frutificação (PEREIRA, 2011).

A muda e a reprodução são fases que requerem alta demanda energética (MERILA, 1997; MAGALHÃES *et al.*, 2007), que só poderiam se sobrepor se a energia e os nutrientes são suficientes para supri-la (ZAIAS, BREITWISCH, 1990). A mínima sobreposição entre a muda de contorno e a reprodução observada fora dos meses de maior concentração de reprodução (julho) e muda (janeiro), pode ser devido à

abundância de recursos durante todo o ano em regiões tropicais, que parece permitir uma sobreposição sem causar estresses fisiológicos à ave (FOSTER, 1975).

A principal reserva de energia para a reprodução das aves pode ser considerada a gordura, pois a proteína produz menos energia por grama do que a gordura (BATTLEY *et al.*, 2000). Como os indivíduos acumularam gordura subcutânea durante todo o ano, e apresentaram maior concentração de gordura (escala 1) em junho, antes do pico de reprodução (julho), o acúmulo de gordura estaria mais associado à demanda energética da reprodução do que outras atividades exercidas pela ave.

O presente estudo corrobora que *Antilophia galeata* é predominantemente frugívora (MARINI, 1992). Sendo observado o consumo de artrópodes na época reprodutiva, em novembro (SILVA, MELO, 2011). Portanto, essa espécie utiliza como complementação de sua dieta outros itens, como insetos, que possuem grande quantidade de lipídeos e proteínas, essenciais para o crescimento de ninheiros (MARINI, 1992; BARKER, FITZPATRICK, DIERENFELD, 1998).

Embora eventos reprodutivos ocorram principalmente durante a estação chuvosa (ALVES, CAVALCANTI, 1990; MEDEIROS, MARINI, 2007), este não parece ser um padrão para todas as espécies, inclusive especialistas como *A. galeata*. Nesta espécie, a época reprodutiva parece estar mais condicionada a uma oferta específica de recurso, que atenderia a demanda tanto dos adultos, quanto para os ninheiros, similar a *Neothraupis fasciata* (DUCA, MARINI, 2011). Enquanto a muda esteve relacionada com a chuva, ocorrendo em uma época de baixa disponibilidade de frutos e alta de artrópodes, que parece ser suficiente para a demanda energética dessa fase.

5. Conclusões

A estabilidade do ambiente florestal em relação à disponibilidade de recursos constante ao longo do ano parece determinar um padrão diferente para os ciclos anuais das aves. De maneira geral, a muda não ocorreu de maneira padronizada, a reprodução ocorreu na estação chuvosa e com menor disponibilidade de recursos, e houve presença de acúmulo de gordura durante toda a amostragem. A precipitação média mensal parece ter influência apenas sobre a muda de penas, e não afetou diretamente a reprodução.

Antilophia galeata apresentou um padrão diferente da comunidade. A disponibilidade de recurso permitiu a esta espécie a realizar a muda na estação chuvosa e a reprodução na estação seca, ocorrendo uma mínima sobreposição dessas fases, no início ou fim. Nesta espécie, o acúmulo de gordura parece estar associado à fase pré-reprodutiva. A análise fecal demonstrou que, apesar de ser considerada frugívora, *A. galeata* pode utilizar outro tipo de recurso para complementar a demanda energética de cada fase.

Conclui-se que devido às variações entre os ciclos anuais das aves, o estudo por espécie possa determinar de maneira mais eficaz os padrões dos ciclos anuais.

6. Referências Bibliográficas

- ALVES, M. A. S.; CAVALCANTI, R. B. 1990. Ninhos, ovos e crescimento de filhotes de *Neothraupis fasciata*. **Ararajuba** 1- 91-94.
- ARAÚJO, G.M.; RODRIGUES, L.A & IVIZI, L. 1997. Estrutura fitossociológica e fenologia de espécies lenhosas de mata decídua em Uberlândia, MG. In: L.L. LEITE; C.H. SAITO (orgs.), **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Brasília, Universidade de Brasília, p. 22-28.
- ASHMOLE, N. P. 1968. Breeding and molt of the White tern (*Gygis alba*) on Christmas Island. Pacific Ocean. **The Condor** 70:35-55.
- AZEVEDO JÚNIOR, S. M.; DIAS, M. M.; LARRAZÁVAL; M. E.; TELINO JÚNIOR, W. R.; LYRA-NEVES, R. M.; FERNANDES, C. J. G. 2001. Recapturas e recuperações de aves migratórias no litoral de Pernambuco, Brasil. **Ararajuba** 9:33-42.
- BARKER, D.; FITZPATRICK, M. P. DIERENFELD, E. S. 1998. Nutrient composition of selected whole invertebrates. **Zoo Biology** 17:123-134.
- BARTA, Z. A.; HOUSTON, I; McNAMARA, J. M.; VELHAM, R. K.; HEDENSTRÖM, A.; VEBER, T. P.; FERÓ, O. 2006. Annual routines of non-migratory birds: optimal moult strategies. **Oikos** 112:580-593.
- BATTLEY, P. F.; PIERSMA, T.; DIETZ, M. W.; TANG, S.; DEKINGA, A.; HULSMAN, K. 2000. Empirical evidence for differential organ reductions during trans-oceanic bird flight. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences** 267: 191-195.
- BUGONI, L.; MOHR, L. V.; SCHERER, A.; EFE, M. A.; SCHERER, S. B. 2002. Biometry, molt and brood patch parameters of birds in southern Brazil. **Ararajuba** 10(1): 85-94.

CARDOSO, H. 2008. **Introdução ao estudo da muda em Passeriformes europeus** **Associação Portuguesa de Anilhadores de Aves (APAA)**, Carvalhal, AB.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). 2011. **Listas das aves do Brasil**. Versão 25/1/2011. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em 23 de agosto de 2012.

COPPACK, T.; BOTH, C. 2002. Predicting life-cycle adaptation of migratory birds to global climate change. **Ardea** 90(3): 369-378.

DAVIS, D. E. 1945. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds, and mammals in two Brazilian forests. **Ecological Monographs**, 15:243-295.

DAWSON, A. 2004. The effects of delaying the start of moult on the duration of moult, primary feather growth rates and feather mass in Common Starlings *Sturnus vulgaris*. **Ibis** 146:494:500.

DAWSON, A. 2009. Control of the annual cycle in birds: endocrine constraints and plasticity in response to ecological variability. **Philosophical transactions of the Royal Society B** 363:1621-1633.

DE LA HERA, I.; PÉREZ-TRIS, J. TELLERÍA, J.L. 2009. Migratory behaviour affects the trade-off between feather growth rate and feather quality in a passerine bird. **Biological Journal of the Linnean Society** 97:98-105.

DEVELEY, P.F.; PERES, C.A. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 16:33-53.

DIAMOND, A. W. 1974. Annual cycles in Jamaican forest birds. **Journal of Zoology**, London, 173:277- 301.

DUCA, C.; MARINI, M. A. 2011. Variation in Breeding of the Shrike-like Tanager in Central Brazil. **The Wilson Journal of Ornithology** 123(2): 259-265.

FERREIRA, P. S. F.; MARTINS, D. S. 1982. Contribuição ao método de captura de insetos por meio de armadilha luminosa, para obtenção de exemplares sem danos morfológicos. **Revista Ceres**, Viçosa, 29: 538-543.

FOSTER, M.S. 1975. The overlap of molting and breeding in some tropical birds. **The Condor** 77: 304-314.

FRISCH, J. D.; FRISCH, C. D. **Aves Brasileiras e Plantas que as Atraem**. Editora Dalgas Ecoltec - Ecologia Técnica Ltda, 480p, 2005.

GENTLE, L. K.; GOSLER, A. G. 2001. Fat reserves and perceived predation risk in the great tit, *Parus major*. **Proceedings of the royal society B: Biological sciences** 487:491.

GILL, F. B. **Ornithology**. New York: W. H. Freeman and Company, 1990, 661p.

GWINNER, E. 2003. Circannual rhythms in birds. **Current Opinion in Neurobiology** 13:770-778.

HALL, K.S.S.; FRANSSON, T. 2000. Lesser Whitethroats under time-constraint moult more rapidly and grow shorter wing feathers. **Journal of Avian Biology** 31:583-587.

HATCHWELL, B. J.; RUSSELL, A. F.; FOWLIE, M. K.; ROSS, D. J. 1999. Reproductive success and nest-site selection in a cooperative breeder: effect of experience and a direct benefit of helping. **The Auk** 116(2):355-363.

HEMBORG, C.; LUNDBERG, A. 1998. Costs of overlapping reproduction and moult in passerine birds: an experiment with the pied flycatcher. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 43: 19-23.

- HOLWAY, D. A. 1991. Nest-site selection and the importance of nest concealment in the Black-throated Blue Warbler. **The Condor** 93: 575-581.
- HOUSTON, A. I.; McNAMARA, J. M. 1993. A theoretical investigation of the fat reserves and mortality levels of small birds in winter. **Ornis Scandinavica** 24(3): 205-219.
- HOWE, H.F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Conservation Biology**, 30: 261-281.
- HOWELL, S. N. G.; CORBEN, C.; PYLE, P.; ROGERS, D.I. 2003. The first basic problem: a review of molt and plumage homologies. **The Condor** 105 (4): 635-653.
- HUMPHREY, P.S.; PARKES, K.C. 1959. An approach to the study of molts and plumages. **Auk** 76:1-31.
- IBAMA, **Manual de anilhamento de aves silvestres**. Brasília: CEMAVE/IBAMA, 1994. 146p.
- JONES. R. E. 1971. The incubation patch of birds. **Biological Reviews** 46(3) 315-339.
- JONES, P. J. 1995. Migration strategies of Palearctic passerines in Africa. **Israel Journal of Zoology** 41:393–406.
- KEAST, A. 1968. Moult in birds of the Australian dry country relative to rainfall and breeding. **Journal of Zoology** 155:185-200.
- KING, J. R. 1973. The annual cycle of the Rufous-collared Sparrow (*Zonotrichia capensis*) in three biotopes in north-western Argentina. **Journal of Zoology** 170, 163–188.

KOVACH, W. L. 2012. **Oriana for windows.** Version 1.03. Wales: Kovach Computer Services.

LEFEBVRE, G.; POULIN, B.; McNEIL, R. 1992. Settlement period and function of long-term territory in tropical mangrove Passerines. **The Condor**, 94:83-92.

LINDSTRÖM, A., VISSER, H., DAAN, S. 1993. The energetic cost of feather synthesis is proportional to basal metabolic rate. **Physiological Zoology** 66:490-510.

LOPES, S. F. **Padrões florísticos e estruturais das Florestas Estacionais Semideciduais do Triângulo Mineiro, MG.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, 192p.

LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; PRADO JÚNIOR, A. F.; 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** 27(2): 322-335.

MAGALHÃES, V. S.; AZEVEDO JUNIOR, S. M.; LYRA-NEVES, R. M.; TELINO-JÚNIOR, W. R.; SOUZA, D. P. 2007. Biologia de aves capturadas em um fragmento de Mata Atlântica, Igarassu, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24 (4): 950–964.

MAIA-GOUVÊA, E. R.; GOUVÊA, É.; PIRATELLI, A. 2005. Comunidades de aves de sub-bosque em uma área de entorno do Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22 (4): 859-866.

MALLET-RODRIGUES, F. 2005. Molt-Breeding cycle in passerines from a foothill forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 13 (2):155-160.

MARINI, M. Â. 1992. Foraging behavior and diet of the Helmeted Manakin. **The Condor** 94: 151–158.

MARINI, M. Â.; CAVALCANTI, R. B. 1992. Mating System of the Helmeted Manakin (*Antilophia galeata*) in Central Brasil. **The Auk** 109(4): 911-913.

MARINI, M. Â.; DURÃES, R. 2001. Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in South-Central Brasil. **The Condor**, 103:767-775.

MARTIN, T. E. 1987. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. **Annual Review of Ecology and Systematics** 18:453-487.

MEDEIROS, R. C. S. de; MARINI, M. Â. 2007. Biologia reprodutiva de *Elaenia chiriquensis* (Lawrence) (Aves, Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zoologia** 24: 12-20.

MELO, C. **Disponibilidade quantitativa e qualitativa de frutos para avifauna associada ao sub-bosque de fisionomias florestais do bioma Cerrado.** 2003. Tese (Doutorado, Pós-graduação em Ecologia) – Universidade de Brasília.

MERILA, J. 1997. Fat reserves and moult-migration overlap in Goldcrests, *Regulus regulus*: a trade-off? **Annales Zoologici Fennici** 34: 229-234.

MURPHY, M. E.; TARUSCIO, T. G. 1995. Sparrows increase their rates of tissue and whole-body protein synthesis during the annual molt. **Comparative Biochemistry and Physiology** 111:385-396.

NASCIMENTO, J. L. X. 1998. Muda de Charadriidae e Scolopacidae (Charadriiformes) no Norte do Brasil. **Ararajuba** 6(2): 141-144.

O'BRIEN, S.; HAU, M. 2005. Food cues and gonadal development in neotropical Spotted Antbirds (*Hylophylax naevioides*). **Journal für Ornithologie** 146, 332–337.

OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R.; 2008. **Insetos de Cerrado: distribuição estacional e abundância**. EMBRAPA – Cerrados. Planaltina – DF.

PAYNE, R. B. 1969. Breeding seasons and reproductive physiology of Tricolored Blackbirds and Redwinged Blackbirds. **University of California Publications in Zoology** 90, 1–137.

PEREIRA, Z. P. **Influência dos recursos alimentares sobre a reprodução de Neothraupis fasciata (Aves, Thraupidae)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, 47p.

PERRINS, C. M. 1991. Tits and their caterpillar food supply. **Ibis** 133: 49-54.

PINHEIRO, F.; DINIZ, I. R.; COELHO, D.; BANDEIRA, M. P. 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian Cerrado. **Austral Ecology** 27: 132-136.

PIRATELLI, A. J. 1999. **Comunidades de aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do Sul**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro (SP), 228p.

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(2): 99-107.

POULIN, B.; LEFEBVRE, G.; McNEIL, R. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. **Ecology** 73:2295-2309.

REMSEN, J. V.; HYDE, M. A.; CHAPMAN, A. 1993. The diets of neotropical trogons, motmots barbets and toucans. **The Condor** 95: 178-192.

REPENNING, M.; FONTANA, C. S. 2011. Seasonality of breeding, moult and fat deposition of birds in subtropical lowlands of southern Brazil. **Emu** 111: 268-280.

RODRIGUES, S. S. **Biologia e sucesso reprodutivo de *Mimus Saturninus* (aves: Mimidae) no Cerrado.** 2009. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade de Brasília, 81p.

ROSA. R.; LIMA. S.C; ASSUNÇÃO. W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia. MG. **Sociedade e Natureza.** v.1.p.61:66..

SCHULZ-NETO, A. 2004. **Aves insulares do arquipélago de Fernando de Noronha.** p. 147-168 *in* Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da UNIVALI, Itajaí, SC.

SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira.** Edição Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 912p.

SIGRIST, T. 2007. **Guia de Campo: Aves do Brasil Oriental.** São Paulo: Avis Brasilis. (Serie Guias de Campo Avis Brasilis), 448p.

SIGRIST. T. 2009. Guia de campo Avis Brasilis. **Avifauna Brasileira**, Vinhedo. Avis brasilis, 305p.

SILVA, J. M. C. 1995. Birds of the cerrado region, South America. **Steenstrupia** 21: 69–92.

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.

SILVEIRA, M. B.; MARINI, M. Â. 2012. Período, duração e intensidade das mudas em aves do Brasil Central. **The Condor** 114(4): 435-448.

SIMBERLOFF, D.; DAYAN, T. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. **Annual Review of Ecology and Systematics** 22: 115-143.

SNOW, D.W. 1976. The relationship between climate and annual cycles in the Cotingidae. **Ibis** 118:366-401.

WELTY, J. C. 1962. **The life of birds**. Philadelphia: Ed. Saunders.

WIKELSKI, M.; HAU, M.; WINGFIELD, J. C. 2000. Seasonality of reproduction in a neotropical rain forest bird. **Ecology** 81: 2458-2472.

WILKINSON, L. 1990. **SYSTAT: The System for Statistics** Systat Inc., Evanston, Illinois.

WONG, M.A. 1983. Patterns of food availability and understory bird community structure in a Malaysian rain forest. **Dissertation Abstracts International Biological Sciences and Engineering** 43(10): 25-31.

ZAIAS, J., BREITWISCH, R. 1990. Molt-breeding overlap in Noryhern Mocking birds. **The Auk** 107(2): 414-416.