

UFRRJ
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
ANIMAL

DISSERTAÇÃO

**ECOLOGIA TRÓFICA DE AVES INSETÍVORAS DE SUB-
BOSQUE EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA, MINAS
GERAIS, BRASIL**

Ana Luísa de Carvalho Lima

2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**ECOLOGIA TRÓFICA DE AVES INSETÍVORAS DE SUB-BOSQUE EM
UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA, MINAS GERAIS, BRASIL**

ANA LUÍSA DE CARVALHO LIMA

Orientação

Prof. Dr. Augusto J. Piratelli

Co-orientação

Dr. Marco A. Manhães

**Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em Ciências,
no Programa de Pós-Graduação
em Biologia Animal.**

Seropédica, RJ

Maio de 2008

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

ANA LUÍSA DE CARVALHO LIMA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM -----/-----/-----

Prof. Dr. Augusto João Piratelli. UFSCar/Sorocaba
(Orientador)

Dr. Carlos Eduardo Lustosa Esbérard. UFRRJ

Dr. Mercival Roberto Francisco. UFSCar/Sorocaba

*A minha querida mãe Regina Coeli,
Berço, alicerce,
Educadora, mestra, companheira,
Meu exemplo, meu amor.
E ao grande amigo Manhães.*

*“ ...Toda Mata tem Caipora para a mata vigiar,
Veio Caipora de fora para a mata definhar,
E trouxe dragão-de-ferro, prá comer muita madeira,
E trouxe em estilo gigante, prá acabar com a capoeira.
Fizeram logo o projeto sem ninguém testemunhar,
Prá o dragão cortar madeira e toda a mata derrubar.
Se a floresta, meu amigo, tivesse pé prá andar,
Eu garanto, meu amigo, com o perigo
Não tinha ficado lá...”*

Saga da Amazônia de Vital Farias.

Agradecimentos

Ao meu orientador Augusto João Piratelli, por seus sábios ensinamentos e conselhos, por sua amizade e por ter confiado nessa mineirinha lá de “não sei onde”, aceitando orientá-la ainda que à distância.

Ao meu co-orientador e grande amigo Marco Antônio Manhães, antes de tudo por sua paciência, pela orientação “livre e espontânea” que foi coagido a me dedicar, pelos puxões de orelha, pelo pranto e pelo riso, pelos inesquecíveis e divertidos dias no campo e, principalmente, pela conquista deste trabalho. Devo-lhe muito, eu sei...

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, por contribuir com minha formação.

A CAPES, pelo apoio financeiro sem o qual a pesquisa não se concretizaria.

Ao proprietário da Fazenda Continente, Sr. José Maurício Aguiar, por nos ter autorizado, tão prontamente, a realização do trabalho de campo.

Aos meus pais Zezé e Regina, pelo exemplo, apoio, amor, pela família e por terem investido na mais rica herança para seus quatro filhos, nossa educação.

Aos meus irmãos, meus amigos, meus amores, Filipe, Tiago e Zelinha, por serem presença constante em minha vida.

Aos meus sempre “pititinhos” Caio, João Francisco, Marco Antônio e os que ainda virão, sobrinhos amados, por encherem de alegria os meus dias, ainda que cinzentos parecessem.

Ao Fabrício, por me incentivar, por acreditar na minha capacidade, estando sempre ao meu lado nos momentos de desespero, que não foram poucos!...

Aos primos e amigos Daniel, Gislana e filhos, Vânia e filhas e ao meu querido cunhado Júlio César por me acolherem de braços abertos em seus lares, pela ajuda inestimável, por serem minha família quando longe de casa.

A Adriana e Gustavo, por tantas vezes abrirem mão de sua privacidade me hospedando em sua casa no Rio de Janeiro, obrigada por tornarem o fardo mais leve.

Ao Prof. Ildemar Ferreira, por tão bem ter me recebido em sua sala/laboratório durante esses dois anos.

Aos professores Fátima Salimena e Luiz Menini Neto da UFJF por terem disponibilizado a estrutura de seu laboratório e por permitirem que eu aí concluísse minhas análises.

À Rafaela Antonini, pela amizade, pela ajuda constante, por me apontar as pedras...

À Patrícia, companheira de campo, pelo trabalho em equipe, pelo compromisso e por ser o meu consolo nos dias de tempestades, literalmente falando.

Aos amigos do laboratório de Herpetologia e agregados, grandes pesquisadores, pelos almoços divertidíssimos, por sua ajuda, por sua alegria contagiante.

Aos colegas de mestrado, pelas conversas aos corredores, pelas risadas, pelas caronas, por transformarem o calor insuportável da Rural numa gostosa lembrança.

Às meninas do alojamento, pelas longas conversas na sala de reuniões (cozinha), pela companhia, pelas valiosas dicas. Agradeço principalmente às colegas de quarto, Silvana e Ariane, e à Fabiana (vizinha de corredor), por se importarem de fato comigo, por tornarem a estada em Seropédica mais agradável e pela amizade construída.

Ao meu labrador Zathar, que esperava “pacientemente” por um pouco de atenção deitado à porta do quarto, me fazendo companhia enquanto eu escrevia.

Aos “meus” pequenos insetívoros, por sua inestimável contribuição nesta pesquisa, por serem a razão de todo esse estudo.

A Deus pelas aves, pela alegria de estudá-las, por me indicar os caminhos...

Resumo

Ecologia trófica de aves insetívoras de sub-bosque em uma área de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil.

Ana Luísa de Carvalho Lima, Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

O trabalho teve por objetivos analisar a variação sazonal de aves insetívoras e invertebrados de sub-bosque (capítulo I) e investigar os hábitos alimentares das espécies de aves *Basileuterus culivorus*, insetívoro de folhagem (capítulo II) e *Conopophaga lineata*, insetívoro de chão (Capítulo III). O estudo foi realizado nos anos de 2005 e 2006 em um trecho de mata Atlântica, na Fazenda Continente, (MG), onde foram estabelecidos quatro pontos amostrais visitados em ambas as estações seca e chuvosa. As aves foram capturadas com redes ornitológicas dispostas em linha (10 em cada ponto) e os invertebrados coletados com armadilhas de solo e “branch-clipping” (oito armadilhas em cada ponto). Para avaliar as variações sazonais na captura de aves aplicou-se o teste de Qui-quadrado e para o número de invertebrados, Teste t com amostras pareadas. Para o estudo de hábito alimentar das espécies, foram coletadas amostras fecais. Para determinar o tamanho dos itens alimentares mais comuns na dieta das aves, utilizaram-se equações de regressão linear obtidas através de invertebrados capturados no campo, sendo as equações aplicadas sobre o tamanho dos fragmentos encontrados na dieta. Foi utilizado o método de análise por “ranks” através do “software” Prefer (5.1) para verificar a preferência alimentar de *B. culivorus* e *C. lineata* em relação a classes de tamanho e grupos de invertebrados coletados no ambiente. Não houve variação sazonal na captura de aves insetívoras, embora a abundância de invertebrados tenha variado entre as estações, neste caso, as variações sazonais na abundância do recurso alimentar não parecem, por si só, influenciar a abundância de aves insetívoras do local. Tanto *B. culivorus* quanto *C. lineata* apresentaram preferência alimentar para classes de tamanho, consumindo, ambas as espécies, invertebrados pertencentes às duas maiores classe de tamanho (4,0-6,0 mm e > 6,0 mm para *B. culivorus* e 5,0-7,5 mm e > 7,5 mm para *C. lineata*). Em ambos os casos, a preferência alimentar por presas de maior tamanho pode estar associada à relação custo/benefício, sendo, neste caso, vantajoso para as duas espécies, investir em itens alimentares mais lucrativos em termos energéticos. Somente *B. culivorus* apresentou preferência alimentar para grupos de invertebrados, enquanto *C. lineata* consumiu todos os táxons na mesma proporção em que estavam disponíveis no campo, o que pode estar relacionado às categorias dos itens alimentares utilizadas nas análises (ordem), já que esses níveis taxonômicos mais elevados fornecem apenas uma visão mais generalizada da dieta, ou ainda porque os táxons analisados não façam diferença para essas aves.

Palavras-chave: aves insetívoras, sazonalidade, dieta, preferência alimentar, Mata Atlântica

Abstract

Trophic ecology of understory insectivorous birds in an Atlantic Forest area, Minas Gerais, Brazil. 2008. Ana Luísa de Carvalho Lima. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

The aim of this work was to analyze the seasonal variation of insectivore birds and invertebrates from the understory (chapter I) and to investigate the feeding habits of *Basileuterus culivorus*, a foliage gleaning understory insectivore bird species (chapter II) and *Conopophaga lineata*, a ground insectivore species (Chapter III). The study was carried from 2005 to 2006 in a patch of Atlantic forest at Fazenda Continente (MG), where four study sites were established and visited in both dry and rainy stations. Birds were captured using 10 mist-nets in each site, and invertebrates were collected with ground traps and "branch-clipping" (eight traps in each point). In order to test seasonal variation in bird captures, the Chi-square test was employed, and for the invertebrates, we used the Paired T test. For studying the feeding habits, fecal samples were collected and to determine the size of food items, we performed linear regression equations, which were established from captured invertebrates and applied to the invertebrate fragments gotten from the feces. The rank-analysis was performed using the software Prefer (5.1) in order to verify any food preference for *B. culicivorus* and *C. lineata* related to invertebrate size classes and groups. No seasonal variation in insectivore bird captures were detected, although a significant seasonal variation in the invertebrates abundance has been identified. In this sense, seasonal variation in food resource abundance seems not by itself, to affect the local insectivore bird abundance. Both *B. culicivorus* and *C. lineata* have showed preference for given size classes, feeding mainly on invertebrates having larger sizes (4,0-6,0 mm and 6,0 mm for *B. culicivorus* and 5,0-7,5 mm and 7,5 mm for *C. lineata*). In both species food preference may be associate to the cost/benefits relation being, in this in case, advantageous for these two species to invest in more lucrative items in energy intake subject. Only *B. culicivorus* presented any preference for given invertebrate groups, while *C. lineata* has consumed all available taxa in the same proportion. This may be explained for the taxonomic scale employed in this analysis (Order), since using higher taxonomic levels provide only a general idea of bird diet, or because the sampled taxa does not make any difference for these bird species.

Key-words: insectivorous birds, seasonality, diet, feeding preference, Atlantic Forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de trabalho, Fazenda Continente, Minas Gerais, Brasil. A: Vista parcial do fragmento de Mata Atlântica; B: Vista interna da Mata.....	4
Figura 2: Localização da área de estudo (delimitado em amarelo). Mata da Fazenda Continente, com 56 ha.....	5
Figura 1.1: Mapa de localização da área amostrada no estado de Minas Gerais: Mata da Fazenda Continente, 56 ha (mostrando estradas na borda e interior da mata). Os traços internos representam os pontos de amostragens com redes ornitológicas.....	13
Figura 1.2: Variação sazonal do número de capturas, número de indivíduos e número de espécies de aves insetívoras em uma área de Mata Atlântica secundária, Fazenda Continente, sudeste do Brasil.....	18
Figura 1.3: Média \pm desvio padrão do número de invertebrados de sub-bosque capturados por amostra nas armadilhas “Pitfall” e “Branch-clipping”, nas estações seca e chuvosa na Fazenda Continente, Minas Gerais.....	19
Figura 2.1: Comprimento corporal de diferentes grupos de invertebrados obtidos através de estimativas visuais e medidas de paquímetro, demonstrando a baixa distorção das estimativas visuais.....	32
Figura 2.2: Média \pm Desvio Padrão do comprimento corporal de invertebrados obtidos na dieta de <i>Basileuterus culicivorus</i> e coletados na vegetação, Fazenda Continente, Minas Gerais.....	37
Figura 2.3: Curvas acumulativas de itens alimentares obtidos na dieta de <i>Basileuterus culicivorus</i> na Fazenda Continente, sudeste do Brasil.....	38
Figura 3.1: Comprimento corporal de diferentes grupos de invertebrados obtidos através de estimativas visuais e medidas de paquímetro, demonstrando a baixa distorção das estimativas visuais.....	53
Figura 3.2: Média \pm Desvio Padrão do comprimento corporal de invertebrados obtidos na dieta de <i>Conopophaga lineata</i> e coletados no solo, Fazenda Continente, Minas Gerais.....	58
Figura 3.3: Curvas acumulativas de itens alimentares obtidos na dieta de <i>Conopophaga lineata</i> na Fazenda Continente, sudeste do Brasil.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1: Frequência e porcentagem das espécies de aves insetívoras de sub-bosque capturadas nas estações seca e chuvosa em uma área de Mata Atlântica secundária, Fazenda Continente, MG, Brasil.....	16
Tabela 1.2: Frequência e porcentagem dos invertebrados coletados no campo através das armadilhas “Branch-clipping”(folhagem) e “Pitfall”(solo) nas estações chuvosa (CH) e seca (SC).....	17
Tabela 2.1: Frequência e porcentagem dos táxons encontrados na dieta de <i>Basileuterus culicivorus</i> e na folhagem.....	35
Tabela 2.2: Equações de regressão linear para os invertebrados coletados na Fazenda Continente, MG, Brasil.....	36
Tabela 2.3: <i>Ranks</i> de preferência alimentar de invertebrados e classes de tamanho das presas consumidas por <i>Basileuterus culicivorus</i> na Fazenda Continente, sudeste do Brasil.....	39
Tabela 3.1: Frequência e porcentagem dos invertebrados encontrados da dieta de <i>Conopophaga lineata</i> e no substrato (solo).....	56
Tabela 3.2: Equações de regressão linear para os invertebrados coletados na Fazenda Continente, MG, Brasil.....	57
Tabela 3.3: <i>Ranks</i> de preferência alimentar de invertebrados e classes de tamanho das presas consumidas por <i>Conopophaga lineata</i> na Fazenda Continente, sudeste do Brasil.....	60

SUMÁRIO

Introdução geral.....	1
Área de Estudo	3
Referências bibliográficas	6
Capítulo I – Variação sazonal de aves insetívoras e invertebrados de sub- bosque em uma área de Mata Atlântica, MG, Brasil.....	9
Resumo	9
Abstract	9
Introdução	10
Material e Métodos	12
Resultados	15
Discussão.....	20
Referências bibliográficas	23
Capítulo II – Hábitos alimentares de <i>Basileuterus culicivorus</i> , (Aves, Parulidae) em uma área de Mata Atlântica, MG	27
Resumo	27
Abstract	27
Introdução	28
Material e Métodos	30
Resultados	34
Discussão.....	40
Referências bibliográficas	44
Capítulo III – Hábitos alimentares de <i>Conopophaga lineata</i> (Aves, Conopophagidae), em uma área de Mata Atlântica, MG.....	48
Resumo	48
Abstract	48
Introdução	49
Material e Métodos	51
Resultados	55
Discussão.....	61
Referências Bibliográficas.....	66
Considerações finais	70
Anexos.....	72

INTRODUÇÃO

O estudo da dieta trata de um aspecto fundamental da biologia dos organismos, fornecendo informações importantes para uma gama de questões comportamentais, ecológicas e conservacionistas (Durães & Marini, 2005). Entretanto, apesar das aves representarem um dos grupos mais numerosos dentre os vertebrados (Sick, 1997), muitos aspectos de sua dieta permanecem pobremente documentados, especialmente em regiões tropicais, onde ainda são poucos os esforços despendidos em pesquisas dessa natureza (Cueto & Casenave, 2002).

As aves representam um grupo bastante diverso, compreendendo diferentes guildas tróficas (insetívoros, frugívoros, nectarívoros, onívoros dentre outros) que refletem a exploração de uma grande variedade de recursos alimentares e a ocupação dos diferentes microhabitats (Sick, 1997; Loiselle & Blake, 1990). A distribuição desses recursos, bem como sua variação ao longo do tempo, têm grande influência sobre a biologia do grupo, interferindo diretamente nas dinâmicas de populações e padrões de uso do habitat (Horne & Bader, 1990; Burger *et al.*, 1999). Apesar de serem fundamentais para o desenvolvimento de planos de manejo e conservação, estudos relacionando a dieta de aves às estratégias comportamentais e à utilização dos diferentes microhabitats são ainda bastante escassos (Rosenberg, 1993; Cueto & Casenave, 2002).

Dentre as guildas mais representativas no sub-bosque de florestas tropicais, se destacam os insetívoros (Cueto & Casenave, 2000; Develey & Peres, 2000), favorecidos pela grande disponibilidade de suas presas (insetos e outros pequenos invertebrados) (Poulin *et al.*, 1994; Buskirk & Buskirk, 1976).

Os insetívoros de sub-bosque estão entre as aves de florestas tropicais que mais sofrem com os distúrbios e fragmentações desses ambientes (Stratforde & Stouffer, 1999), o que, muitas vezes, tem levado a perda local de espécies (Willis, 1974; Aleixo & Vielliard, 1995). Alguns dos fatores responsáveis por essa alta sensibilidade são a grande dependência de ambientes de mata e baixa mobilidade inerente a essa guilda (Sekercioglu *et al.*, 2002). Por outro lado, esses são fatores que favorecem o desenvolvimento de pesquisas na área de ecologia trófica com essas espécies, já que aves insetívoras, por apresentarem alta especificidade de habitat, são mais confinadas ao interior de florestas do que outras guildas, apresentando grandes dificuldades em se deslocar em áreas desprovidas de cobertura florestal (Stouffer & Bierregard, 1995; Sekercioglu *et al.*, 2002).

O acelerado processo de fragmentação da Mata Atlântica tem tornado esse bioma uma das áreas de prioridade para a conservação biológica em todo o mundo (Dário & Almeida,

2000) e, o conhecimento da biologia das espécies que vivem nesses locais, assim como suas relações ecológicas, são de fundamental importância para a implementação de práticas conservacionistas (Turner & Corlett, 1996).

As aves podem selecionar os locais de forrageamento com base na oferta de recursos alimentares (Naranjo & Ulloa, 1997; Develey & Peres, 2000), muitas vezes se especializando em determinados microhabitats e desenvolvendo estratégias específicas para a captura de suas presas (Rosenberg, 1993). Dessa forma, a disponibilidade e distribuição dos recursos nos diferentes substratos de forrageio, assim como suas variações sazonais, podem exercer grande influência sobre o número de indivíduos e composição das espécies de aves em uma comunidade, além de interferir nas suas relações de competitividade e associações de habitat dentre outros fatores (Martin & Karr, 1986; Naranjo & Ulloa, 1997; Tebbich *et al.*, 2004).

Os recursos alimentares geralmente consumidos pelas aves pequenas de sub-bosque, na sua maioria frutos e artrópodes, podem apresentar variações sazonais na sua abundância e distribuição. Em regiões tropicais, essa sazonalidade pode se mostrar bastante evidente entre as estações seca e chuvosa (Develey & Peres, 2000). Os invertebrados, em particular, parecem ser bastante sensíveis a essas variações, podendo sofrer alterações tanto temporais quanto espaciais (Naranjo e Ulloa, 1997, Murakami, 2002), estando sua maior abundância, em geral, associada à estação chuvosa, em função da maior umidade que favorece seu período reprodutivo (Orians, 1980).

O conhecimento da dieta e comportamento alimentar de aves brasileiras é ainda insatisfatório, e observações não quantitativas permanecem como únicos relatos para muitas espécies (Durães e Marini, 2005). Estudos detalhados disponíveis até agora enfatizam, na sua maioria, os frugívoros (Moermond & Densolow, 1985; Loiselle & Blake, 1990; Galetti & Pizo, 1996), em contraste, somente alguns poucos trabalhos descrevem a dieta de espécies insetívoras (Chapman & Rosenberg, 1991; Gomes *et al.* 2001). Além disso, muitos estudos são largamente qualitativos (Mallet-Rodrigues, 2001), baseados em dados de observação (Willis *et al.*, 1983), enquanto que uma análise direta através de amostras fecais, estomacais ou regurgitos permitiria a caracterização mais detalhada e quantitativa da dieta, principalmente quando os itens alimentares são artrópodes (Chapman & Rosenberg, 1991; Poulin *et al.*, 1994).

Apesar da regularidade com que estudos envolvendo aspectos ecológicos das aves e a utilização dos recursos alimentares vem sendo realizados nas últimas décadas (e.g. Martin & Karr, 1986; Loiselle & Blake, 1990; Develey & Peres, 2000), as considerações acima levam a

crer que há ainda uma lacuna a ser preenchida sobre estudos detalhados quantitativos na ecologia do forrageamento de aves no Brasil.

Este trabalho se encontra dividido em capítulos que apresentam objetivos específicos, mas, em geral, o objetivo do estudo foi investigar as relações de nicho e a diversidade da dieta de aves insetívoras em uma área de mata Atlântica secundária, respondendo as seguintes questões:

- 1) Ocorre variação sazonal na captura de aves insetívoras em função das variações do número de invertebrados no sub-bosque?
- 2) A composição da dieta das aves é influenciada pela disponibilidade dos recursos alimentares em cada microhábitat? De que forma?
- 3) Aves insetívoras apresentam preferências quanto ao tamanho ou táxon das presas consumidas?

ÁREA DE ESTUDO:

A área estudada é um fragmento de Mata Atlântica secundária de propriedade privada, denominada Fazenda Continente (Figura 1). A fazenda é destinada à criação de gado, agricultura e reflorestamento com eucaliptos e tem uma área de 1460 hectares, compreendendo a floresta cerca de 56 ha (Manhães, 2007), estando localizada a 21° 37'S e 43° 21'W (Ribon *et al.*, 2004), entre os distritos municipais de Juiz de Fora e Coronel Pacheco, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. (Figura 2). A altitude da região varia de 670 a 800m e a altura máxima do dossel é cerca de 15 a 20 m. Seu clima enquadra-se na classificação Cwa de Köppen (subtropical úmido), onde as temperaturas anuais oscilam em torno de 20,2° C e a pluviosidade em torno de 1536 mm, apresentando estações seca e chuvosa bem delimitadas (Granzinoli e Motta-Júnior, 2006).

O fragmento de floresta corresponde ao tipo floresta semidecídua baixo-montana (Oliveira-Filho *et al.*, 2005) (Figura 2). Havendo no sub-bosque predomínio de *Piper* spp. (Piperaceae), *Psychotria nuda* (Rubiaceae), *Myrcia fallax* (Myrtaceae), e no estrato médio *Euterpe edulis* e *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae). O dossel é caracterizado por *Alchornea glandulosa* e *A. triplinervia* (Euphorbiaceae), *Nectandra nítida* (Lauraceae), *Cecropia glaziovii* (Cecropiaceae), *Anadenanthera colubrina* e *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae) (Manhães, 2007).

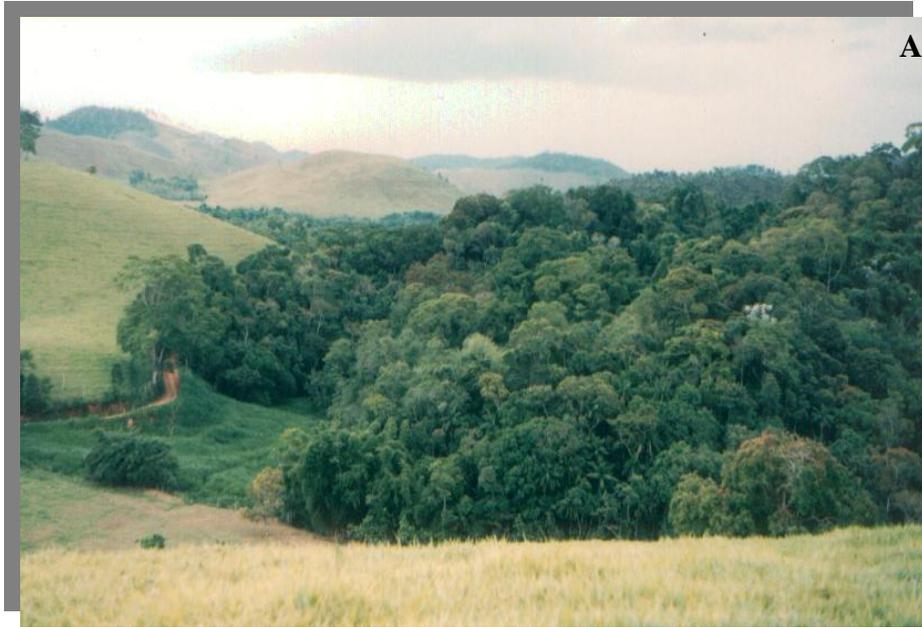


Figura 1: Área de trabalho, Fazenda Continente, Minas Gerais, Brasil. A: Vista parcial do fragmento de Mata Atlântica; B: Vista interna da Mata.

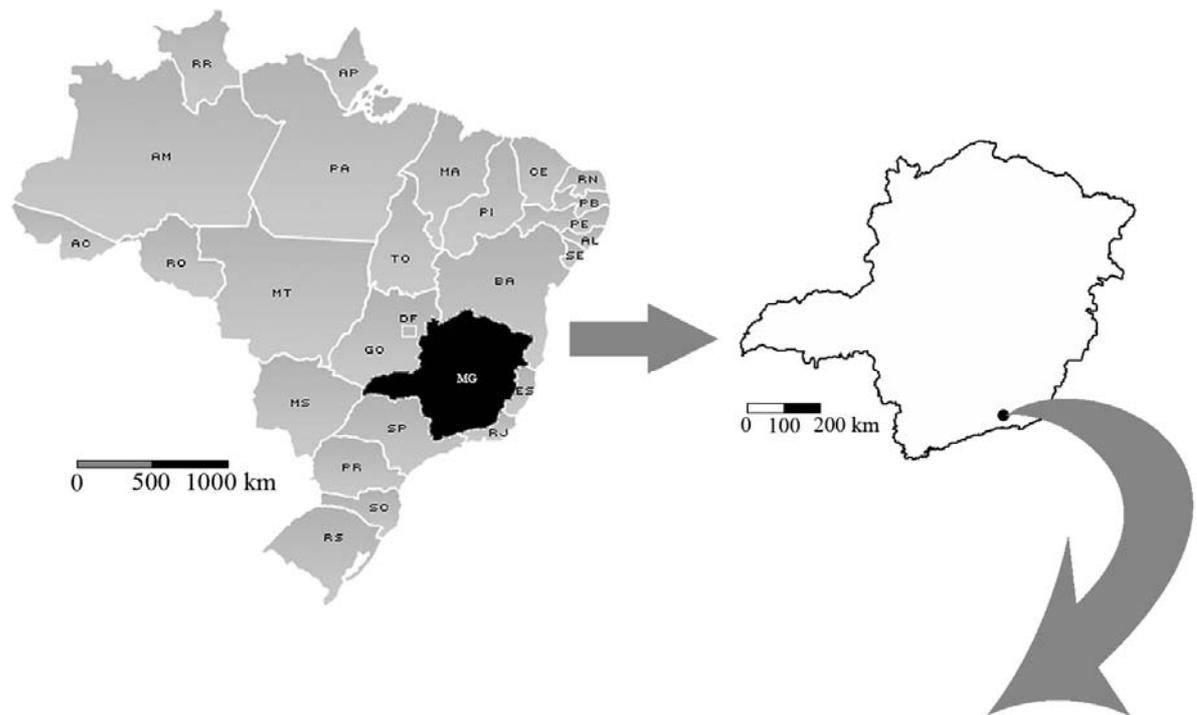


Figura 2: Localização da área de estudo delimitado em amarelo. Mata da Fazenda Continente, com 56 ha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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(3)**: 493-511.
- BURGER, J.C.; PATTEN, M.A.; ROTENBERRY, J.T. & REDAK, R.A. 1999. Foraging ecology of the California gnatcatcher deduced from fecal samples. **Oecologia** **120**: 304-310.
- BUSKIRK, R.E. & BUSKIRK, W.H. 1976. Changes in arthropod abundance in a highland Costa Rican forest. **American Midland Naturalist** **95**: 288-298.
- CHAPMAN, A. & ROSENBERG, K.V. 1991. Diets of four sympatric amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). **The Condor** **93**: 904-915.
- CUETO, V.R. & CASENAVE, J.L. 2000. Seasonal changes in bird assemblages of coastal woodlands in east-central Argentina. **Studies Neotropical on Fauna and Environment** **35**: 173-177.
- _____ & CASENAVE, J.L. 2002. Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in eastcentral Argentina. **Wilson Bulletin** **114(3)**: 342-348.
- DÁRIO, F.R.; DE VINCENZO, C.V. & ALMEIDA, A.F. 2002. Avifauna em fragmentos de Mata Atlântica. **Ciência Rural, Santa Maria** **32(6)**: 989-996.
- DEVELEY, P.F. & PERES, C.A. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **16**: 33-53.
- DURÃES, R. & MARINI, M. A. 2005. A quantitative assessment of bird diets in the brazilian Atlantic forest, with recommendations for future diet studies. **Ornitologia Neotropical** **16**: 65-83.
- GALETTI, M. & PIZO, M.A. 1996. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. **Ararajuba** **4**: 71-79.
- GOMES, V.S., ALVES, V.S. & RIBEIRO, J.R.I. 2001. Itens alimentares encontrados em amostras de regurgitação de *Pyryglena leucoptera* (Vieillot) (Alves, Thamnophilidae) em uma floresta secundária no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia** **18(4)**: 1073-1079.
- GRANZINOLLI, M.A.M. & MOTTA-JÚNIOR, J.C. 2006. Small mammal selection by the White-tailed Hawk en southeastern Brazil. **Wilson Journal of Ornithology** **118**: 91-98.

- HORNE, B.V. & BADER A. 1990. Diet of nestling winter wrens in relationship to food availability. **The Condor** **92**: 413-420.
- LOISELLE, B.A.; BLAKE, J.G. 1990. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance. **Studies in Avian Biology** **13**: 91-103.
- MALLET-RODRIGUES, F. 2001. Foraging and diet composition of the black-capped foliage-gleaner (*Philydor atricapillus*). **Ornitologia neotropical** **12**: 255-263.
- MANHÃES, M.A. 2007. **Ecologia trófica de aves de sub-bosque em duas áreas de mata atlântica secundária no sudeste do Brasil**. 135p. Tese de Doutorado – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- MARTIN, T.E.; KARR, J.R. 1986. Temporal dynamics of neotropical birds with special reference to frugivores in second-growth woods. **Wilson Bulletin** **98(1)**: 38-60.
- MOERMOND, T.C. & DENSLOW, J.S. 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection.. **Ornithological Monographs** **36**: 865-897.
- MURAKAMI, M. 2002. Foraging mode shifts of four insectivorous bird species under temporally varying resource distribution in a Japanese deciduous forest. **Ornithological Science** **1**: 63-69.
- NARANJO, L.G. & ULLOA, P.C. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque em habitats perturbados de selva lluviosa tropical. **Caldasia** **19(3)**: 507-520.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; TAMEIRÃO-NETO, E.; CARVALHO, W.A.C.; WERNECK, M.; BRINA, A.E.; VIDAL, C.V.; RESENDE, S.C. & PEREIRA, J.A.A. 2005. Análise florística do compartimento arbóreo das áreas do leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). **Rodriguésia** **56(87)**: 185-235.
- ORIAN, G.H. 1980. Some adaptations of marsh-nesting blackbirds. **Monographs in Population Biology** **14**: 295 pp.
- POULIN, B.; LEFEBVRE, G. & MCNEIL, R. 1994. Characteristics of feeding guilds and variation in diets of bird species of three adjacent tropical sites. **Biotropica** **26(2)**: 187-197.
- RIBON, R.; LAMAS, I.R. & GOMES, H.B. 2004. Avifauna da Zona da Mata de Minas Gerais: municípios de Goianá e Rio Novo, com alguns registros para Coronel Pacheco e Juiz de Fora. **Árvore** **28**: 291-305.
- ROSENBERG, K.V. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. **The Auk** **110(2)**: 361-375.

- SEKERCIOGLU, C.H.; DAILY, G.C.; AYGEN, D.; GOEHRING, D. & SANDI, R.F. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. **Ecology** **99(1)**: 263-267.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira. Uma introdução**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 912p.
- STOUFFER, P.C. 2007. Density, territory size, and long-term spatial dynamics of a guild of terrestrial insectivorous birds near Manaus, Brazil. **The Auk** **124(1)**: 291-306.
- STRATFORD, J.A. & STOUFFER, P.C. Local extinctions of terrestrial insectivorous birds in a fragmented landscape near Manaus, Brazil. **Conservation Biology** **13(6)**: 1416-1423, 1999.
- TEBBICH, S.; TABORDKY, M.; FESSL, B.; DVORAK, M. & WINDLER, H. 2004. Feeding behavior of four arboreal Darwin's finches: adaptations to spatial and seasonal variability. **The Condor** **106**: 95-105.
- TURNER, I.M. & CORLETT, R.T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology and Evolution** **11(8)**: 330-333.
- WILLIS, E.O. 1974. Populations and local extinctions of birds on Barro Colorado Island, Panamá. **Ornithological Monographs** **44**: 153-169.
- _____; ONIKI, Y. & SILVA, W.R. 1983. On the behavior of Ruous Gnateaters (*Conopophaga lineata*, Formicariidae). **Naturalia** **8**: 67-83.

CAPÍTULO I

VARIAÇÃO SAZONAL DE AVES INSETÍVORAS E INVERTEBRADOS DE SUB-BOSQUE EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA SECUNDÁRIA, SUDESTE DO BRASIL.

Resumo - Foram analisadas as variações sazonais de aves insetívoras e invertebrados de sub-bosque em uma área de Mata Atlântica secundária no sudeste do Brasil. Aves foram capturadas com redes ornitológicas e invertebrados coletados no solo e folhagem. Foram obtidas 346 capturas de 242 indivíduos pertencentes a 15 espécies de aves. Foram coletados 3.426 invertebrados, dos quais 1.782 em armadilhas de solo e 1.644 na folhagem. Não foram constatadas variações significativas no número de capturas, indivíduos e espécies de aves entre as estações seca e chuvosa. O mesmo não ocorreu com os invertebrados, cujas variações sazonais foram evidentes tanto na folhagem, mais abundantes na estação seca, quanto no solo, mais abundantes na estação chuvosa. Dessa forma, embora o número de invertebrados tenha variado entre as estações, parece ser suficiente para suprir as necessidades alimentares das aves insetívoras mesmo em menor abundância. Além disso, essas aves podem apresentar certa plasticidade, utilizando novas táticas de forrageamento na exploração de diferentes microhabitats em busca desses recursos alimentares.

Palavras-chave: aves insetívoras, sazonalidade, Mata Atlântica, abundância de invertebrados.

Abstract - Seasonal variation of understory insectivorous birds and invertebrates were investigated in an area of secondary Atlantic Forest in southeast of Brazil. Birds were captured with mist nets and invertebrates collected on the ground and foliage. A total of 346 captures of 242 individuals belonging to 15 birds species were obtained. Among 3.426 invertebrates, 1.782 were collected on the ground and 1.644 on the foliage. There were no significant variation in numbers of captures, individuals and species between dry and rainy seasons. The same did not occurred with the invertebrates, whose seasonal variation were evident in the foliage, more abundant in the dry season, as much as in the ground, more abundant in the rainy season. In this way, although the invertebrate number have varied between the seasons, seem consist in a sufficient resource to provide the insectivorous birds feeding necessity same in less abundance. Besides, this birds can present some plasticity, using new foraging tactics in the exploration of microhabitat different in search this feeding resources.

Key-words: insectivorous birds, seasonality, Atlantic Forest, invertebrates abundance.

INTRODUÇÃO

As aves insetívoras compreendem grande parte das espécies de sub-bosque em florestas tropicais (Cueto & Casenave, 2000; Dário *et al.*, 2002), constituindo, juntamente com os recursos alimentares que exploram (insetos e outros invertebrados), um importante objeto na investigação das interações ecológicas nesses ambientes (Karr *et al.*, 1982; Develey & Peres, 2000; Codesido & Bilenca, 2004). Alguns estudos têm avaliado as relações entre os recursos alimentares e as dinâmicas das populações e comunidades de aves em muitas regiões temperadas e tropicais (Loiselle & Blake, 1990; Poulin & Lefbvre, 1996; Burger *et al.*, 1999; Malizia, 2001), porém poucos são aqueles que investigam a resposta de aves insetívoras à disponibilidade desses recursos em ambientes florestais (Raley & Anderson, 1990; Poulin *et al.*, 1994).

A abundância de aves insetívoras, bem como sua riqueza e distribuição espacial, tem sido relacionada à abundância de invertebrados nos diferentes habitats (Horne & Bader, 1990; Rosenberg, 1993; Willson & Comet, 1996; Unno, 2002). A especialização dessas aves em um item alimentar conduz a adaptações morfológicas e comportamentais que visam a otimizar a exploração do recurso através de diferentes estratégias e sítios de forrageamento (Bierregaard, 1988; Moermond, 1990; Stiles, 1995; Naranjo & Ulloa, 1997).

Os tipos de presas que podem ser localizadas e consumidas pelas aves insetívoras de sub-bosque, tais como insetos alados ou sedentários encontrados no solo ou folhagem de árvores e arbustos, podem variar em diferentes microhabitats, devido à influência das condições abióticas e da estrutura da vegetação (Smith *et al.*, 1978). Além disso, embora os invertebrados possam constituir um recurso altamente abundante quando comparado a outros, como flores e frutos (Buskirk & Buskirk, 1976; Poulin *et al.*, 1994), podem ainda apresentar variações sazonais, com redução de sua abundância nos períodos de seca em relação aos períodos chuvosos (Develey & Peres, 2000). Conseqüentemente, a distribuição irregular dessas presas, ao longo de um gradiente, pode influenciar o número de indivíduos ou composição das espécies insetívoras em uma comunidade (Martin & Karr, 1986; Horne & Bader, 1990; Chesser, 1995; Naranjo & Ulloa, 1997).

A Mata Atlântica é alvo de ações prioritárias em conservação, tendo em vista o acelerado processo de fragmentação, colocando em risco de extinção diversas espécies animais e vegetais (Turner & Corlett, 1996; Dário *et al.*, 2000). Entretanto, apesar da sua importância, estudos sobre a biodiversidade e as interações ecológicas das espécies que vivem neste ambiente, permanecem pouco documentados (Develey & Peres, 2000; Marsden *et al.*,

2005). As aves insetívoras de sub-bosque são, dentre aves de florestas tropicais, as que apresentam maior dependência dos ambientes de mata, sendo particularmente sensíveis a distúrbios e fragmentações (Stouffer & Bierregaard, 1995). São ainda as que mais encontram dificuldades em se dispersar e recolonizar novos locais, o que tem levado ao desaparecimento de espécies insetívoras de sub-bosque em fragmentos isolados (Willis, 1974; Aleixo & Vielliard, 1995; Sekercioglu *et al.*, 2002). Embora o conhecimento da estrutura de comunidades seja de fundamental importância para a implementação de programas de manejo e conservação da avifauna nesses ambientes, são relativamente poucos os trabalhos realizados até agora em regiões tropicais da América Central e do Sul (Karr, 1976; Willis, 1979; Blake & Rougès, 1997; Borges & Stouffer, 1999; Anjos, 2001).

A maioria dos trabalhos relacionando a composição das comunidades de aves à disponibilidade dos recursos alimentares tem sido realizada com frugívoros (Moermond & Denslow, 1985; Loiselle & Blake, 1990), enquanto que estudos envolvendo aves insetívoras têm se restringido à análises descritivas de sua dieta (Ralph *et al.*, 1985; Blake & Rougès, 1997; Gomes *et al.*, 2001; Rougès & Blake, 2001). No entanto, pesquisas dentro da ecologia trófica se fazem necessárias para o melhor entendimento das dinâmicas das populações e comunidades de aves insetívoras no sub-bosque de florestas tropicais.

O objetivo deste trabalho foi investigar as relações entre o número de aves insetívoras e invertebrados de sub-bosque em uma área de Floresta Atlântica secundária no sudeste do Brasil, respondendo as seguintes questões:

- 1) Ocorre variação sazonal no número de invertebrados e aves insetívoras de sub-bosque?
- 2) De que forma as espécies de aves insetívoras respondem às variações sazonais na distribuição de seus recursos alimentares nos diferentes microhabitats (solo e folhagem)?

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO:

Consultar páginas 3, 4 e 5.

AMOSTRAGEM DE AVES:

As coletas foram realizadas durante a estação chuvosa, nos meses de dezembro de 2005, janeiro e fevereiro de 2006, e durante a estação seca, nos meses de junho e julho de 2006. As aves foram capturadas com redes ornitológicas de 12 x 3 m e malha 38 mm, instaladas ao nível do solo em quatro pontos amostrais pré-estabelecidos (Figura 1.1). Em cada ponto foram utilizadas 10 redes em linha, iniciando as capturas entre 6:00 h e 6:30 h. Os pontos foram amostrados durante dois dias consecutivos, sendo que as redes permaneciam abertas durante 10 horas no primeiro dia e 9 horas no segundo. Cada ponto foi visitado duas vezes em cada estação totalizando esforços amostrais de 1.530 horas-rede na estação chuvosa e 1.510 na estação seca, totalizando 3.040 horas-rede. As redes foram monitoradas entre 30 e 45 min, e as aves capturadas marcadas com anilhas metálicas numeradas e posteriormente liberadas próximas aos locais de captura. A nomenclatura das aves seguiu a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2007).

AMOSTRAGEM DE INVERTEBRADOS:

1) **INVERTEBRADOS DE FOLHAGEM:** Foi utilizado o método de “branch-clipping” que consiste em podar ramos de árvores ou arbustos envolvidos em sacos de coleta (Cooper & Whitmore, 1990). As coletas entre os lados esquerdo e direito das redes foram alternadas a cada visita aos pontos. Foram utilizados oito sacos plásticos de coleta (40 x 60 cm) em cada amostragem ao longo da linha de rede e as coletas realizadas a uma altura média de 1,5 m e uma distância de dois a cinco metros perpendicularmente às redes. Os ramos foram primeiramente envoltos no saco plástico, provocando-se o mínimo de perturbação possível, a fim de evitar a fuga de insetos alados, e posteriormente podados. Os sacos com as amostras foram pesados, utilizando-se balanças pesola de 500 g. A vegetação foi sacudida vigorosamente dentro dos mesmos, para desalojar os invertebrados capturados, e em seguida descartada. A vegetação restante nos sacos foi vistoriada sobre um pano para a coleta dos invertebrados, sendo estes transferidos para envelopes e acondicionados a seco em freezer. Devido à variação no volume de vegetação em cada amostra, sempre acima de 100 g, o número de invertebrados foi corrigido para 100 g nas análises de sazonalidade, após obter a diferença entre o peso do saco com e sem a vegetação.

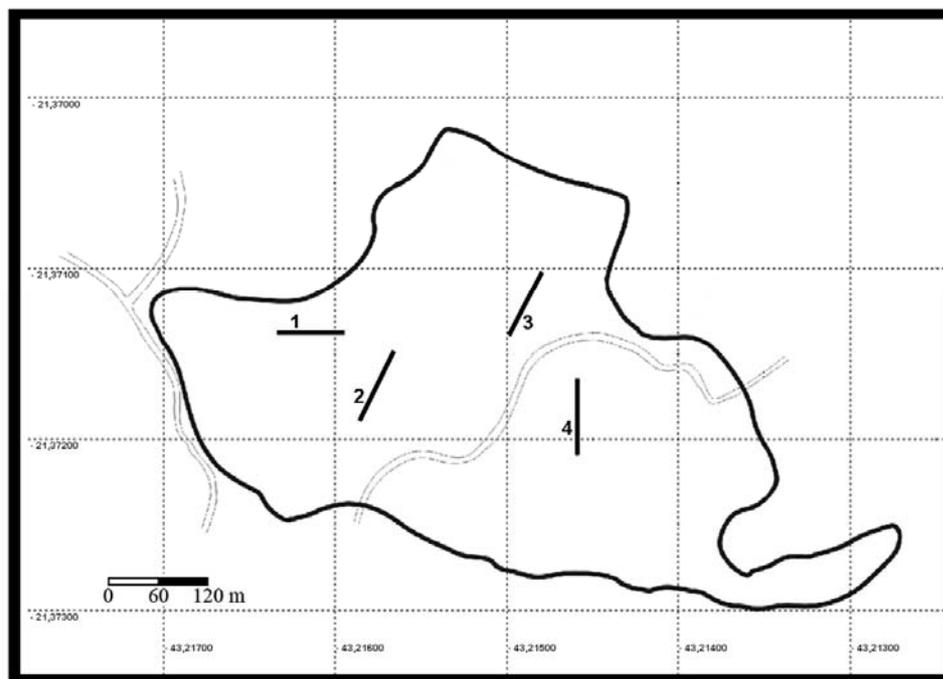
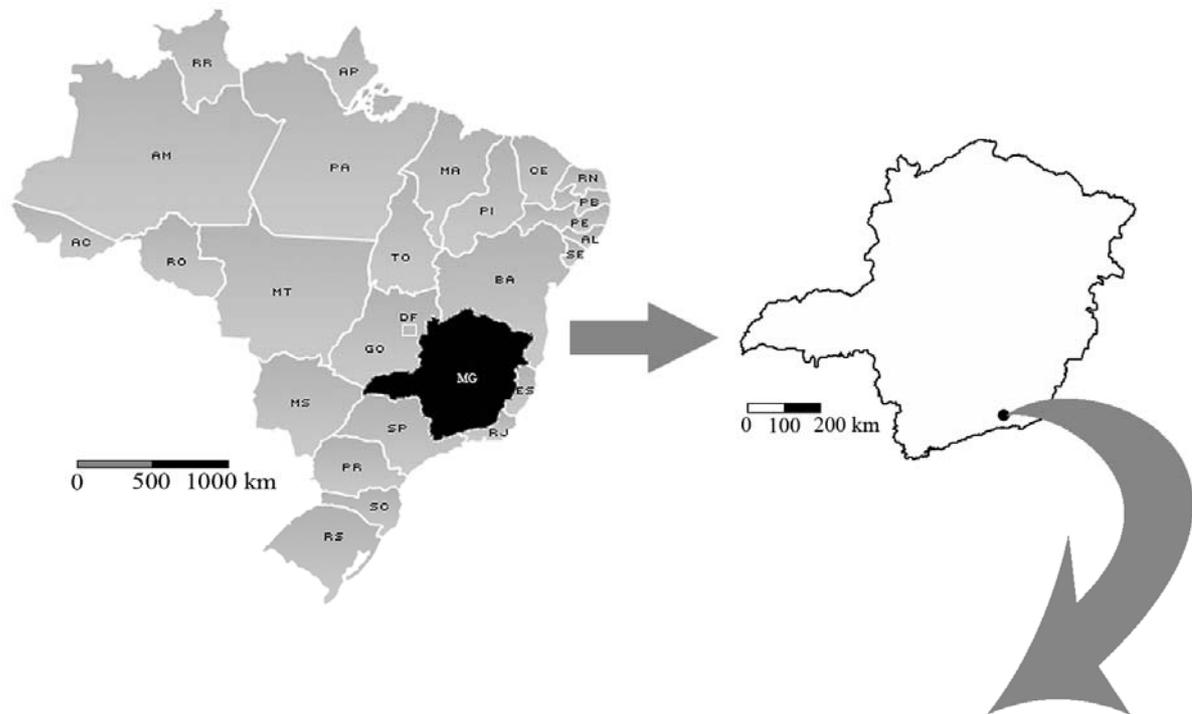


Figura 1.1: Mapa de localização da área amostrada no estado de Minas Gerais. Mata da Fazenda Continente, 56 há (mostrando estradas na borda e interior da mata). Os traços internos representam os pontos de amostragens com redes ornitológicas.

2) **INVERTEBRADOS DE SOLO:** Para coletas neste substrato foram utilizadas armadilhas de solo que consistiram em potes de plástico com um diâmetro de 10 cm e profundidade de 15 centímetros enterrados no solo até o nível da superfície. Uma solução (20 ml) de água e sabão líquido inodoro (10 %) foi adicionada a cada pote, matando qualquer invertebrado capturado(modificado a partir de Haugaasen, 2003). Para evitar quedas de folhas e galhos dentro das armadilhas, foram instalados anteparos de plástico sobre cada uma delas, a cerca de 25 cm do solo. Foram instaladas oito armadilhas em cada ponto, a partir da segunda até a nona rede, alternando-se os lados amostrados (direito e esquerdo) em cada visita ao ponto. As armadilhas foram colocadas à distância de três a cinco metros perpendiculares ao centro das redes e permaneceram abertas durante o período de amostragem das aves. Após o encerramento das atividades de coleta do primeiro dia, as armadilhas foram tampadas evitando-se que invertebrados noturnos fossem capturados. Ao final do segundo dia de amostragem, os potes foram retirados e seu conteúdo transferido para filtros de papel. Após secagem, transferidos para placa de Petri, os invertebrados foram contados e classificados até o menor nível taxonômico possível (Família para Hymenoptera e Ordem para os demais) de acordo com a literatura (McGavin, 2000), sendo posteriormente acondicionados em envelopes de papel e conservados a seco em freezer.

ANÁLISES: Testou-se a variabilidade sazonal do total de capturas (incluindo as recapturas), número de indivíduos e número de espécies para as aves insetívoras de solo e folhagem com Qui-quadrado. Embora outros insetívoros também tenham sido capturados, como aqueles forrageadores de troncos, estes foram excluídos das análises, já que não se amostrou a disponibilidade de invertebrados nos microhabitats geralmente visitados por tais espécies. Para testar a variabilidade sazonal na abundância de invertebrados, aplicou-se, após verificar a normalidade dos dados com o teste Kolmogorov-Smirnov, o Teste t com amostras pareadas, avaliando invertebrados de solo (“pitfalls”) e folhagem (“branch-clipping”) separadamente. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa Bioestat 4.0.

RESULTADOS

Houve um total de 346 capturas de aves insetívoras, totalizando 242 indivíduos, pertencentes a 15 espécies entre insetívoros de solo e folhagem (IC e IF). Os insetívoros de folhagem compreenderam a grande maioria dessas espécies (12 espécies), restando apenas três espécies forrageadoras de solo, *Conopophaga lineata*, *Corythopsis delalandi* e *Pyriglena leucoptera* (Tabela 1.1). O maior número de capturas e de indivíduos capturados também ficou entre o grupo dos insetívoros de folhagem, correspondendo a mais de 60% do total. O número de capturas variou de um (três espécies) a 105 (*Platyrhynchus mystaceus*), sendo as espécies mais bem representadas *P. mystaceus* (26,4% dos indivíduos capturados), *Basileuterus culicivorus* (14,4%), *C. lineata* (14,5%), *P. leucoptera* (14,5%), *Anabazenops fuscus* (7,4%) e *Corythopsis delalandi* (6,2%) (Tabela 1.1). A maior proporção de recapturas, dentre essas espécies, foi de *P. mystaceus* ($N = 40$; 38 %) e a menor de *B. culicivorus* ($N = 9$; 20 %) (Tabela 1.1).

Foram coletados 1.782 invertebrados nas armadilhas de solo, sendo os grupos mais abundantes Hymenoptera Formicidae (28,3%) e Diptera (25,6%). Outros grupos também bastante representativos foram Coleoptera (18,7%) e Orthoptera (14,4%), compreendendo, os demais 14 grupos de invertebrados, menos de 15% do total (Tabela 1.2). Foram observadas variações na proporção dos grupos de invertebrados capturados nas diferentes estações (Tabela 1.2). Coletou-se um total de 1.644 invertebrados na folhagem, correspondendo a 22 grupos (18 táxons, larvas, pupas e ninfas). As aranhas foram os invertebrados mais abundantes (35,2%), seguido por Coleoptera (15,1%), Hemiptera Heteroptera (6,2%) e Hymenoptera Formicidae (5,4%). As proporções de cada grupo sofreram pequenas variações entre as estações (Tabela 1.2).

Tabela 1.1: Frequência e porcentagem das espécies de aves insetívoras de sub-bosque capturadas nas estações seca e chuvosa em uma área de Mata Atlântica secundária, Fazenda Continente, MG, Brasil.

Espécie	Hábito	Total de Capturas (%)	Captura chuva	Captura seca	Total de Indivíduos (%)	Indivíduos chuva	Indivíduos seca	Total de recapturas (%)
Thamnophilidae								
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	IF	2 (0,6)	1	1	2 (0,8)	1	1	0 (0)
<i>Dysithamnus mentalis</i>	IF	5 (1,4)	2	3	4 (1,7)	2	3	1 (20)
<i>Pyriglena leucoptera</i>	IC	52 (15,0)	32	20	35 (14,5)	23	20	16 (31)
Conopophagidae								
<i>Conopophaga lineata</i>	IC	52 (15,0)	20	32	35 (14,5)	16	27	16 (31)
Furnariidae								
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	IF	16 (4,6)	6	10	11 (4,5)	6	9	6 (38)
<i>Anabazenops fuscus</i>	IF	25 (7,2)	17	8	18 (7,4)	14	8	7(28)
Tyrannidae								
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	IF	7 (2,0)	5	2	7 (2,9)	5	2	0 (0)
<i>Corythopsis delalandi</i>	IC	22 (6,4)	10	12	15 (6,2)	9	10	6 (27)
<i>Hemitriccus diops</i>	IF	1 (0,3)	1	0	1 (0,4)	1	0	0 (0)
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	IF	1 (0,3)	1	0	1 (0,4)	1	0	0 (0)
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	IF	10 (2,9)	5	5	10 (4,1)	5	5	0 (0)
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	IF	105 (30,3)	55	50	64 (26,4)	46	36	40 (38)
<i>Myiophobus fasciatus</i>	IF	1 (0,3)	0	1	1 (0,4)	0	1	0 (0)
<i>Lathrotriccus euleri</i>	IF	3 (0,9)	2	1	3 (1,2)	2	1	0 (0)
Parulidae								
<i>Basileuterus culicivorus</i>	IF	44 (12,7)	24	20	35 (14,5)	21	20	9 (20)
TOTAL		346 (100)	181	165	242 (100)	152	143	101 (29)

Tabela 1.2: Frequência e porcentagem dos invertebrados coletados no campo através das armadilhas “Branch-clipping”(folhagem) e “Pit-fall”(solo) nas estações chuvosa (CH) e seca (SC).

INVERTEBRADOS TÁXONS	FOLHAGEM						SOLO					
	CH	%	SC	%	TOTAL	%	CH	%	SC	%	TOTAL	%
Mollusca	1	0,16	0	0	1	0,06	1	0,09	0	0	1	0,06
Orthoptera	25	4,08	22	2,13	47	2,86	131	12,35	126	17,48	257	14,42
Phasmatodea	1	0,16	0	0	1	0,06	0	0	0	0	0	0
Dermaptera	6	0,98	1	0,10	7	0,43	0	0	0	0	0	0
Mantodea	1	0,16	0	0	1	0,06	0	0	0	0	0	0
Blattodea	4	0,65	11	1,07	15	0,91	1	0,09	3	0,42	4	0,22
Isoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,28	2	0,11
Hemiptera Heteroptera	19	3,10	83	8,5	102	6,20	15	1,41	3	0,42	18	1,01
Hemíptera não Heteroptera	40	6,53	27	2,62	67	4,08	18	1,70	6	0,83	24	1,35
Coleoptera	84	13,70	164	15,91	248	15,09	293	27,62	40	5,55	333	18,69
Diptera	9	1,47	25	2,42	34	2,07	154	14,51	303	42,02	457	25,65
Lepidoptera	1	0,16	9	0,87	10	0,61	2	0,19	0	0	2	0,11
Hymenoptera não Formicidae	15	2,45	41	3,98	56	3,41	25	2,36	8	1,11	33	1,85
Hymenoptera Formicidae	45	7,34	43	4,17	88	5,35	352	33,18	153	21,22	505	28,34
Isopoda	74	12,7	183	17,75	257	15,63	30	2,83	15	2,08	45	2,53
Pseudoscorpiones	15	2,45	3	0,29	18	1,09	1	0,09	13	1,80	14	0,79
Opilliones	17	2,77	0	0	17	1,03	1	0,09	0	0	1	0,06
Acari	4	0,65	0	0	4	0,24	1	0,09	0	0	1	0,06
Araneae	219	35,73	360	34,92	579	35,22	24	2,26	19	2,64	43	2,41
Diplopoda	0	0	0	0	0	0	1	0,09	0	0	1	0,06
Larvas	12	1,96	31	3,01	43	2,62	9	0,85	9	1,25	18	1,01
Ninfas	2	0,33	10	0,97	12	0,73	1	0,09	19	2,64	20	1,12
Pupas	3	0,49	8	0,78	11	0,67	0	0	0	0	0	0
Indeterminados	16	2,61	10	0,97	26	1,58	1	0,09	2	0,28	3	0,17
TOTAL	613	100	1031	100	1644	100	1061	100	721	100	1782	100

Não houve variação sazonal no número de espécies de aves, número total de capturas e número de indivíduos capturados, tanto para insetívoros de folhagem quanto para insetívoros de solo (todos com $P > 0,1$) (Figura 1.2).

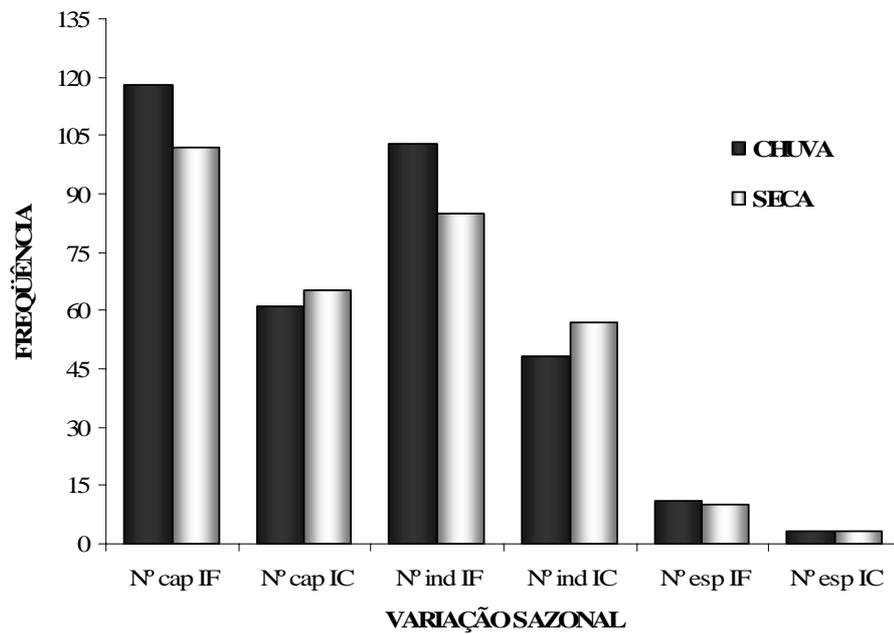


Figura 1.2: Variação sazonal do número de capturas, número de indivíduos e número de espécies de aves insetívoras em uma área de Mata Atlântica secundária, Fazenda Continente, sudeste do Brasil. IF: Insetívoro de Folhagem; IC: Insetívoro de Chão.

A abundância de invertebrados de solo foi maior durante a estação chuvosa ($t = -2,8924$; $g.l = 63$; $P < 0,01$) (Figura 1.3). Em contrapartida, a maior abundância de invertebrados de folhagem foi constatada na estação seca ($t = -6,8353$; $g.l = 63$; $P < 0,01$) (Figura 1.3).

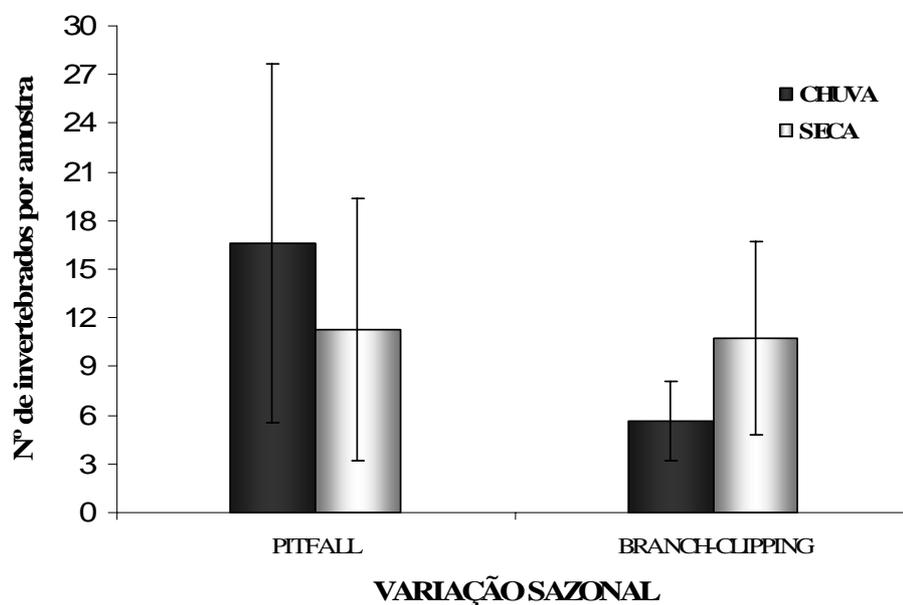


Figura 1.3: Média \pm desvio padrão do número de invertebrados de sub-bosque capturados por amostra nas armadilhas “Pitfall” e “Branch-clipping”, nas estações seca e chuvosa na Fazenda Continente, Minas Gerais.

DISCUSSÃO:

Alguns estudos têm revelado variações sazonais na abundância dos recursos alimentares e embora essas variações sejam mais acentuadas em regiões temperadas, onde os invernos rigorosos são marcados pela grande escassez de alimento, ocorrem também em áreas tropicais (Karr, 1976; Newton, 1980; Loiselle & Blake, 1990). A abundância de invertebrados nos trópicos está relacionada ao regime sazonal de seca e chuva, estando sua maior densidade, em geral, associada aos períodos chuvosos (Develey & Peres, 2000).

Na mata da Fazenda Continente, a maior abundância de invertebrados de solo foi verificada na estação chuvosa, havendo uma queda expressiva durante o período de seca. A área apresenta características próprias de uma floresta semidecídua, marcada por uma estação seca relativamente severa, geralmente de abril a setembro (Morellato & Haddad, 2000; Oliveira-Filho & Fontes, 2000), quando a ausência de chuva pode gerar certa escassez de alimento para os invertebrados, que encontram maiores dificuldades em repor suas necessidades hídricas (Janzen & Schoener, 1968), o que explicaria, ao menos em parte, sua diminuição nessa época do ano. Além disso, as atividades reprodutivas dos invertebrados, associadas aos períodos chuvosos, resultam em aumento de suas populações nessa temporada (Orians, 1980). Entretanto, esses padrões não foram observados para os invertebrados de folhagem, cuja abundância se mostrou maior na estação seca. Embora a densidade de invertebrados possa estar associada aos picos de produtividade das espécies vegetais (Buskirk & Buskirk, 1976) caracterizados nos trópicos pela estação chuvosa, as variações sazonais na abundância de invertebrados parecem ser menos acentuadas nessas regiões do que em regiões temperadas (Newton, 1980). Outro fator relevante são as chuvas frequentes e intensas, típicas dos verões tropicais que, como sugerido por Manhães (2007), podem dificultar a permanência dos invertebrados na folhagem, tornando-os menos acessíveis às aves insetívoras que forrageiam nesse substrato. Ainda assim parece difícil explicar um aumento no número de invertebrados no período de seca, entretanto, segundo Murakami (2002), o sub-bosque de florestas semidecíduas pode abrigar, nos períodos de estiagem, os invertebrados que vivem no dossel, já que nessa época do ano, algumas espécies vegetais perdem parcial ou totalmente suas folhas e os artrópodes precisam buscar recursos alimentares em outros locais.

Embora o maior consumo de invertebrados por aves insetívoras esteja associado à estação reprodutiva (Develey & Peres, 2000), que, nos trópicos, ocorre nos períodos chuvosos, quando há também a maior disponibilidade de invertebrados (Orians, 1980), os resultados encontrados não apontam relação entre as variações sazonais da abundância de

invertebrados e abundância de aves insetívoras. Apesar de a estação chuvosa ter apresentado a maior abundância de invertebrados de solo, as espécies de aves que forrageiam neste substrato se mantiveram as mesmas em ambas as estações. Da mesma forma, os insetívoros de folhagem não apresentaram variações sazonais, apesar do número de invertebrados de folhagem ter sido maior na estação seca, constatando-se apenas uma pequena diferença quanto à composição das espécies de aves em cada estação, provavelmente devido à captura de espécies muito pouco representativas como *Poecilotriccus plumbeiceps*, *Hemithriccus diops* e *Myiophobus fasciatus* capturadas uma única vez durante todo o trabalho. Resultados semelhantes foram encontrados por Codesido & Bilenca (2004) em estudos envolvendo a sazonalidade de aves em floresta tropical da América do Sul, onde não foram constatadas variações sazonais na abundância de insetívoros de solo e folhagem, apesar de ter havido alterações na abundância da entomofauna local. Além disso, de acordo com esses autores, as variações sazonais sofridas por alguns grupos de aves, especialmente aqueles insetívoros caracterizados como de vôo curto ou longo, estiveram associadas a espécies migratórias, que, segundo Lefebvre & Poulin (1996), chegam a essas regiões, durante o verão, atraídas pela maior disponibilidade de invertebrados. No caso da Fazenda Continente, não constatou-se a presença de aves migratórias, sendo a comunidade local composta, essencialmente, por espécies residentes, o que poderia justificar o fato de não se observar variações sazonais na abundância de aves insetívoras. Cueto & Casenave (2002) atribuem ainda essa ausência de sazonalidade às mudanças climáticas, relativamente brandas, de nossa região, que não chegam a gerar uma escassez total de alimento. Dessa forma, as alterações na disponibilidade dos recursos alimentares não podem ser apontadas como a única responsável por variações eventualmente registradas na abundância de espécies insetívoras. Newton (1980) afirma que o alimento por si só não deve ser considerado um fator limitante para as aves, já que age, geralmente, associado a vários outros fatores, como reprodução, territorialidade e competitividade. Além disso, segundo o autor, ainda que alguns indivíduos venham a buscar recursos em outros lugares, em decorrência de sua menor disponibilidade local, isso não necessariamente afetaria a densidade populacional de uma determinada área. Outro importante fator a ser considerado é a grande capacidade adaptativa exibida pelas aves, o que pode ser observado mesmo em curtos períodos de tempo (Tebbich *et al.*, 2004), que lhes permite a exploração de outros microhabitats, dentro do próprio fragmento, para obtenção de seu alimento. De acordo Newton (1980), as aves insetívoras consomem apenas uma pequena parte daquilo que lhes está disponível no ambiente, podendo, portanto, encontrar alimento, sem maiores problemas, nos períodos em que ocorre certa diminuição desses recursos.

Segundo Murakami (2002) as aves podem responder, de formas distintas, às variações sazonais na distribuição de presas, utilizando diferentes táticas e/ou substratos de forrageio, além de, muitas vezes, optarem por novos tipos de presas para compensar a menor disponibilidade de recursos alimentares.

Dessa forma, estudos investigando a mudança nos hábitos e comportamento de forrageio dessas espécies de aves em resposta a distribuição de seus recursos alimentares seriam de grande valia para complementar dados de sua dieta. Além disso, é necessário que se realize novos estudos que se estendam por períodos mais prolongados e também utilizando outros fragmentos de Mata Atlântica para corroborar os padrões observados na Fazenda Continente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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(3)**: 493-511
- ANJOS, L. 2001. Bird communities in five Atlantic Forest fragments in southern Brazil. **Ornitologia Neotropical** **12**: 11-27.
- BIERREGAARD JR, R.O. 1988. Morphological data from understory birds in terra firme forest in the central Amazonian Basin. **Revista Brasileira de Biologia** **48(2)**: 169-178.
- BLAKE, J.G. & ROUGÈS, M. 1997. Variation in capture rates of understory birds in el Rey National Park, northwestern Argentina. **Ornitologia Neotropical** **8**: 185-193.
- BORGES, S.H. & STOUFFER P.C. 1999. Bird communities in two types of anthropogenic successional vegetation in central Amazonia. **The Condor** **101**: 529-536.
- BURGER, J.C.; PATTEN, M.A.; ROTENBERRY, J.T. & REDAK, R.A. 1999. Foraging ecology of the California gnatcatcher deduced from fecal samples. **Oecologia** **120**: 304-310.
- BUSKIRK, R.E. & BUSKIRK, W.H. 1976. Changes in arthropod abundance in a highland Costa Rican forest. **American Midland Naturalist** **95**: 288-298.
- CHESSER, R.T. 1995. Comparative diets of obligate ant-following birds at a site in northern Bolivia. **Biotropica** **27(3)**: 382-390.
- CODESIDO, M. & BILENCA, D. 2004. Variación estacional de un ensemble de aves en un bosque subtropical semiárido del Chaco Argentino. **Biotropica** **36(4)**: 544-554.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). 2007. Lista das aves do Brasil. 6ª Edição. <http://www.cbro.org.br/CBRO/pdf/avesBrasil> (16 de agosto de 2007).
- COOPER, R.J. & WHITMORE, R.C. (1990) Arthropod sampling methods **Studies in Avian Biology** **13**: 29-37.
- CUETO, V.R. & CASENAVE, J.L. 2000. Seasonal changes in bird assemblages of coastal woodlands in east-central Argentina. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **35**: 173-177.
- _____ & CASENAVE, J.L. 2002. Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in eastcentral Argentina. **Wilson Bulletin** **114(3)**: 342-348.
- DÁRIO, F.R.; VINCENZO, C.V. & ALMEIDA, A.F. 2002. Avifauna em fragmentos de Mata Atlântica. **Ciência Rural, Santa Maria** **32(6)**: 989-996.

- DEVELEY, P.F. & PERES, C.A. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **16**: 33-53.
- GOMES, V.S., ALVES, V.S. & RIBEIRO, J.R.I. 2001. Itens alimentares encontrados em amostras de regurgitação de *Pyriglena leucoptera* (Vieillot) (Alves, Thamnophilidae) em uma floresta secundária no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia** **18(4)**: 1073-1079.
- HAUGAASEN, T.; BARLOW, J. & PERES, C.A. 2003. Effects of surface fires on understory insectivorous birds and terrestrial arthropods in central Brazilian Amazonia. **Animal Conservation** **6(4)**: 299-306.
- HORNE, B.V. & BADER A. 1990. Diet of nestling winter wrens in relationship to food availability. **The Condor** **92**: 413-420.
- JANZEN, D.H. & SCHOENER, T.W. 1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical season. **Ecology** **49**: 96-110.
- KARR, J.R. 1976. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. **American Naturalist** **110**: 973-994.
- _____; SCHEMSKE, D.W. & BROKAW P.V.L. 1982. Temporal Variation in the understory bird community of a tropical forest. Pp. 441-453. *In*: LEIGH, E.G (ed.). **Seasonal rhythms in a tropical forest**. Smithsonian Institution Press - Washington, D.C.
- LEFEBVRE, G. & POULIN, B. 1996. Seasonal abundance of migrant birds and food resources in Panamanian mangrove forests. **Wilson Bulletin** **108 (4)**: 748-759.
- LOISELLE, B.A. & BLAKE, J.G. 1990. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance. **Studies in Avian Biology** **13**: 91-103.
- MALIZIA, L.R. 2001. Seasonal fluctuations of birds, fruits, and flowers in a subtropical forest of Argentina. **The Condor** **103**: 45-61.
- MANHÃES, M.A. 2007. **Ecologia trófica de aves de sub-bosque em duas áreas de mata atlântica secundária no sudeste do Brasil**. 135p. Tese de Doutorado – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- MARSDEN, S.J.; WHIFFIN, M.; GALETTI, M. & FIELDING, A.H. 2005. How well will Brazil's system of Atlantic forest reserves maintain viable bird populations? **Biodiversity and Conservation** **14**: 2835-2853.
- MARTIN, T.E.; KARR, J.R. 1986. Temporal dynamics of neotropical birds with special reference to frugivores in second-growth woods. **Wilson Bulletin** **98(1)**: 38-60.
- McGAVIN, G.C. 2000. **Insects, spiders and other terrestrial arthropods**. Ed. Dorling

- Kindersley Book Limited. London, 256p.
- MOERMOND, T.C. & DENSLOW, J.S. 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection.: **Ornithological Monographs 36**: 865-897.
- _____. 1990. A functional approach to foraging: morphology, behavior and the capacity to exploit p. **Studies in Avian Biology 13**: 427-430.
- MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica 32**: 766-792.
- MURAKAMI, M. 2002. Foraging mode shifts of four insectivorous bird species under temporally varying resource distribution in a Japanese deciduous forest. **Ornithological Science, 1**: 63-69.
- NARANJO, L.G. & ULLOA, P.C. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en habitats perturbados de selva lluviosa tropical. **Caldasia 19(3)**: 507-520.
- NEWTON, I. 1980. The role of food in limiting bird numbers. **Ardea 68**: 11-30.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica 32**: 793-810.
- ORIAN, G.H. 1980. Some adaptations of marsh-nesting blackbirds. **Monographs in Population Biology 14**: 295 pp.
- POULIN, B.; LEFEBVRE, G. & MCNEIL, R. 1994. Diets of land birds from northeastern Venezuela. **The Condor 96**: 354-367.
- _____. & LEFEBVRE, G. 1996. Dietary relationships of migrant and resident birds from a humid forest in Central Panama. **The Auk 113(2)**: 277-287.
- RALEY, C.M. & ANDERSON, S.H. 1990. Availability and use of arthropod food resources by Wilson's Warblers and Lincoln's Sparrows in southeastern Wyoming. **The Condor 92**: 141-150.
- RALPH, C.P.; NAGATA, S.E. & RALPH, C.J. 1985. Analysis of droppings to describe diets of small birds. **Journal Field Ornithology 6(2)**: 165-174.
- REMSEN Jr, J.V.; STILES, F.G. & SCOTT, P.E. 1986. Frequency of arthropods in stomachs of tropical hummingbirds. **The Auk 103**: 436-441.
- ROSENBERG, K.V. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. **The Auk 110(2)**: 361-375.
- ROUGÈS, M. & BLAKE, J.G. 2001. Tasas de captura y dietas de aves del sotobosque en el parque biológico sierra de san javier, Tucumán. **Hornero 16(1)**: 7-15.

- SEKERCIOGLU, C.H.; DAILY, G.C.; AYGEN, D.; GOEHRING, D. & SANDI, R.F. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. **Ecology** **99(1)**: 263-267.
- SMITH, J.N.M.; GRANT, P.R.; GRANT, B.R.; ABBOTT, I.J. & ABBOTT, L.K. 1978. Seasonal variation in feeding habits of Darwin's ground finches. **Ecology** **59(6)**: 1137-1150.
- STILES, J.G. 1995. (Behavioral, ecological and morphological correlates of foraging for arthropods by the hummingbirds of a tropical wet forest. **The Condor** **97**: 853-878.
- STOUFFER, P.C. & BIERREGAARD Jr., R.O. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understorey insectivorous birds. **Ecology** **76(8)**: 2429-2445.
- TEBBICH, S.; TABORDKY, M.; FESSL, B.; DVORAK, M. & WINDLER, H. 2004. Feeding behavior of four arboreal Darwin's finches: adaptations to spatial and seasonal variability. **The Condor** **106**: 95-105.
- TURNER, I.M. & CORLETT, R.T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology and Evolution** **11(8)**: 330-333.
- UNNO, A. 2002. Tree species preferences of insectivorous birds in a Japanese deciduous forest: the effect of different foraging techniques and seasonal change of food resources. **Ornithological Science** **1**: 133-142.
- WILLIS, E.O. 1974. Populations and local extinctions of birds on Barro Colorado Island, Panamá. **Ornithological Monographs** **44**: 153-169.
- _____. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** **33(1)**: 1-25.
- WILLSON, M.F. & COMET, T.A. 1996. Bird communities of northern forests: ecological correlates of diversity and abundance in the understorey. **Condor** **98**: 350-362.

CAPÍTULO II

HÁBITOS ALIMENTARES DE *Basileuterus culicivorus* (AVES, PARULIDAE), EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA SECUNDÁRIA, SUDESTE DO BRASIL

Resumo - Os hábitos alimentares de *Basileuterus culicivorus* (Aves, Parulidae), um insetívoro de sub-bosque forrageador de folhagem, foram estudados com base em amostras fecais e invertebrados de folhagem coletados em uma área de Mata Atlântica secundária no sudeste do Brasil. Foram identificados 220 itens alimentares em 32 amostras fecais, todos invertebrados. Os grupos de invertebrados mais representativos na dieta, compreendendo quase 80% dos itens, foram Coleoptera, Araneae, larvas e Hymenoptera não Formicidae respectivamente, sendo que Araneae e Coleoptera foram também os táxons mais abundantes encontrados na folhagem. *Basileuterus culicivorus* apresentou preferência alimentar tanto para os tipos de invertebrados quanto para o tamanho das presas consumidas, sendo que Hymenoptera (Formicidae e não Formicidae) e larvas de insetos foram os invertebrados mais consumidos em relação a sua disponibilidade assim como as presas maiores do que 4 mm. O consumo preferencial por esses táxons pode estar associado às estratégias comportamentais utilizadas pela espécie na obtenção de seu alimento, favorecendo a captura de alguns táxons em detrimento de outros. Por outro lado, a teoria do forrageio ótimo parece explicar o consumo de itens maiores, já que a espécie tende a otimizar o seu forrageio na obtenção de energia.

Palavras-chave: Aves, Ecologia trófica, *Basileuterus culicivorus*, preferência alimentar, sub-bosque, Mata Atlântica.

Abstract - The feeding behavior of *Basileuterus culicivorus* (Aves, Parulidae), an understory foliage gleaning insectivore, was studied based on fecal and foliage invertebrates samples collected in a second-growth Atlantic Forest in the southeastern Brazil. After 32 fecal samples, 220 invertebrate feeding items, were identified. The most well-represented groups in the diet were Coleoptera, Araneae, larvae insects and not-Formicidae Hymenoptera, which comprehended almost 80% of the ingested items. Araneae and Coleoptera were also the most abundant taxa found on the foliage. *Basileuterus culicivorus* have showed preference to given prey size (more than four millimeters) and taxonomic position (Hymenoptera Formicidae and non-Formicidae and insect larvae), which were the most consumed food items in relation to their availability in the environment. The preferential consumption for these taxa would be related to the foraging behavior of this species, which favors a non-random capture of given taxa. On the other hand, the optimal foraging theory seems to explain the consumption of larger items, provided that the species tends to optimize its energy intake.

Key-words: Birds, trophic ecology, *Basileuterus culicivorus*, feeding preference, understory, Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

As aves ocupam uma grande diversidade de habitats, podendo explorar seus recursos alimentares de variadas formas, em diferentes locais, conforme suas necessidades e disponibilidade de alimento (Johnson, 1980; Horne & Bader, 1990). A própria ocupação pelas aves dos diferentes nichos dentro de uma comunidade é resultante da imensa gama de substratos, microhabitats e comportamentos utilizados na obtenção desses recursos (Wiens, 1989). Embora a distribuição e densidade das espécies de aves possam estar associadas à disponibilidade do alimento (Newton, 1980), a composição de sua dieta nem sempre reflete a abundância desses recursos no ambiente, já que a otimização na obtenção de energia pode levar à busca por presas maiores e mais lucrativas (Krebs & Davies, 1997).

Dadas a estrutura e a densidade da vegetação, que caracterizam a baixa luminosidade dentro de florestas tropicais, e as cores crípticas de muitas espécies que vivem nesses ambientes (Sick, 1997, Manhães, 2007), boa parte dos pesquisadores tem encontrado grandes dificuldades ao tentar estudar alguns aspectos ecológicos das aves de sub-bosque, o que explicaria a carência de informações a cerca do comportamento e ecologia trófica das pequenas espécies de insetívoros que ocupam os estratos mais baixos da vegetação (Poulin *et al.*, 1994).

Os estudos sobre a dieta de aves insetívoras têm se concentrado em análises descritivas, restritas à identificação e quantificação dos itens alimentares (Ralph *et al.*, 1985; Blake e Rougès, 1997; Rougès e Blake, 2001, Piratelli & Pereira, 2002), sendo ainda poucos os autores preocupados em investigar as relações ecológicas da dieta e comportamento das aves com a disponibilidade e distribuição de suas presas (Manhães, 2007).

Grande parte das aves pequenas de sub-bosque é composta por espécies insetívoras, que exploram os diferentes microhabitats à procura de alimento (Cueto & Casenave, 2000; Develey & Peres, 2000). Essas aves podem selecionar os locais de forrageamento, como folhagem, solo, troncos e galhos conforme seus hábitos alimentares e disponibilidade dos recursos (Blake & Hoppes, 1986; Naranjo & Ulloa, 1997; Develey & Peres, 2000), apresentando, muitas vezes, preferência quanto ao tipo e tamanho das presas consumidas (Quinney & Ankney, 1985; Chesser, 1995).

Uma espécie de ampla distribuição é *Basileuterus culicivorus* (Parulidae), conhecido popularmente como Pula-pula, cuja ocorrência se estende do México e América Central, através da maior parte da América do Sul, à Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai. Ocorre no Brasil setentrional (Roraima), Brasil oriental (Maranhão ao Rio Grande do Sul) e Brasil

Central (Mato Grosso, sul do Pará, Goiás) (Sick, 1997; Ridgely & Tudor, 1994). Trata-se de um insetívoro que vive no interior de matas, onde tem o hábito de capturar insetos na folhagem ou em ramos próximos ao chão (Marini & Cavalcanti, 1993), ocupando, mais especificamente, o sub-bosque e o estrato médio das florestas úmidas (Sick, 1997; Sigrist, 2006). Apesar de abundante mesmo em pequenos fragmentos, pouco se conhece sobre sua biologia, particularmente no que diz respeito ao uso do habitat, dieta e aspectos envolvendo relações ecológicas e características de seus nichos (Marini & Cavalcanti, 1993).

A redução e fragmentação da Mata Atlântica nas últimas décadas (Dário *et al.*, 2002), têm afetado negativamente as comunidades de aves, principalmente as insetívoras, muito sensíveis a tais distúrbios (Stouffer & Bierregaard, 1995). Entretanto, a despeito da importância que pesquisas com ecologia trófica realizadas nesses fragmentos de floresta possam exercer na implementação de práticas conservacionistas (Burger *et al.*, 1999), estudos com aves insetívoras relacionando dados de sua dieta à disponibilidade dos recursos alimentares são ainda bastante escassos.

O objetivo deste trabalho foi investigar os hábitos alimentares da espécie *Basileuterus culicivorus* (Parulidae), em uma área de Mata Atlântica secundária no sudeste do Brasil, procurando responder a seguinte questão:

- A composição da dieta de *Basileuterus culicivorus* está relacionada à disponibilidade de invertebrados encontrada na folhagem, ou ocorrem preferências quanto ao tipo e/ou tamanho das presas consumidas?

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO:

Consultar páginas 3, 4 e 5.

AMOSTRAGEM DE AVES:

A captura de aves foi realizada nos meses de dezembro de 2005, janeiro e fevereiro de 2006 (estação chuvosa) e nos meses de junho e julho de 2006 (estação seca), em quatro pontos amostrais, previamente estabelecidos. Foram utilizadas 10 redes-de-neblina de 12 x 3 m e malha 38 mm, instaladas ao nível do solo, em cada um dos quatro pontos amostrais. As capturas foram realizadas durante dois dias consecutivos em cada ponto e tiveram início entre 6:00 h e 6:30 h, permanecendo as redes abertas dez horas no primeiro dia de amostragem e nove horas no segundo dia, totalizando um esforço amostral de 3.030 horas-rede, aproximadamente 1.500 horas-rede em cada estação. Para cada estação realizaram-se duas amostragens em cada ponto, sendo cada amostragem constituída de dois dias consecutivos. Foram estabelecidos intervalos de 30 a 45 min. para o monitoramento das redes. As aves capturadas foram classificadas seguindo a nomenclatura da lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2007). Após serem marcadas com anilhas metálicas numeradas, foram liberadas próximas aos locais de captura.

ANÁLISE DA DIETA:

Para a análise da dieta foram utilizadas amostras fecais. Segundo Carlisle & Holberton (2006), este constitui um método tão efetivo quanto as análises de conteúdo estomacal e uso de eméticos para coletar informações sobre a dieta das aves, desde que se tenha um número maior de amostras. Além disso, possui uma grande vantagem sobre as demais técnicas por ser um método não invasivo (Ralph *et al.*, 1985; Loiselle & Blake, 1990; Rouges & Blake, 2001). Para a obtenção das amostras fecais, as aves foram mantidas dentro de sacolas de pano (20 x 30 cm) por, no máximo, 30 minutos. As amostras foram depositadas em pequenos frascos contendo álcool (70%). Em laboratório, as amostras foram diluídas, acrescentando-se um pouco de água fervente para eliminar o ácido úrico e outras possíveis substâncias aderidas aos fragmentos dos insetos, sendo, posteriormente, coadas. Após a secagem, o material foi transferido para placas de Petri e identificado sob microscópio-estereoscópico (10x40). As presas foram identificadas e classificadas até o menor nível taxonômico possível (Família para Hymenoptera Formicidae e não Formicidae e Ordem para os demais táxons) (McGavin, 2000). As estruturas encontradas nas amostras foram comparadas àquelas dos invertebrados

coletados no campo para facilitar a identificação dos táxons. Além disso, informações complementares foram obtidas através da literatura (Borror *et al.*, 1976; Ralph *et al.*, 1985, Moreby, 1987; Chapman & Rosenberg, 1991; Burger *et al.*, 1999; Gomes *et al.*, 2001). Fragmentos de larvas de insetos holometábolos foram agrupados em uma única categoria, “larvas de inseto”, e fragmentos não identificados e sem associação com os demais táxons encontrados naquela amostra (estrutura e cor diferenciada), foram considerados “indivíduos indeterminados” (Burger *et al.*, 1999). Para determinar o número mínimo de presas em cada amostra, estruturas como mandíbulas, asas, quelíceras, agulhões e élitros foram comparadas, considerando cor, tamanho e forma, e divididas por dois, quando igualadas. O número de indivíduos de alguns táxons como Coleoptera, Hymenoptera (Formicidae e não Formicidae) foram determinados contando-se primeiramente o número de cabeças, considerando outros fragmentos encontrados como um novo indivíduo somente quando excediam esse número (Chesser, 1995).

AMOSTRAGEM DE INVERTEBRADOS:

Para a amostragem de invertebrados de folhagem empregou-se a técnica de “branch-clipping”, um método que consiste em podar ramos de árvores ou arbustos envolvidos em sacos de coleta (Cooper & Whitmore, 1990). As coletas entre os lados esquerdo e direito das redes foram alternadas a cada visita aos pontos. Para cada amostragem, utilizaram-se oito sacos plásticos de coleta (40 x 60 cm), sendo as coletas realizadas a uma altura de aproximadamente 1,5 m e a uma distância de dois a cinco metros perpendicularmente às redes. Os ramos foram primeiramente envoltos no saco plástico, provocando-se o mínimo de perturbação possível, a fim de evitar a fuga de insetos alados, e posteriormente podados. Para desalojar os invertebrados capturados, a vegetação contida nos sacos de coleta foi sacudida dentro dos mesmos antes de ser descartada. Posteriormente, a vegetação restante nos sacos foi vistoriada cuidadosamente sobre um pano, com auxílio de pinça, e os invertebrados, assim coletados, foram classificados até o menor nível taxonômico possível (Família para Hymenoptera Formicidae e não Formicidae e Ordem para os demais táxons) de acordo com McGavin (2000) e acondicionados a seco em freezer. Depois de retirada a vegetação, as paredes internas dos sacos também foram inspecionadas para buscar possíveis invertebrados nelas aderidos.

ANÁLISES:

Foi utilizada equação de regressão linear para deduzir o comprimento total das presas consumidas identificadas a partir de fragmentos encontrados na dieta (Manhães, 2007). Para tal, o comprimento corporal dos invertebrados coletados no campo foi relacionado ao comprimento ou largura de algumas estruturas do próprio indivíduo (ex: largura da cabeça, comprimento das asas ou mandíbulas), obtidas com auxílio de paquímetro (precisão de 0,05 mm). Em seguida, obtendo-se as medidas dos fragmentos presentes nas amostras fecais, estimou-se, através da equação, o comprimento total daquela presa. Para a presa com mais de uma equação de regressão, empregou-se aquela de maior coeficiente de correlação. Os tamanhos dos invertebrados capturados no campo e dos fragmentos presentes nas fezes foram estimados visualmente em papel milimetrado. Para verificar a distorção das medidas visuais em relação às medidas de paquímetro, o comprimento corporal de alguns espécimes foi medido das duas maneiras. Constatou-se uma alta correlação entre as duas medidas ($r_s = 0,9905$; $N = 30$; $P < 0,001$), podendo-se considerar bastante confiáveis as estimativas visuais (Figura 2.1).

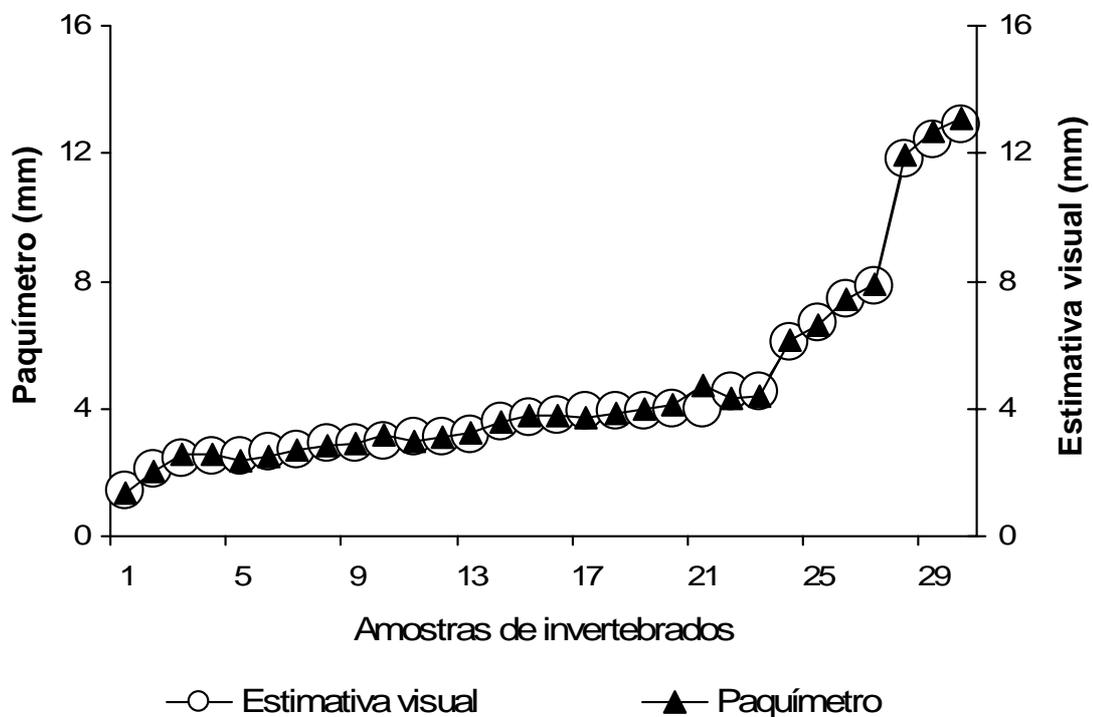


Figura 2.1: Comprimento corporal de diferentes grupos de invertebrados obtidos através de estimativas visuais e medidas de paquímetro, demonstrando a baixa distorção das estimativas visuais.

Para análises de preferência alimentar com relação a táxons e tamanho de presas utilizou-se o software Prefer (versão 5.1) (Pankrats, 1994). Este software consiste em empregar as diferenças entre os *ranks* de disponibilidade e uso do recurso, para gerar a ordem de preferência alimentar entre as categorias utilizadas (Johnson, 1980). Segundo Horne & Bader (1990), o termo “preferência”, neste caso, significa “uso não aleatório”, implicando numa escolha ativa do recurso, afirmando ainda que este método permite a exclusão ou inclusão de itens raramente amostrados, sem comprometimento dos resultados. Além disso, não sofre influências sazonais, já que analisa simultaneamente, no tempo e local, a disponibilidade do recurso e seu uso pela ave (Raley & Anderson, 1990). As análises foram realizadas com base no observado na dieta e no campo para os diferentes grupos taxonômicos e para as seguintes classes de tamanho dos invertebrados: > 0,0 – 2,0 mm; >2,0 – 4,0 mm; > 4,0 – 6,0 mm; > 6,0 mm. Um item foi considerado “preferido”, comparado a outros, quando o seu consumo observado foi maior do que o esperado em relação à sua disponibilidade. Nas análises de preferência alimentar tanto para grupos de invertebrados ($N = 19$) quanto para classes de tamanho ($N = 15$), utilizaram-se apenas amostras fecais com, no mínimo, cinco itens (identificados e/ou medidos respectivamente), excluindo também das análises os invertebrados não identificados e pouco representativos na dieta que poderiam afetar os resultados, tornando-os menos consistentes. Aplicou-se o método de Mao Tau, utilizando-se o programa EstimateS 7.5, para gerar curvas de acumulação de itens alimentares, seguindo o proposto por Colwell, 2006.

RESULTADOS

Em 44 capturas de 34 indivíduos foram coletadas 32 amostras fecais (14 amostras na estação chuvosa e 18 na estação seca), nas quais se obteve 220 itens alimentares, todos invertebrados. Do total de amostras, apenas 3,2 % ($N = 7$) dos itens não foram identificados. Os grupos mais representativos na dieta, compreendendo cerca de 80% dos itens alimentares, foram Coleoptera, Aranae, larvas de insetos e Hymenoptera não Formicidae, estando o restante dividido entre outros seis grupos (Tabela 2.1). Aranae e Coleoptera foram também os grupos mais abundantes no campo, constituindo mais de 50% dos invertebrados.

Outro grupo que também se destacou dentre os demais, embora não tenha sido constatado na dieta, foi Isopoda, com mais de 15% ($N = 257$) do total de invertebrados capturados. A diversidade de grupos obtida no campo foi marcadamente maior, apresentando 21 diferentes categorias de presas, enquanto que na dieta foram encontradas apenas 10. Entretanto, é importante ressaltar que grande parte destes grupos foi pouco representada, constituindo cada qual menos de 2% do total de invertebrados capturados (Tabela 2.1). As frequências dos invertebrados coletados no campo foram diferentes daquelas dos invertebrados obtidos na dieta ($G_5 = 142,30$; $P < 0,0001$) (Tabela 2.1).

Calcularam-se os coeficientes de correlação das regressões lineares para oito dos 10 grupos de invertebrados encontrados na dieta da espécie, sendo excluídos de tal análise apenas Neuroptera e Pseudoscorpiones, devido à ausência de ambos nas coletas de campo. Além disso, os dois grupos foram representados por apenas um único indivíduo no total de amostras. Os coeficientes de correlação variaram de 0,55 (larvas de insetos) a 0,94 (Hymenoptera Formicidae) (Tabela 2.2), e o tamanho dos espécimes medidos para a obtenção das equações ficou entre 0,62 mm e 21,22 mm.

Tabela 2.1: Frequência e porcentagem dos táxons encontrados na dieta de *Basileuterus culicivorus* e na folhagem.

ITEM	DIETA				FOLHAGEM			
	FT (N=33)		FA (N=19)		FT (N=128)		FA (N=88)	
Invertebrados		%		%		%		%
Mollusca	0	0	0	0	1	0,1	0	0
Orthoptera	4	1,8	0	0	47	2,9	0	0
Phasmatodea	0	0	0	0	1	0,1	0	0
Dermaptera	0	0	0	0	7	0,4	0	0
Mantódea	0	0	0	0	1	0,1	0	0
Blattodea	0	0	0	0	15	0,9	0	0
Hemiptera Heteroptera	4	1,8	0	0	102	6,2	0	0
Hemiptera não Heteroptera	11	5,0	0	0	67	4,1	0	0
Neuroptera	1	0,5	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	61	27,7	52	32,7	248	15,1	172	22,9
Diptera	0	0	0	0	34	2,1	0	0
Lepidoptera	0	0	0	0	10	0,6	0	0
Hymenoptera não Formicidae	29	13,2	24	15,1	56	3,4	44	5,9
Hymenoptera Formicidae	19	8,6	16	10,1	88	5,4	50	6,7
Isopoda	0	0	0	0	257	15,6	0	0
Pseudoscorpiones	1	0,5	0	0	18	1,1	0	0
Opilliones	0	0	0	0	17	1,0	0	0
Acari	0	0	0	0	4	0,2	0	0
Araneae	47	21,4	35	22,0	579	35,2	448	59,7
Larva	36	16,4	32	20,1	43	2,6	37	4,9
Ninfa	0	0	0	0	12	0,7	0	0
Pupa	0	0	0	0	11	0,7	0	0
Indeterminados	7	3,2	0	0	26	1,6	0	0
Total	220	100,0	159	100,0	1644	100,0	751	100,0
Classes de tamanho (mm)	(N=32)		(N=15)					
> 0,0-2,0	6	3,4	4	2,7	526	32,2	404	40,4
> 2,0-4,0	71	40,1	69	46,9	795	48,6	386	38,6
> 4,0-6,0	74	41,8	57	38,8	196	12,0	148	14,8
> 6,00	26	14,7	17	11,6	119	7,3	63	6,3
Total	177	100,0	147	100,0	1636	100	1001	100,0

FT: frequência dos itens encontrados em todas as amostras; FA: frequência dos itens mais comuns encontrados nas amostras utilizadas para as análises de preferência alimentar; N: número de amostras.

Tabela 2.2: Equações de regressão linear para os invertebrados coletados na Fazenda Continente, MG, Brasil.

Invertebrados	Equações de Regressão *	R²	N	Intervalos de tamanho dos invertebrados (mm)
Araneae	CC = 2,2354+6,229CAg	0,63	29	1,63 – 9,12
	CC = 0,9899+3,9759CQ	0,83	29	1,63 – 9,12
Coleoptera	CC = 1,5362+3,2165LC	0,77	43	2,1 – 12,82
	CC = 0,7223+1,4198CE	0,86	42	2,1 – 12,82
	CC = 0,935+3,7769LE	0,58	42	2,1 – 12,82
Hymenoptera Formicidae	CC = -0,1173+4,9983LC	0,94	56	1,27 – 14,97
	CC = 1,7919+5,4093CM	0,93	30	2,12 – 14,97
Hymenoptera não Formicidae	CC = 0,5271+4,3261LC	0,83	24	1,71 – 7,15
	CC = -0,5272+1,3191CA	0,85	13	2,39 – 7,15
Hemiptera Heteroptera	CC = 1,5131+2,3083LC	0,59	28	0,62 – 10,3
Hemiptera não Heteroptera	CC = -0,375+3,3845LC	0,69	26	0,91 – 10,22
Larva de inseto	CC = 3,9668+3,4214CM	0,55	18	3,24 – 14,22
Orthoptera	CC = -2,3563+5,5809LC	0,86	40	2,1 – 21,22
	CC = 1,9224+8,1821CM	0,85	43	2,1 – 21,22

* CC: comprimento corporal; CAg: comprimento do aguilhão; CQ: comprimento da quelícera; LC: largura da cabeça; CE: comprimento do élitro; LE: largura do élitro; CM; comprimento da mandíbula; CA: comprimento da asa.

Embora se tenha determinado o comprimento corporal de 177 invertebrados na dieta da espécie, apenas 132 espécimes fizeram parte das análises, sendo o restante descartado por ocorrerem em amostras com menos de cinco itens medidos. *Basileuterus culicivorus* consumiu presas entre 1,38 mm (Hymenoptera Formicidae) e 9.71 mm (Araneae) (Figura 2.2), sendo que as classes de tamanho de invertebrados mais freqüentes encontradas nas amostras fecais foram: > 2,0 – 4,0 mm e > 4,0 – 6,0 mm, enquanto que o intervalo > 0,0 – 2,0 mm constituiu a classe menos freqüente (Tabela 2.1). Esse mesmo padrão foi encontrado tanto para as amostras utilizadas nas análises de preferência alimentar quanto para o total de amostras. Já para os invertebrados coletados no campo a maior freqüência foi observada entre as duas menores classes de tamanho, > 0,0 – 2,0 mm e > 2,0 – 4,0 (Tabela 2.1).

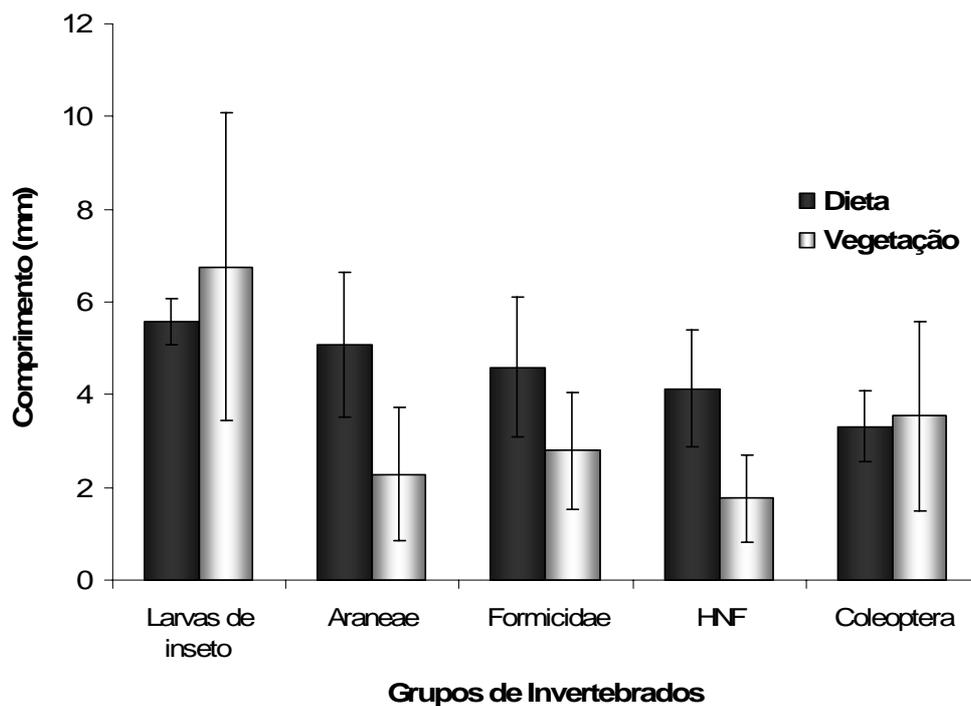


Figura 2.2: Média \pm Desvio Padrão do comprimento corporal de invertebrados obtidos na dieta de *Basileuterus culicivorus* e coletados na vegetação, Fazenda Continente, Minas Gerais. Foram incluídos apenas os invertebrados mais comuns encontrados na dieta, utilizados nas análises de preferência alimentar. HNF: Hymenoptera não Formicidae.

A curva de acumulação de itens alimentares para grupos de invertebrados não se estabilizou totalmente com o número de amostras utilizadas. Em contrapartida, para classes de tamanho, foram necessárias menos de dez amostras para se obter a estabilização da curva (Figura 2.3).

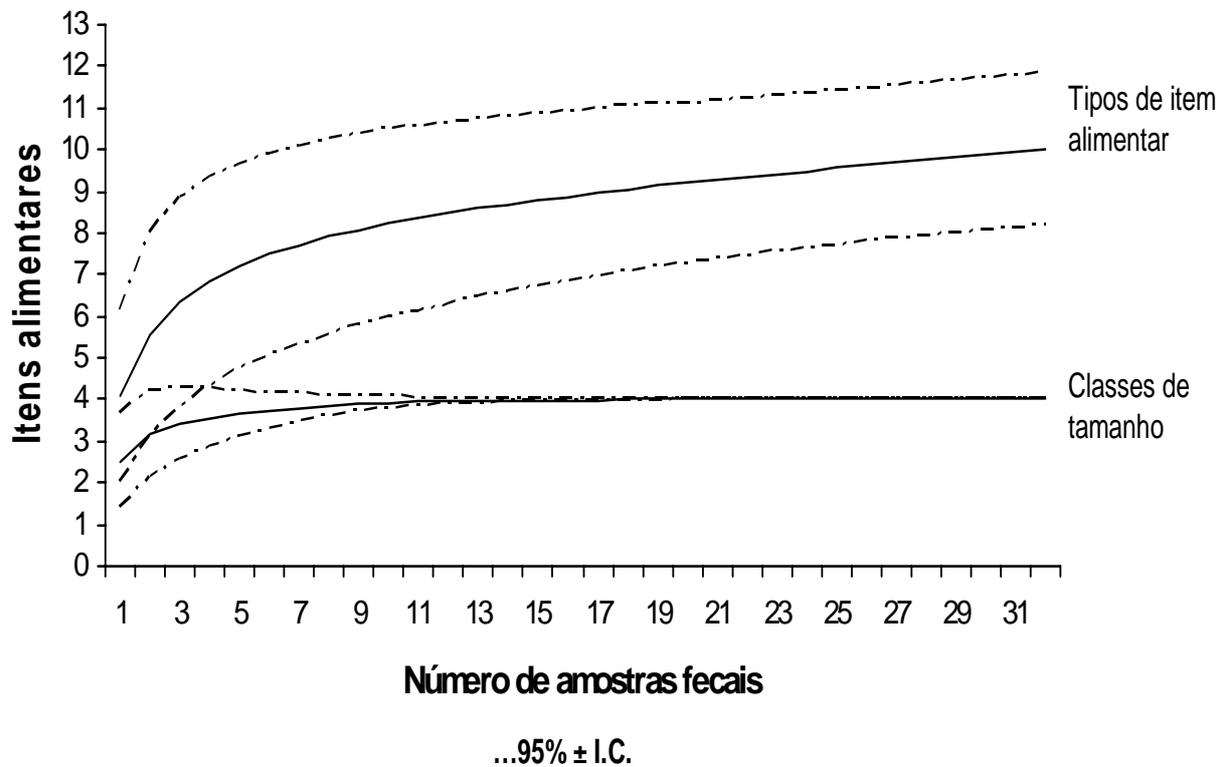


Figura 2.3: Curvas acumulativas de itens alimentares obtidos na dieta de *Basileuterus culicivorus* na Fazenda Continente, sudeste do Brasil. I. C.: intervalo de confiança.

Os táxons mais consumidos em relação à sua disponibilidade foram Hymenoptera não Formicidae e larvas de insetos, enquanto que Coleoptera e Araneae, embora os mais numerosos na dieta de *B. culicivorus*, foram os táxons menos consumidos quando considerando sua disponibilidade (Tabela 2.3). Houve também preferência quanto ao tamanho das presas, sendo os invertebrados das classes de maior tamanho, > 2,9 – 4,0 mm e > 6,0 mm, os mais consumidos em relação à disponibilidade. As presas de menor tamanho, pertencentes à classe > 0,0 a 2,0 mm foram as menos consumidas (Tabela 2.3).

Tabela 2.3: *Ranks* de preferência alimentar de invertebrados e classes de tamanho das presas consumidas por *Basileuterus culicivorus* na Fazenda Continente, sudeste do Brasil. Ordenados do item mais consumido (valores negativos) para o menos consumido (valores positivos) em relação à sua disponibilidade.

Invertebrado	Diferença média nos <i>ranks</i>	Ordem
Hymenoptera não Formicidae	-1,1315	1
Larva de inseto	-0,6578	2
Hymenoptera Formicidae	-0,4210	3
Coleoptera	0,7368	4
Araneae	1,4736	5
Classes de Tamanho (mm)		
> 4,0 - 6,0	-1,5666	1
> 6,0	-1,3333	2
> 2,0 - 4,0	0,7000	3
> 0,0 - 2,0	2,2000	4
Invertebrados $F_{(4,15)} = 10,56, P < 0,01$		
Classes de tamanho $F_{(3,12)} = 119,61, P < 0,01$		

DISCUSSÃO

A dieta de *Basileuterus culicivorus* foi composta totalmente por invertebrados. Araneae, Coleoptera, larvas de insetos e Hymenoptera (Formicidae e não Formicidae) foram os grupos mais comuns encontrados na dieta da espécie. Tal resultado não é surpreendente, devido à alta abundância deste recurso no ambiente (Johnson, 2000) e ao hábito que a ave apresenta de forragear neste substrato, saltando entre os ramos em busca de alimento (Sick, 1997; Sigrist, 2006).

Hymenoptera não Formicidae, embora compreenda um táxon de invertebrados pequenos e bastante ativos (Burger *et al*, 1999), podendo oferecer certa dificuldade para os predadores na sua captura, foi o item mais consumido em relação à sua disponibilidade, ocupando o *rank* mais alto de preferência na dieta de *B. culicivorus*. Tal fato poderia ser explicado, em parte, pelo hábito que a espécie apresenta de forragear ativamente na folhagem (Sick, 1997; Sigrist, 2006), onde se encontram esses invertebrados. Por outro lado, o método utilizado para a coleta dos invertebrados na folhagem (*Branch-clipping*) parece favorecer a captura de presas com baixa mobilidade (Cooper & Whitmore, 1990), podendo subestimar a abundância de alguns grupos taxonômicos, inclusive Hymenoptera não Formicidae, cuja atividade de vôo lhes permite uma fuga imediata. No entanto, Manhães (2007), investigando a dieta de *Dysithamnus mentalis*, sugere que o deslocamento na folhagem, como parte das táticas de forrageio utilizadas pela espécie, pode também provocar a fuga desses invertebrados, causando efeito semelhante àquele atribuído à metodologia. Possivelmente, o consumo preferencial por esse grupo pode estar associado às estratégias comportamentais utilizadas pela espécie na obtenção de seus recursos alimentares.

Basileuterus culicivorus também demonstrou preferência por larvas de insetos, item que ocupou o segundo mais alto *rank* na dieta da espécie, sendo bastante consumido em relação à sua disponibilidade. A alta incidência desses invertebrados na dieta de *B. culicivorus* pode estar relacionada à baixa mobilidade inerente a esse grupo de artrópodes, o que os torna mais vulneráveis à predação. Segundo Raley & Anderson (1990), o tempo requerido na captura de presas voadoras e de corpo mais duro pode não ser proporcional ao valor do alimento, em contrapartida, presas menos ágeis e de corpo mole, como as larvas, requerem um tempo muito menor para serem subjugadas e consumidas, sendo mais lucrativas para a ave. Dessa forma, parece vantajoso para *B. culicivorus* investir neste tipo de presa, devido ao baixo custo despendido na sua captura e alto valor energético obtido.

Apesar de sua baixa representatividade na dieta da espécie, ocorrendo em apenas 11 das 33 amostras analisadas, Hymenoptera Formicidae ocupou o terceiro *rank* de preferência

na dieta de *B. culicivorus*. O consumo preferencial por esse táxon, pode estar associado à baixa abundância de tais invertebrados na folhagem. Embora a vegetação possa abrigar um bom número de espécies de formigas, segundo Schütte *et al.* (2007), a maior diversidade e abundância deste táxon estão associadas à serrapilheira. Logo, ainda que Hymenoptera Formicidae seja um grupo pouco representativo na dieta da espécie, seu consumo em proporções maiores do que sua disponibilidade, o torna um item alimentar preferido em relação a outros táxons, como Araneae e Coleoptera.

Embora Araneae tenha sido o táxon mais abundante no campo, foi o menos consumido em relação à sua disponibilidade. A técnica de *Branch-clipping* pode ter favorecido a captura desses artrópodes, já que possuem menor mobilidade do que invertebrados alados (Cooper & Whitmore, 1990) e apresentam o hábito de construir suas teias em meio aos pequenos galhos, especialmente onde há acúmulo de folhas mortas (obs. pess.). Entretanto, não se pode afirmar de forma categórica que a grande incidência de aranhas se deva, unicamente, à utilização dessa metodologia, já que, como observado por Whitaker (1998), não há como selecionar um único método capaz de amostrar invertebrados na mesma proporção em que realmente estão disponíveis para seus predadores, devido à gama de fatores envolvidos. Além disso, não existem relatos de que *B. culicivorus*, assim como *B. hypoleucus*, outra espécie muito próxima do mesmo gênero, explorem esse tipo de substrato na busca de seu alimento, já que possuem, na verdade, o hábito de procurar invertebrados em folhas vivas do estrato arbóreo baixo e arbustivo (Marini & Cavalcanti, 1993; Mendonça-Lima *et al.*, 2004).

Outro táxon que ocupou um dos mais baixos *ranks* de preferência na dieta da espécie foi Coleoptera, bastante representativo entre os invertebrados coletados no campo. Apesar da representatividade de Coleoptera na dieta da espécie (27%) não ter sido muito alta, estudos desenvolvidos por Chatellenaz (2002), investigando os hábitos alimentares de *B. culicivorus* e *B. leucoblepharus*, mostram resultados bastante diferentes, onde o táxon é apontado como a base da dieta de ambas as espécies, representando mais de 80% dos itens alimentares consumidos. Contudo, é importante ressaltar que a estrutura e tipos de espécies vegetais de uma determinada área podem exercer grande influência sobre a disponibilidade de presas (Cueto & Casenave, 2002), refletindo diretamente sobre a composição da dieta das espécies de aves que vivem no local. Logo, a variação encontrada na composição da dieta de *B. culicivorus* nas duas áreas pode estar associada à disponibilidade diferenciada dos itens alimentares. Além disso, com base nos estudos desenvolvidos por Rosenberg (1993), aves que forrageiam normalmente na folhagem viva investem em todo tipo de presa ali vulnerável, nem sempre as consumindo na proporção em que se encontram disponíveis. Logo, é concebível

que a dieta de *B. culicivorus* não reflita a grande disponibilidade de algumas presas. Por outro lado, segundo Johnson (1980), ainda que haja preferência alimentar por determinado tipo de presa, o consumo dos diferentes invertebrados dificilmente alcançará sua real disponibilidade, já que se encontra associado às necessidades nutricionais de cada espécie, podendo a ave se satisfazer consumindo apenas uma pequena parte do recurso disponível.

Embora Isopoda tenha representado o segundo táxon mais numeroso nas amostras de *branch-clipping*, não foi detectado na dieta da espécie. Esse fato poderia estar relacionado à digestibilidade diferenciada dos itens alimentares, já que, segundo alguns autores, essa pode exercer grande influência na composição da dieta de aves insetívoras (Major, 1990; Poulin & Lefbvre, 1995). De acordo com esses estudos, invertebrados cujas partes corporais são mais duras, como élitros de Coleoptera, por exemplo, parecem ser mais bem conservados mesmo após a passagem pelo trato digestivo da ave, do que aqueles invertebrados de corpo mole, como o artrópode citado acima. Entretanto, Ralph *et al.* (1985), analisando a dieta de pequenas aves, não observaram diferenças na digestibilidade de tais itens alimentares. Logo, a ausência de Isopoda na dieta da espécie pode estar associada a outros fatores. Segundo Krebs & Davies (1997), as adaptações antipredatórias apresentadas por alguns grupos de invertebrados, como cores aposemáticas e formas camufladas, podem protegê-los de predadores. Tal afirmativa poderia esclarecer, ao menos em parte, a ausência de Isopoda na dieta de *B. culicivorus*, já que esse invertebrado parece ter facilidade para se camuflar entre os pequenos galhos da folhagem, devido ao pequeno tamanho e à sua coloração marrom acinzentada.

Basileuterus culicivorus também apresentou preferência alimentar quanto ao tamanho das presas consumidas. Os invertebrados maiores, cujo tamanho excedeu a 4 mm, foram os mais consumidos em relação a sua disponibilidade. A preferência por presas maiores foi constatada para três dos cinco grupos de invertebrados mais comuns encontrados na dieta da espécie, constituindo Coleoptera e larvas de insetos os dois grupos cujo tamanho dos itens consumidos foi menor do que aquele disponível no campo. As diferenças entre o tamanho médio dos itens consumidos e disponíveis no campo foram muito pequenas para Coleoptera, cujos invertebrados apresentaram uma média de 3,21 mm na dieta e 3,43 mm no campo, podendo essa diferença se dever ao acaso. Em contrapartida, apesar de todas as larvas encontradas na dieta terem sido maiores do que 4 mm, sendo consideradas aqui presas grandes, a média desses invertebrados no campo alcançou valor maior do que 6 mm. Segundo Manhães (2007), itens maiores do que 7 mm podem exigir muito tempo para serem capturados e consumidos, não compensando o gasto energético investido nessa atividade

quando consideradas espécies de pequeno porte. Além disso, aves que forrageiam na folhagem viva apresentam altas taxas de captura quando comparadas a outras espécies de insetívoros (Rosenberg, 1993), sendo, portanto, vantajoso para tais espécies investir em um maior número de presas, ainda que de menor tamanho. Alguns autores sugerem ainda que o tamanho da presa pode estar intimamente relacionado à morfologia do predador (Fitzpatrick, 1985, Moermond, 1990). Dessa forma, o tamanho da ave, assim como a morfologia de seu bico, pode exercer grande influência sobre o tamanho das presas que compõem a sua dieta.

Embora pequenos invertebrados constituíssem a grande maioria no campo, seu consumo foi relativamente baixo, principalmente considerando aqueles menores de 2 mm, que ocuparam o mais baixo *rank* de preferência na dieta da espécie. Raley & Anderson (1990), investigando a dieta de adultos da espécie *Wilsonia pusilla*, verificaram que, assim como *B. culicivorus*, a espécie selecionou grandes presas, consumindo-as em proporções maiores do que se encontravam disponíveis no ambiente, ao passo que presas mais abundantes, como aquelas menores que 3 mm, foram as menos consumidas.

Apesar dos resultados apontarem uma preferência alimentar por grandes presas, isso não significa que haja uma rejeição por invertebrados menores (Quinney & Ankney, 1985). Além disso, como sugerido por Raley & Anderson (1990) e Manhães (2007), a preferência por invertebrados maiores está provavelmente relacionada à otimização do forrageio, uma vez que é vantajoso para a ave investir em presas mais lucrativas, que lhe forneçam maior quantidade de energia por unidade de tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 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(3)**: 493-511.
- BLAKE, J.G. & HOPPE, W.G. 1986. Influence of resource abundance on use of tree-fall gaps by birds in an isolated woodlot. **The Auk** **103**: 328-340.
- _____ & ROUGÈS, M. 1997. Variation in capture rates of understory birds in el Rey National Park, northwestern Argentina. **Ornitologia Neotropical** **8**: 185-193.
- BORROR D.J., De LONG, D.M. & TRIPLEHORN, C.A. 1976. **An introduction to the study of insects**. 4th ed. Holt, Rinehart e Winston, New York, USA.
- BURGER, J.C.; PATTEN, M.A.; ROTENBERRY, J.T. & REDAK, R.A. 1999. Foraging ecology of the California gnatcatcher deduced from fecal samples. **Oecologia** **120**: 304-310.
- CARLISLE, J.D. & HOLBERTON, R.L. 2006. Relative efficiency of fecal versus regurgitated samples for assessing diet and the deleterious effects of a tartar emetic on migratory birds. **Journal of Field Ornithology** **77 (2)**: 126-135.
- CHAPMAN, A. & ROSENBERG, K.V. 1991. Diets of four sympatric amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). **The Condor** **93**: 904-915.
- CHATELLENAZ, M. L. 2002. Análisis de la dieta de dos especies del género Basileuterus (Aves: Parulidae) del nordeste argentino. Comunicaciones Científicas Y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste, Resistência. (<http://www.unne.edu.ar/cyt/2002/cyt/htm>).
- CHESSER, R.T. 1995. Comparative diets of obligate ant-following birds at a site in northern Bolivia. **Biotropical** **27(3)**: 382-390.
- COLWELL, R.K. [online]. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 7.5. <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>> (19 de fevereiro de 2008).
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). 2007. Lista das aves do Brasil. 6ª Edição. <http://www.cbro.org.br/CBRO/pdf/avesBrasil> (16 de agosto de 2007).
- COOPER, R.J., & R.C. WHITMORE. 1990. Arthropod sampling methods in ornithology :. **Studies in Avian Biology** **13**: 29-37.
- CUETO, V.R. & CASENAVE, J.L. 2000. Seasonal changes in bird assemblages of coastal

- woodlands in east-central Argentina. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **35**: 173-177.
- _____ & CASENAVE, J.L. 2002. Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in eastcentral Argentina. **Wilson Bulletin** **114(3)**: 342-348.
- DÁRIO, F.R.; VINCENZO, C.V. & ALMEIDA, A.F. 2002. Avifauna em fragmentos de Mata Atlântica. **Ciência Rural, Santa Maria** **32(6)**: 989-996.
- DEVELEY, P.F. & PERES, C.A. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **16**: 33-53.
- FITZPATRICK, J.W. 1985. Form, foraging behavior, and adaptative radiation in the Tyrannidae. **Ornithological Monographs** **36**: 447-470.
- GOMES, V.S., ALVES, V.S. & RIBEIRO, J.R.I. 2001. Itens alimentares encontrados em amostras de regurgitação de *Pyriglena leucoptera* (Vieillot) (Alves, Thamnophilidae) em uma floresta secundária no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia** **18(4)**: 1073-1079.
- HORNE, B.V. & BADER A. 1990. Diet of nestling winter wrens in relationship to food availability. **The Condor** **92**: 413-420.
- JOHNSON, D.H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. **Ecology** **61(1)**: 65-71.
- JOHNSON, M.D. 2000. Evaluation of an arthropod sampling technique for measuring food availability for forest insectivorous birds. **Journal Field Ornithology** **71(1)**: 88-109.
- KREBS, J.R. & DAVIES, N.B. 1997. **Behavioural ecology: an evolutionary approach**. Blackwell science ltd.
- LOISELLE, B. A.; BLAKE, J. G. 1990. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality an resource abundance. **Studies in Avian Biology** **13**: 91-103.
- MAJOR, R.E. 1990. Stomach flushing of an insectivorous bird: an assessment of differential digestibility of prey and the risk to birds. **Australian Wildlife Research** **17**: 647-657.
- MANHÃES, M.A. 2007. **Ecologia trófica de aves de sub-bosque em duas áreas de mata atlântica secundária no sudeste do Brasil**. 135p. Tese –Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- MARINI, M.A. & CAVALCANTI, R.B. 1993. Habitat and foraging substrate use of three *Basileuterus* warblers from central Brazil. **Ornitologia Neotropical** **4(2)**: 69-76.
- McGAVIN, G.C. 2000. **Insects, spiders and other terrestrial arthropods**. Ed. Dorling Kindersley Book Limited. London, 256p.

- MENDONÇA-LIMA, A.; HARTZ, S.M. & KINDEL, A. 2004. Foraging behavior of the white-browed (*Basileuterus leucoblepharus*) and the golden-crowned (*Basileuterus culicivorus*) warblers in a semidecidual forest in southern Brazil. **Ornitologia Neotropical 15**: 5-15.
- MOERMOND, T.C. 1990. A functional approach to foraging: morphology, behavior and the capacity to exploit p. **Studies in Avian Biology 13**: 427-430.
- MOREBY, S.J. 1987. An aid to identification of arthropod fragments in the faeces of gamebird chicks (Galliformes). **Ibis 130**: 519-526.
- NARANJO, L.G. & ULLOA, P.C. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque em habitats perturbados de selva lluvosa tropical. **Caldasia 19(3)**: 507-520.
- NEWTON, I. 1980. The role of food in limiting bird numbers. **Ardea 68**: 11-30.
- PANKRATZ, C. 1994. Prefer. Preference Assessment. Version 5.1. Available at <http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/wes/habitat.html>.
- PIRATELLI, A.; PEREIRA, M.R. 2002. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul. **Ararajuba 10(2)**: 131-139.
- POULIN, B.; LEFEBVRE, G. & MCNEIL, R. 1994. Characteristics of feeding guilds and variation in diets of bird species of three adjacent tropical sites. **Biotropica 26(2)**: 187-197.
- _____.; LEFEBVRE, G. & MAUCHAMP, A. 1995. Additional Information on the use of the tartar emetic in determining diet of tropical birds. **Condor 97**: 897-902.
- QUINNEY, T.E. & ANKNEY, C.D. 1985. Prey size selection by three swallows. **The Auk 102(2)**: 245-250.
- RALEY, C.M. & ANDERSON, S.H. 1990. Availability and use of arthropod food resources by Wilson's Warblers and Lincoln's Sparrows in southeastern Wyoming. **The Condor 92**: 141-150.
- RALPH, C.P.; NAGATA, S.E. & RALPH, C.J. 1985. Analysis of droppings to describe diets of small birds. **Journal Field Ornithology 6(2)**: 165-174.
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1994. **The birds of South America, vol. 1. The oscine passerines**. University of Texas Press, Austin.
- ROSENBERG, K.V. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. **The Auk 110(2)**: 361-375.
- ROUGÈS, M. & BLAKE, J.G. 2001. Tasas de captura y dietas de aves del sotobosque en el parque biológico sierra de san javier, Tucumán. **Hornero 16(1)**: 7-15.
- SCHÜTTE, M.S., QUEIROZ, J.M., MAYHÉ-NUNES, A.J. & PEREIRA, M.P.S. 2007.

- Inventário estruturado de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em floresta ombrófila de encosta na ilha da Marambaia, RJ. **Iheringia Série Zoológica 97(1):** 103-110.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira. Uma introdução.** Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 912p.
- SIGRIST, T. 2006. **Birds of Brazil: Na artistic view.** São Paulo. 672 p.
- STOUFFER, P.C. & BIERREGAARD Jr., R.O. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. **Ecology 76(8):** 2429-2445.
- WHITAKER, Jr.J.O. 1998. Food habits analysis of insectivorous bats. Pp. 171-189. *In:* KUNS, T.H. (ed.) **Ecological and behavioral methods for the study of bats.** Smithsonian Institution Press. – Washington, D.C. 533pp.
- WIENS, J.A. 1989. **The ecology of bird communities, vol. 1: foundations and patterns.** Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- WILLIS, E.O. 1974. Populations and local extinctions of birds on Barro Colorado Island, Panamá. **Ornithological Monographs 44:** 153-169.

CAPÍTULO III

HÁBITOS ALIMENTARES DE *Conopophaga lineata* (AVES, CONOPOPHAGIDAE), EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA SECUNDÁRIA, SUDESTE DO BRASIL

Resumo - O objetivo deste trabalho foi investigar os hábitos alimentares de *Conopophaga lineata* (Aves, Conopophagidae), um insetívoro de sub-bosque que forrageia próximo ao solo. O estudo, baseado em amostras fecais e invertebrados capturados no solo, foi realizado em um trecho de Mata Atlântica secundária, no sudeste do Brasil. Em 35 amostras fecais foram identificados 240 itens alimentares, todos invertebrados. Hymenoptera Formicidae compreendeu mais de 58% do total da dieta (n=140), seguido por Coleoptera (n=38) e Araneae (n=26), táxons menos representativos, que somaram pouco mais de 25%. No campo, Hymenoptera Formicidae também foi o táxon mais abundante ao lado de Coleoptera e Diptera. Araneae, entretanto, representou menos de 3% do total de invertebrados capturados no solo. *Conopophaga lineata* não apresentou preferência alimentar por tipos de presas, apesar da alta incidência de formigas em sua dieta. Entretanto a espécie demonstrou predileção por invertebrados grandes, consumindo preferencialmente insetos das maiores classes de tamanho (> 5,0 – 7,5 mm e > 7,5 mm). *Conopophaga lineata* não parece selecionar os tipos de presas, apresentando uma dieta bastante diversificada, o que possibilita classificá-la como uma espécie generalista, porém apresenta preferência por artrópodes maiores, possivelmente em razão da maior quantidade de energia que estes lhe proporcionam.

Palavras-chave: Ecologia trófica, *Conopophaga lineata*, hábitos alimentares, sub-bosque, Mata Atlântica.

Abstract - The objective of this work was to investigate the feeding habits of *Conopophaga lineata* (Aves, Conopophagidae), an understory insectivore bird that forage near ground. The study took place in a patch of second-growth Atlantic Forest, and was based on fecal samples and invertebrates captured from the ground. After 35 fecal samples, 240 invertebrate food items were identified, Hymenoptera Formicidae has represented more than 58% (n=140) of the diet, followed by Coleoptera (n=38) and Araneae (n=26), less representative taxa which together have summed around 25%. In the field samples, Hymenoptera Formicidae also was the more abundant taxon, this time very closed to Coleoptera and Diptera. However, Araneae has represented less than 3% of the total invertebrates sampled on the ground. *Conopophaga lineata* does not show any food preference, despite the high incidence of ants in its diet. However, this species has presented a preference for the largest invertebrates eating mainly insects having > 5,0 – 7,5 mm and > 7,5 mm large. It is likely that *Conopophaga lineata* does not select any kind of prey, having a very diverse diet, which allow us to classify this species as a generalist one.

On the other hand, large items were consumed the most, which is probably related to the energy intake.

Key-words: Trophic ecology, *Conopophaga lineata*, feeding habits, understory, Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

A dieta das aves é de fundamental importância para o entendimento de sua ecologia e comportamento (Burger *et al.*, 1999). O alimento influencia desde as dinâmicas de populações até os padrões de forrageamento e ocupação dos diferentes nichos, sobretudo as associações de habitat e relações de competição (Horne & Bader, 1990; Burger *et al.*, 1999). Entretanto, apesar do conhecimento da dieta das espécies ser indispensável para melhor compreender suas necessidades ecológicas, para o manejo de seu habitat e, principalmente, para se implementar programas de conservação (Danks & Calver, 1993), ainda são poucos os estudos que investigam aspectos ecológicos da dieta de aves neotropicais, especialmente no Brasil (Marini & Cavalcanti, 1993; Poulin & Lefebvre, 1997; Piratelli & Pereira, 2002).

As aves podem selecionar os locais de forrageamento com base na distribuição e oferta dos recursos, conforme suas necessidades nutricionais (Blake & Hoppes, 1986; Horne & Bader, 1990; Develey & Peres, 2000), podendo a composição de sua dieta ser influenciada por uma gama de fatores como morfologia, comportamento de forrageio, tipo de microhabitat explorado, preferências e disponibilidade dos recursos alimentares (Fitzpatrick, 1985; Rosenberg, 1993; Naranjo & Ulloa, 1997). No entanto, estudos relacionando a dieta de aves ao comportamento específico ou uso de microhabitats são ainda bastante escassos.

No que diz respeito à avifauna, o sub-bosque de florestas tropicais é composto, principalmente, por espécies insetívoras de pequeno porte que exploram uma grande variedade de microhabitats em busca de invertebrados (Cueto & Casenave, 2000; Develey & Peres, 2000). Logo, a distribuição desses recursos ao longo de um gradiente, assim como sua disponibilidade para os insetívoros, pode exercer grande influência sobre a biologia dessas aves, especialmente no que diz respeito aos hábitos alimentares e à composição de sua dieta (Rosenberg, 1993; Willson & Comet, 1996; Murakami, 2002; Unno, 2002).

O estudo dos padrões ecológicos de espécies de aves que vivem no interior de florestas tropicais apresenta uma série de dificuldades, tendo em vista a complexidade da estrutura e densidade da vegetação e a natureza críptica da maioria das espécies que vivem nesses ambientes (Poulin *et al.*, 1994a; Manhães, 2007). Por outro lado, análises diretas por meio de amostras fecais, estomacais ou regurgitos permitem melhor caracterização da dieta quando comparadas a dados de observação, principalmente quando os itens alimentares são artrópodes (Marini & Cavalcanti, 1993), fornecendo, dessa forma, informações importantes acerca de sua biologia e de suas relações ecológicas.

Conopophaga lineata (Conopophagidae), conhecido popularmente como “Chupadente” ou “Choca da mata”, é uma espécie insetívora que vive no interior e borda de matas, ocupando, mais especificamente, o sub-bosque, onde tem o hábito de forragear na vegetação espessa próximo ao solo, capturando invertebrados na serapilheira (Sick, 1997; Sigrist, 2006). Apesar de ser uma espécie comumente encontrada em pequenos fragmentos de mata secundária, bem como em suas bordas (Ridgely & Tudor 1994; Krugel & Anjos, 2000, Donatelli *et al.*, 2004), com uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo, no Brasil, do Ceará ao Rio Grande do Sul, Goiás e leste do Mato Grosso (Sick, 1997), pouco se conhece sobre seus hábitos alimentares. Embora haja relatos de que possa acompanhar bandos mistos dentro de seu território (Ridgely & Tudor, 1994; Sick, 1997; Sigrist, 2006), a literatura dispõe de poucas informações mais específicas sobre sua alimentação e, principalmente, sobre a disponibilidade dos recursos alimentares utilizados pela espécie (Willis, 1993; Lopes *et al.*, 2003; Lopes *et al.*, 2005).

O presente trabalho teve por objetivo investigar os hábitos alimentares da espécie *Conopophaga lineata* em uma área de Mata Atlântica secundária no sudeste do Brasil, com o intuito de responder à seguinte questão:

- A composição da dieta de *Conopophaga lineata* está associada à disponibilidade dos invertebrados encontrados no solo ou ocorrem preferências alimentares por determinados táxons e/ou tamanho de presas?

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO:

Consultar páginas 3, 4 e 5.

AMOSTRAGEM DE AVES:

As coletas foram realizadas durante os meses de dezembro de 2005, janeiro e fevereiro de 2006 (estação chuvosa), e durante os meses de junho e julho de 2006 (estação seca). As aves foram capturadas com redes-de-neblina de 12 x 3 m e malha 38 mm, instaladas ao nível do solo em quatro pontos amostrais pré-estabelecidos, sendo utilizadas em cada ponto 10 redes em linha. As amostragens foram realizadas em dois dias consecutivos em cada ponto e as capturas tiveram início entre 6:00 h e 6:30 h, permanecendo as redes abertas durante 10 horas no primeiro dia e 9 horas no segundo. Os pontos foram visitados duas vezes em cada estação, o que totalizou um esforço amostral de 3.040 horas-rede. O monitoramento das redes ocorreu em intervalos de 30 e 45 min. As aves capturadas foram classificadas conforme a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2007), marcadas com anilhas metálicas numeradas e posteriormente liberadas próximas aos locais de captura.

ANÁLISE DO CONTEÚDO FECAL:

As amostras fecais foram obtidas mantendo-se as aves em sacolas de pano (20 x 30 cm) por aproximadamente 30 minutos. Para o acondicionamento das amostras foram utilizados pequenos frascos contendo álcool (70%) suficiente para cobrir as fezes. A fim de se eliminar o ácido úrico presente nas fezes e outras possíveis substâncias aderidas aos fragmentos dos insetos, as amostras foram diluídas, em laboratório, acrescentando-se um pouco de água fervente, e posteriormente, coadas em papel filtro. Depois de seco, o material foi transferido para placas de Petri e identificado sob microscópio-esterioscópico (10- 40x). Os fragmentos dos invertebrados assim obtidos permitiram a identificação de grande maioria das presas consumidas, sendo estas classificadas até o menor nível taxonômico possível (Família para Hymenoptera Formicidae e não Formicidae e Ordem para os demais táxons). A identificação dos táxons presentes na dieta foi feita a partir de comparações dos fragmentos encontrados nas amostras fecais com aqueles de invertebrados coletados no campo, utilizando-se ainda outras informações (fotos, pranchas e descrições) disponibilizadas na literatura (Borror *et al.*, 1976; Ralph *et al.*, 1985, Moreby, 1987; Chapman & Rosenberg, 1991; Burger *et al.*, 1999; Gomes *et al.*, 2001). Todo fragmento cuja cor e formato não foram associados a nenhum outro táxon já encontrado naquela amostra foi considerado “indivíduo

indeterminado”. Além disso, larvas de insetos holometábolos foram agrupadas em uma única categoria, “larva de inseto” (Burger *et al.*, 1999). Para contagem de indivíduos foi considerada a ocorrência única (p. ex. cabeça, fragmento de tórax) ou aos pares (p. ex. asas, mandíbulas) da estrutura em um invertebrado, bem como tamanho, cor e forma da estrutura.

AMOSTRAGEM DE INVERTEBRADOS:

Para a captura dos invertebrados foram utilizadas armadilhas de solo (*pitfalls*), que consistiram em potes de plástico com um diâmetro de 10 cm e profundidade de 15 cm, estes foram enterrados no solo até o nível da superfície. Foi adicionada a cada pote uma solução (20 ml) de água e sabão inodoro (10%). Foram instalados anteparos de plástico sobre cada armadilha, a cerca de 25 cm do solo, para evitar quedas de folhas e galhos dentro dos potes. Em cada ponto foram instaladas oito armadilhas, a partir da segunda até a nona rede, localizadas a uma distância de três a cinco metros perpendiculares ao centro das mesmas. As armadilhas permaneceram abertas durante todo o período de amostragem das aves, sendo tampadas após o encerramento das atividades de coleta, para se evitar a captura de invertebrados noturnos. Os lados direito e esquerdo da linha de rede foram amostrados alternadamente a cada visita ao ponto. As armadilhas foram retiradas ao final do segundo dia de amostragem e o conteúdo presente nos recipientes transferido para filtros de papel. Após secagem, os invertebrados foram transferidos para placa de Petri, contados e classificados de acordo com a literatura (McGavin, 2000) até o menor nível taxonômico possível (Família para Hymenoptera Formicidae e não Formicidae e Ordem para os demais táxons) sob microscópio-estereoscópico. Posteriormente foram acondicionados em envelopes de papel para a conservação a seco em freezer.

ANÁLISES:

O comprimento total das presas consumidas, identificadas a partir de fragmentos encontrados na dieta, foi determinado através de equações de regressão linear (Manhães, 2007). Para a obtenção dessas equações, o comprimento corporal dos invertebrados coletados no campo foi relacionado ao comprimento ou largura de algumas de suas estruturas (ex: largura da cabeça, comprimento das asas ou mandíbulas), o que foi determinado com auxílio de paquímetro (precisão de 0,05 mm). Após obtenção das medidas dos fragmentos presentes nas amostras fecais, foi estimado o comprimento total daquela presa através da equação. Mais de uma equação de regressão linear foi calculada para alguns táxons mais comuns, projetando-se a possibilidade de se obter diferentes coeficientes de regressão, aplicando-se

então a equação com maior valor de coeficiente. Os tamanhos dos invertebrados capturados no campo e dos fragmentos presentes nas fezes foram estimados visualmente em papel milimetrado. Para verificar a distorção das medidas visuais em relação às medidas de paquímetro, o comprimento corporal de alguns espécimes foi medido das duas maneiras. Houve uma alta correlação entre as estimativas visuais e as medidas obtidas com o paquímetro ($r_s = 0,99$; $N = 30$; $P < 0,001$), demonstrando a baixa distorção das primeiras (Figura 3.1).

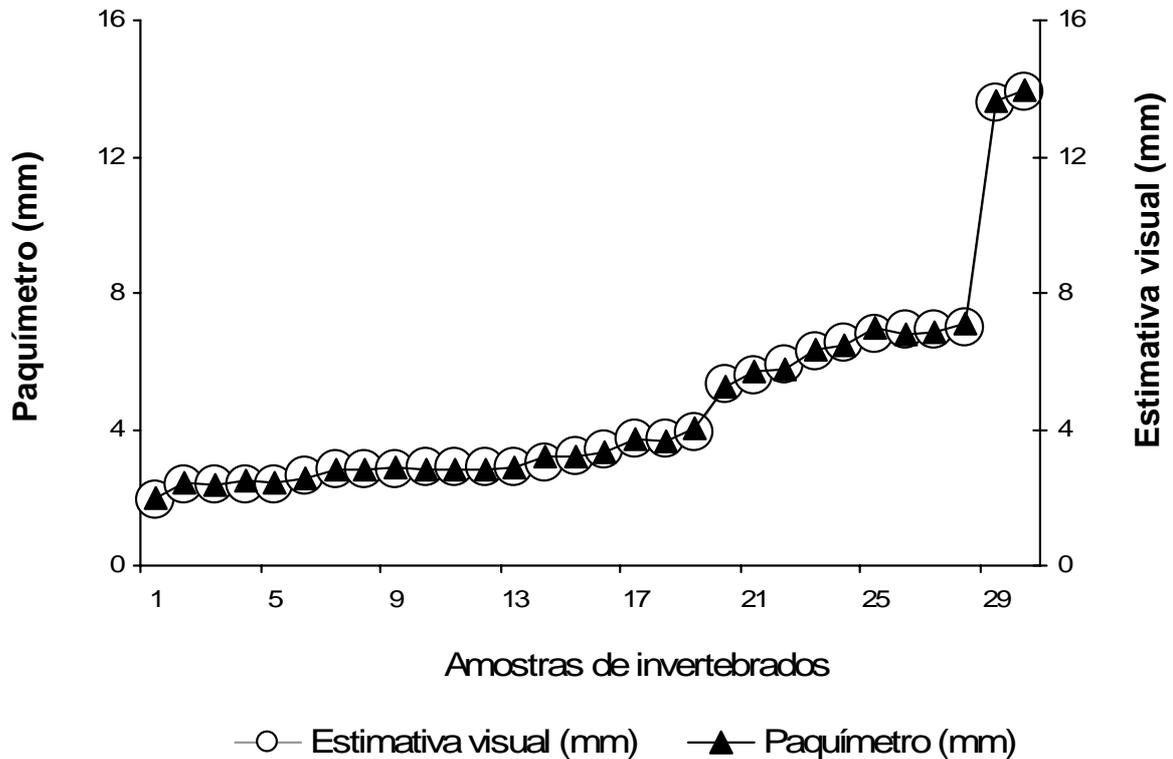


Figura 3.1: Comprimento corporal de diferentes grupos de invertebrados obtidos através de estimativas visuais e medidas de paquímetro, demonstrando a baixa distorção das estimativas visuais.

Utilizou-se o software Prefer (versão 5.1) (Pankratz, 1994) para as análises de preferência alimentar (táxons e tamanho de presas). As análises foram realizadas com base no observado na dieta e no campo para os diferentes grupos taxonômicos e para as seguintes classes de tamanho dos invertebrados: > 0,0 – 2,5 mm; >2,5 – 5,0 mm; > 5,0 – 7,5 mm; > 7,5 mm. Quando o consumo observado de determinado item foi maior do que o consumo esperado em relação à sua disponibilidade, tal item foi considerado “preferido” dentre os demais. Para as análises de preferência alimentar tanto envolvendo grupos de invertebrados quanto classes de tamanho, foram utilizadas apenas amostras fecais com, no mínimo, cinco itens (identificados e/ou medidos respectivamente). Invertebrados não identificados e táxons pouco representativos não foram incluídos nas análises. O método de Mao Tau foi aplicado para gerar curvas de acumulação de itens alimentares utilizando-se o programa EstimateS 7.5 (Colwell, 2006).

RESULTADOS

Obteve-se um total de 35 amostras fecais (15 na estação chuvosa e 20 na estação seca) em 53 capturas de 35 indivíduos da espécie *Conopophaga lineata*, onde foram identificados 240 itens alimentares, todos invertebrados. Itens não identificados constituíram menos de 1% do total das amostras. Entre os grupos mais abundantes encontrados na dieta, há de se ressaltar Formicidae, que compreendeu quase 60% ($N = 140$) do total dos itens alimentares, seguido por Coleoptera ($N = 38$; 15,83%) e Araneae ($N = 26$; 10,83%). Outros quatro grupos, em pequenas proporções, compreenderam o restante da dieta (15,01%) (Tabela 3.1). Formicidae também foi o táxon mais abundante entre os invertebrados capturados nas armadilhas de solo, porém em menor proporção ($N = 505$; 28,34%) do que na dieta. Outros grupos bastante representativos foram Diptera ($N = 457$; 25,64%), Coleoptera ($N = 333$; 18,68%) e Orthoptera ($N = 257$; 14,42%). Araneae, embora pareça constituir parte importante na dieta da espécie, representou menos de 3% dos invertebrados coletados no campo (Tabela 3.1). Foram constatadas ao todo 18 diferentes categorias taxonômicas no material coletado nas armadilhas de solo, uma diversidade bem maior do que aquela observada na dieta, porém, a grande maioria dos invertebrados presentes nessas amostras (13 grupos) constituiu, cada qual, menos de 2% do total (Tabela 3.1). As frequências dos invertebrados coletados no campo foram diferentes daquelas dos invertebrados obtidos na dieta da espécie ($G_4 = 58,75$; $p < 0,0001$) (Tabela 3.1).

Foram calculados os coeficientes de correlação de cinco dos sete grupos taxonômicos encontrados na dieta, excluindo-se Pseudoscorpiones e Acari, táxons muito pouco representativos tanto na dieta quanto no campo (Tabela 3.1). Desses cinco grupos, apenas quatro foram incluídos nas análises de preferência alimentar, sendo excluído Orthoptera, tendo em vista o pequeno número de espécimes nas amostras ($N = 4$; 1,7%) (Tabela 3.1).

Tabela 3.1: Frequência e porcentagem dos invertebrados encontrados da dieta de *Conopophaga lineata* e no substrato (solo), na Fazenda Continente, MG. FT: frequência dos itens encontrados em todas as amostras; FA: frequência dos itens mais comuns encontrados nas amostras utilizadas para as análises de preferência alimentar; *N*: número de amostras.

ITEM	DIETA				SOLO			
	FT		FA		FT		FA	
Invertebrados	(N=34)	%	(N=16)	%	(N=128)	%	(N=72)	%
Mollusca	0	0	0	0	1	0,1	0	0
Orthoptera	4	1,7	0	0	257	14,4	0	0
Blattodea	0	0	0	0	4	0,2	0	0
Isoptera	0	0	0	0	2	0,1	0	0
Hemíptera Heteroptera	0	0	0	0	18	1,0	0	0
Hemíptera não Heteroptera	0	0	0	0	24	1,3	0	0
Coleoptera	38	15,8	32	21,1	333	18,7	150	33,9
Diptera	0	0	0	0	457	25,6	0	0
Lepidoptera	0	0	0	0	2	0,1	0	0
Hymenoptera não Formicidae	0	0	0	0	33	1,9	0	0
Hymenoptera Formicidae	140	58,3	99	65,1	505	28,3	257	58,1
Isopoda	0	0	0	0	45	2,5	0	0
Pseudoscorpiones	1	0,4	0	0	14	0,8	0	0
Opilliones	0	0	0	0	1	0,1	0	0
Acari	2	0,8	0	0	1	0,1	0	0
Araneae	26	10,8	14	9,2	43	2,4	22	5,0
Diplopoda	0	0	0	0	1	0,1	0	0
Larva	10	4,2	7	4,6	18	1,0	13	2,9
Indeterminado	0	0	0	0	3	0,2	0	0
Total	240	100,0	152	100,0	1782	100,0	442	100,0
Classes de tamanho (mm)	(N=32)		(N=10)					
>0,0-2,5	4	2,4	5	4,9	753	43,5	73	46,8
>2,5-5,0	50	29,4	34	33,3	649	37,5	53	34,0
>5,0-7,5	60	35,3	31	30,4	152	8,8	7	4,5
>7,5	56	32,9	32	31,4	177	10,2	23	14,7
Total	170	100,0	102	100,0	1731	100,0	156	100,0

O tamanho dos espécimes obtidos nas fezes, utilizados para gerar as equações de regressão linear, variou de 1,6 mm a 21,2 mm, enquanto que o tamanho dos espécimes coletados no campo ficou entre 0,5 mm e 21,5 mm. Os coeficientes de correlação foram os mesmos utilizados para as análises do capítulo II, variando de 0,55 (larvas de insetos) a 0,94 (Hymenoptera Formicidae) (Tabela 3.2).

Tabela 3.2: Equações de regressão linear para os invertebrados coletados na Fazenda Continente, MG, Brasil.

Invertebrados	Equações de Regressão *	R^2	N	Intervalos de tamanho dos invertebrados (mm)
Araneae	$CC = 2,2354 + 6,229CAg$	0,63	29	1,63 – 9,12
	$CC = 0,9899 + 3,9759CQ$	0,83	29	1,63 – 9,12
Coleoptera	$CC = 1,5362 + 3,2165LC$	0,77	43	2,1 – 12,82
	$CC = 0,7223 + 1,4198CE$	0,86	42	2,1 – 12,82
	$CC = 0,935 + 3,7769LE$	0,58	42	2,1 – 12,82
Hymenoptera Formicidae	$CC = -0,1173 + 4,9983LC$	0,94	56	1,27 – 14,97
	$CC = 1,7919 + 5,4093CM$	0,93	30	2,12 – 14,97
Larva de inseto	$CC = 3,9668 + 3,4214CM$	0,55	18	3,24 – 14,22
Orthoptera	$CC = -2,3563 + 5,5809LC$	0,86	40	2,1 – 21,22
	$CC = 1,9224 + 8,1821CM$	0,85	43	2,1 – 21,22

* CC: comprimento corporal; CAg: comprimento do aguilhão; CQ: comprimento da quelícera; LC: largura da cabeça; CE: comprimento do élitro; LE: largura do élitro; CM: comprimento da mandíbula.

Foi determinado o tamanho corporal de 170 invertebrados encontrados na dieta, entretanto, devido a algumas amostras possuírem menos de cinco itens alimentares medidos, apenas 10 amostras foram incluídas nas análises de preferência alimentar, totalizando 103 itens. De acordo com os resultados obtidos a partir das equações, o tamanho dos invertebrados consumidos por *Conopophaga lineata* variou de 1,3 mm (Coleoptera) a 45,1 mm (Hymenoptera Formicidae) (Figura 3.2). Os invertebrados mais freqüentes na dieta da espécie se concentraram entre as maiores classes de tamanho (> 2,5 mm). Em contrapartida, as classes de tamanho mais freqüentes entre os invertebrados coletados no campo foram as duas menores (> 0,0-2,5 mm e > 2,5-5,0 mm) (Tabela 3.2).

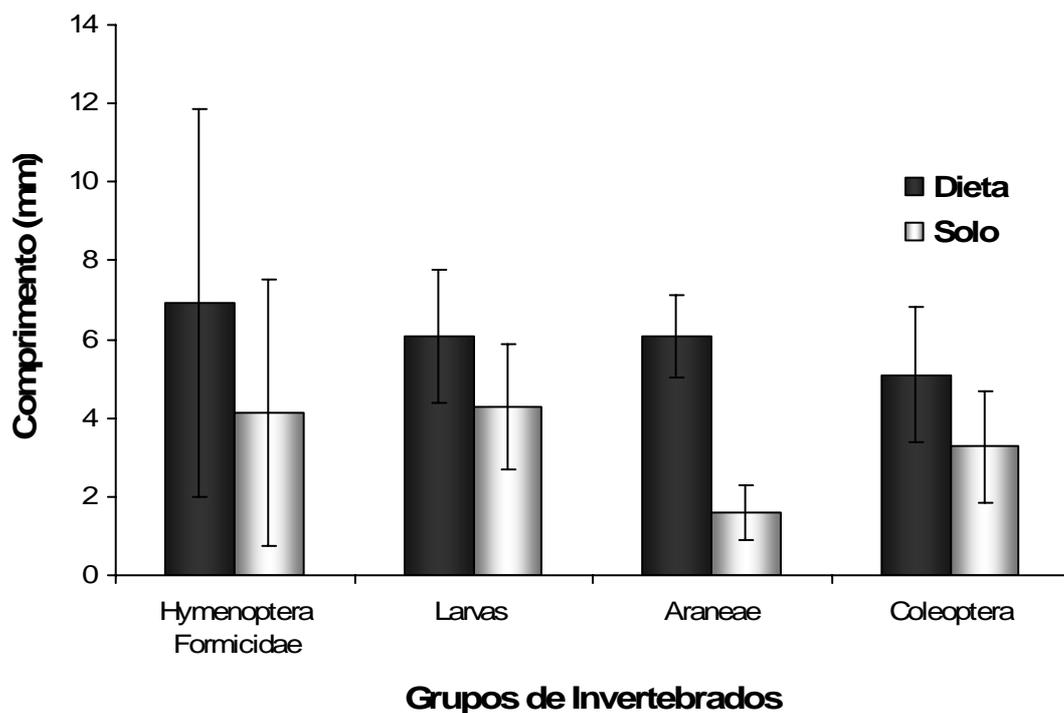


Figura 3.2: Média \pm Desvio Padrão do comprimento corporal de invertebrados obtidos na dieta de *Conopophaga lineata* e coletados no solo, Fazenda Continente, Minas Gerais. Foram incluídos apenas os invertebrados mais comuns encontrados na dieta, utilizados nas análises de preferência alimentar.

As curvas de acumulação de itens alimentares estabilizaram-se dentro dos limites de amostras utilizadas, tanto para tipos de invertebrados quanto para classes de tamanho, com 35 e 30 amostras respectivamente (Figura 3.3).

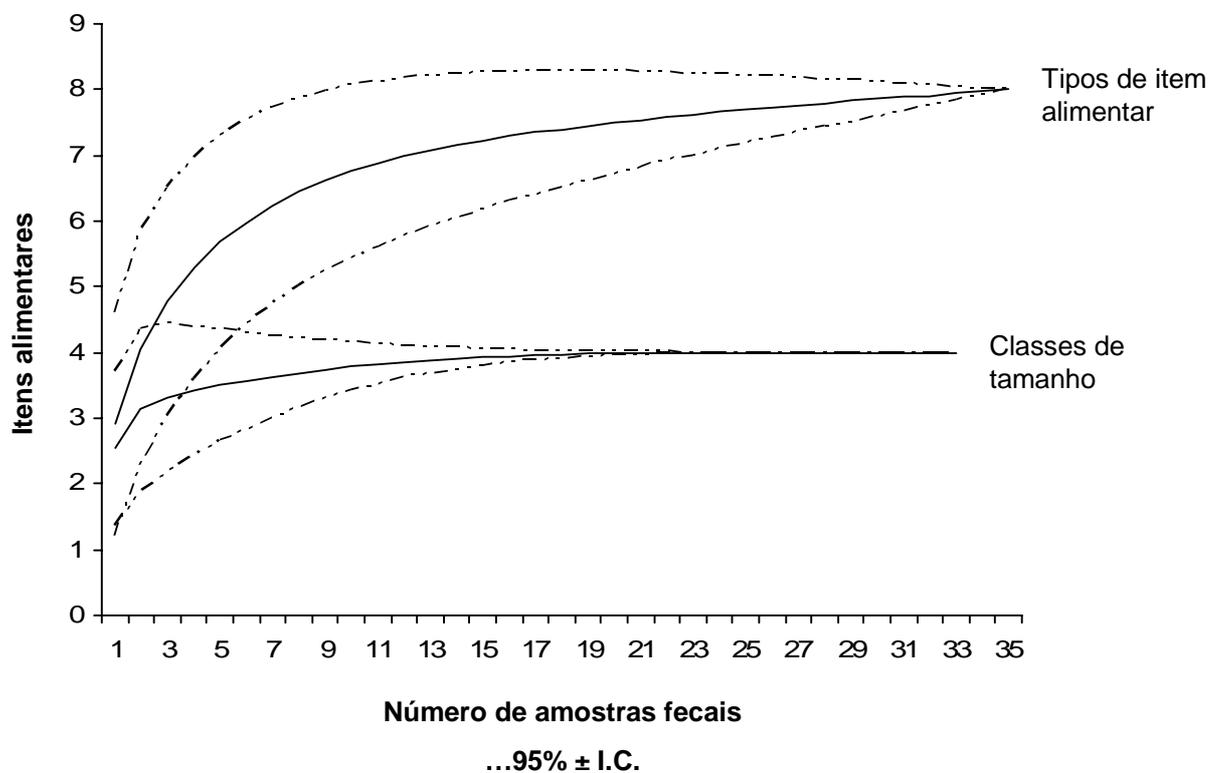


Figura 3.3: Curvas acumulativas de itens alimentares obtidos na dieta de *Conopophaga lineata* na Fazenda Continente, sudeste do Brasil. I. C.: intervalo de confiança.

Não foram constatadas diferenças entre o consumo observado e o esperado para nenhum dos táxons analisados presentes na dieta de *Conopophaga lineata*, não havendo, neste caso, preferência alimentar por determinados itens alimentares. Entretanto, algumas classes de tamanho: > 5,0 – 7,5 mm e > 7,5 mm, foram mais consumidas em relação à sua disponibilidade, indicando um consumo preferencial por artrópodes maiores (Tabela 3.3).

Tabela 3.3: *Ranks* de preferência alimentar de invertebrados e classes de tamanho das presas consumidas por *Conopophaga lineata* na Fazenda Continente, sudeste do Brasil. Ordenados do item mais consumido (valores negativos) para o menos consumido (valores positivos) em relação à sua disponibilidade.

Invertebrados	Diferença média nos <i>ranks</i>	Ordem
Araneae	-0,4687	1
Larva de inseto	-0,1562	2
Hymenoptera Formicidae	0,2500	3
Coleoptera	0,3750	4
Classes de Tamanho (mm)		
> 5,0 – 7,5	-1,8000	1
> 7,5	-1,000	2
> 2,5 – 5,0	0,1500	3
> 0,0 – 2,5	2,6500	4
Invertebrados $F_{(3,13)} = 2,72, P > 0,05$		
Classes de tamanho $F_{(3,7)} = 153,71, P < 0,01$		

DISCUSSÃO

Conopophaga lineata não apresentou preferências alimentares quanto ao tipo das presas consumidas, sendo que a composição de sua dieta parece refletir a disponibilidade dos invertebrados no ambiente. Rosenberg (1993), estudando insetívoros de folhagem, ponderou que os forrageadores de folhas mortas capturam presas aproximadamente na mesma proporção em que se encontram disponíveis no ambiente o que não ocorre com aqueles que forrageiam na folhagem viva. Entretanto, seriam necessários mais estudos para verificar se os padrões encontrados por Rosenberg (1993) são também aplicáveis a *C. lineata*, que embora apresente o hábito de forragear em meio à folhagem morta (serapilheira), é um insetívoro de chão e não de folhagem.

Embora se encontrem na literatura algumas informações sobre os hábitos alimentares de *Conopophaga lineata* (Willis, 1979; Silva & Fallavena, 1981; Willis *et al.*, 1983, Sick, 1997; Lopes *et al.*, 2003, Lopes, 2005), os aspectos quantitativos e qualitativos da dieta desse insetívoro permanecem praticamente inexplorados. De acordo com este estudo, os invertebrados constituíram 100% da dieta da espécie, que consumiu, essencialmente, artrópodes comuns na serapilheira como Hymenoptera Formicidae, Coleoptera e Araneae (Sánchez-N & Amat-García, 2005; Moorman *et al.*, 2007). Esses resultados corroboram dados encontrados por Lopes *et al.* (2005) estudando a dieta de *C. lineata* em diferentes áreas, onde esses invertebrados foram também registrados entre os itens alimentares mais comuns na dieta da espécie. A presença desses táxons na dieta pode estar associada ao hábito que a espécie apresenta de forragear no chão ou próximo dele, capturando invertebrados na camada espessa de folhas que cobre o solo da floresta (Willis *et al.*, 1983; Sick, 1997).

Apesar da grande representatividade de Hymenoptera Formicidae na dieta da espécie, seu consumo parece estar associado à abundância desses insetos no campo, o que caracterizaria um caso de oportunismo alimentar (Poulin *et al.*, 1994b). Além disso, *C. lineata* ocasionalmente segue correições de formigas a fim de capturar outros invertebrados em fuga (Willis *et al.*, 1983), o que explicaria a grande incidência de formigas em sua dieta, já que correições foram observadas na Fazenda Continente em três oportunidades durante as amostragens (obs. pess.). Entretanto, segundo alguns autores (Willis & Oniki, 1978; Sick, 1997), a ingestão de formigas de correição por aves que apresentam esse comportamento pode ser meramente acidental, porém não descartam a possibilidade de captura intencional, já que outras espécies de formigas, não associadas a correições, são frequentemente encontradas na dieta de aves seguidoras. Gomes *et al.* (2001), investigando a dieta de *Pyriglena leucoptera*,

outro insetívoro de chão que segue formigas de correição, constataram a presença de Hymenoptera Formicidae em 80% das amostras analisadas, da mesma forma, foi constatada a presença desses artrópodes em mais de 85% das amostras coletadas de *C. lineata*. Logo a alta incidência deste táxon na dieta de ambas as espécies não parece caracterizar ingestão acidental, podendo Hymenoptera Formicidae constituir de fato um recurso alimentar importante para *C. lineata*.

Coleoptera foi outro táxon a representar uma boa parcela dos itens consumidos pela espécie, o que também pode estar associado à grande disponibilidade desses artrópodes no campo. De acordo com Calderón (2006), devido à alta abundância e diversidade atribuídas à ordem Coleoptera, é razoável também que seja um dos grupos mais consumidos pelas aves. Poulin *et al.* (1994b), também consideram a predominância de fragmentos de Coleoptera e Hymenoptera na dieta das aves estudadas um caso de oportunismo alimentar, já que essas duas ordens foram as mais representativas em armadilhas luminosas e de solo. Entretanto, a abundância desses e outros artrópodes na dieta pode não refletir a sua verdadeira disponibilidade, já que as aves podem não consumir ou ser capazes de capturar todas as presas potencialmente disponíveis no ambiente (Moorman *et al.*, 2007). Alguns autores sugerem ainda que a forte estrutura de quitina que compõe partes corporais de Coleoptera e outros invertebrados pode ser a causa da sua maior representatividade na dieta das aves, já que os tornam mais resistentes à destruição por parte dos fluidos estomacais (Major, 1990; Rosenberg & Cooper, 1990). Dessa maneira, seria fácil explicar a grande incidência de Hymenoptera Formicidae e Coleoptera na dieta da espécie. Entretanto se a digestibilidade diferencial de tais itens alimentares realmente exercesse influência na dieta da espécie, teria sido constatada a preferência por esses invertebrados, o que não ocorreu. Além disso, os demais grupos utilizados nas análises de preferência alimentar, Araneae e larvas de insetos, ainda que apresentassem corpo mais mole, foram facilmente identificados na dieta através de estruturas mais duras como mandíbulas e aguilhões.

Ainda que em proporções menores do que Coleoptera e Hymenoptera Formicidae, Araneae também constituiu parte importante na dieta de *C. lineata*, embora sua abundância no ambiente tenha sido relativamente baixa quando comparada à de outros táxons como Hymenoptera Formicidae, Coleoptera e Orthoptera. Apesar de a serapilheira constituir um ambiente adequado para que esses invertebrados se escondam de seus predadores, se abriguem e se reproduzam, (Uetz, 1979; Rypstra *et al.*, 1999), as amostras coletadas no campo parecem não ter reproduzido a real disponibilidade de Araneae nesse microhabitat. Embora seja uma das armadilhas mais comumente usadas na amostragem de artrópodes terrestres,

constituindo uma metodologia essencial para amostrar as comunidades de invertebrados da serapilheira (Jiménez-Valverde & Lobo, 2005), de acordo com Brennan *et al.* (2005), a eficiência dos *pitfalls* para a captura de aranhas parece estar associada ao diâmetro e à distância entre as armadilhas. Segundo os autores, *pitfalls* de 11,1 cm de diâmetro a uma distância de 4 m parecem constituir a combinação ótima para a captura desses invertebrados. Apesar das armadilhas utilizadas na Fazenda Continente apresentarem diâmetro similar (10 cm), estavam localizadas a uma distância de 12 m aproximadamente, o que pode ter interferido negativamente na amostragem desses artrópodes. Além disso, a diferença entre uso e disponibilidade do recurso pode ser influenciada pelas estratégias comportamentais (Raley & Anderson, 1990) e pelas necessidades nutricionais (Johnson, 1980) inerentes a cada espécie de ave. Dessa forma, informações mais aprofundadas sobre o comportamento de forrageio da espécie, poderiam colaborar mais efetivamente para se compreender essa variação entre as proporções de alguns táxons na dieta e no campo.

Apesar de pouco comuns na serapilheira, as larvas de insetos também foram encontradas na dieta da espécie, porém em proporções muito pequenas. De acordo com Murakami (2002), ainda que as larvas sejam herbívoras e dependam de grandes quantidades de biomassa verde para se alimentarem durante essa fase, ocupando geralmente o dossel e o estrato médio da vegetação, muitas larvas de Lepidoptera migram para o solo das florestas durante o período de pupação, podendo se tornar uma fonte alternativa de recurso para as aves que forrageiam nesse substrato. Sua baixa disponibilidade no campo, entretanto, pode se dever ao método empregado para a captura dos invertebrados, voltado para artrópodes mais ativos (errantes), diferente das larvas que na fase de pupação são marcadas pelo comportamento sedentário.

Orthoptera foi um táxon muito pouco representado na dieta da espécie, embora tenha sido bastante abundante nas armadilhas de solo. Sua baixa representatividade na dieta de *C. lineata* poderia ser explicada pelas observações de Danks & Calver (1993) quando investigando a dieta de *Atrichornis clamosus*. Segundo os autores, indivíduos adultos costumam descartar a cabeça desses invertebrados ao se alimentarem, consumindo apenas o tórax. Considerando que Orthoptera e outros táxons são geralmente identificados nas amostras fecais através de partes constituídas de forte estrutura quitinosa como as mandíbulas (Willis & Oniki, 1978; Danks & Calver, 1993), o fato de as cabeças serem descartadas na alimentação poderia subestimar a abundância desses invertebrados na dieta da espécie. Entretanto, como esse comportamento pode ser uma particularidade de *A. clamosus*, mais estudos acerca do comportamento alimentar de *C. lineata* seriam necessários para uso de tal justificativa.

Embora não se tenha registrado Diptera na dieta de *C. lineata*, esse foi o segundo táxon mais abundante nas armadilhas de solo. Segundo Sánchez-N & Amat-García (2005), a alta riqueza e abundância de invertebrados, especialmente Diptera, são promovidas pela umidade e quantidade de matéria orgânica acumulada, principalmente na forma de detritos. Dessa forma, considerando que a grande incidência de Diptera nas armadilhas de solo esteve associada aos períodos de seca, esses invertebrados podem ter recorrido à serapilheira, onde o acúmulo de folhas mortas mantém a umidade mais elevada, como uma estratégia de sobrevivência. Além disso, os insetos podem ter sido atraídos pela solução de água e sabão colocada dentro das armadilhas, já que durante os períodos de estiagem os locais utilizados para a reprodução, como bromélias e outros depósitos de água, se tornam mais escassos (Sánchez-N & Amat-García, 2005).

O hábito generalista constatado na dieta de *C. lineata* pode estar relacionado às categorias dos táxons utilizadas para as análises, na sua maioria ordens, já que, por constituírem níveis taxonômicos mais elevados, estariam fornecendo apenas uma visão mais generalizada da dieta dessa espécie. Chapman & Rosenberg (1991), investigando quatro insetívoros da família Dendrocolaptidae, atribuíram a similaridade de sua dieta ao nível de identificação das presas (Ordem), que possivelmente dificultou a detecção de diferenças na composição da dieta. Portanto, faz-se necessária a análise dos itens alimentares envolvendo níveis taxonômicos mais baixos, pois tais preferências alimentares podem estar relacionadas a outras categorias como Família, Gênero e Espécie.

Apesar de não apresentar predileção dentre os táxons consumidos, *C. lineata* mostrou preferência por invertebrados maiores. Os invertebrados que constituíram a segunda maior classe de tamanho (> 5,0 – 7,5 mm) foram os mais consumidos em relação à sua disponibilidade, seguidos pelos invertebrados maiores (> 7,5 mm), que ocuparam o segundo mais alto *rank* de preferência na dieta da espécie. Ao contrário desses resultados, Willis *et al.* (1983), em seu estudo sobre o comportamento da espécie, constataram que *C. lineata* consumiu normalmente pequenas presas, menores do que 5 mm. Entretanto, é importante ressaltar que dados de tal pesquisa foram obtidos a partir de observações das estratégias comportamentais da espécie, e não da análise direta dos conteúdos estomacais. É possível que observações à distância dificultem a precisão em relação ao tamanho real das presas consumidas.

A preferência por presas maiores pode estar relacionada ainda à facilidade de sua detecção, já que, durante o forrageio na serapilheira, as aves possivelmente visualizam esses invertebrados antes daqueles de menor tamanho. Além disso, pode ser vantajoso para a

espécie investir em presas maiores, dado o lucro obtido na relação custo/benefício (Krebs & Davies, 1997).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BLAKE, J.G. & HOPPES, W.G. 1986. Influence of resource abundance on use of tree-fall gaps by birds in an isolated woodlot. **The Auk** **103**: 328-340.
- BORROR D.J., De LONG, D.M. & TRIPLEHORN, C.A. 1976. **An introduction to the study of insects**. 4th ed. Holt, Rinehart e Winston, New York, USA.
- BRENNAN, K.E.C., MAJER, J.D. & MOIR, M.L. 2005. Refining sampling protocols for inventorying invertebrate biodiversity: influence of drift-fence length and pitfall trap diameter on spiders. **The Journal of Arachnology** **33**: 61-702.
- BURGER, J.C.; PATTEN, M.A.; ROTENBERRY, J.T. & REDAK, R.A. 1999. Foraging ecology of the California gnatcatcher deduced from fecal samples. **Oecologia** **120**: 304-310.
- CALDERÓN, K.F.; ESTELA, F.A. & ULLOA, P.C. 2006. Observaciones sobre las dietas de algunas aves de la cordillera oriental de Colombia a partir del análisis de contenidos estomacales. **Ornitología Colombiana** (4): 6-15.
- CHAPMAN, A. & ROSENBERG, K.V. 1991. Diets of four sympatric amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). **The Condor** **93**: 904-915.
- CHESSER, R.T. 1995. Comparative diets of obligate ant-following birds at a site in northern Bolivia. **Biotropical** **27(3)**: 382-390.
- COLWELL, R.K. [online]. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 7.5. <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>> (19 de fevereiro de 2008).
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). 2007. Lista das aves do Brasil. 6ª Edição. < <http://www.cbro.org.br/CBRO/pdf/avesBrasil> > (16 de agosto de 2007).
- CUETO, V.R. & CASENAVE, J.L. 2000. Seasonal changes in bird assemblages of coastal woodlands in east-central Argentina. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **35**: 173-177.
- DANKS, A.L & CALVER, M.C. 1993. Diet of the Noisy Scrub-bird *Atrichornis clamosus* at two peoples bay, South-western western Australia. **Emu – Austral Ornithology** **93**: 203-205.
- DÁRIO, F.R.; DE VINCENZO, C.V. & ALMEIDA, A.F. 2002. Avifauna em fragmentos de Mata Atlântica. **Ciência Rural, Santa Maria** **32(6)**: 989-996.

- DEVELEY, P.F. & PERES, C.A. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **16**: 33-53.
- DONATELI, R.J. COSTA, T.V.V. & FERREIRA, C.D. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento da mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **21(1)**: 97-114.
- FITZPATRICK, J.W. 1985. Form, foraging behavior, and adaptative radiation in the Tyrannidae. **Ornithological Monographs** **36**: 447-470.
- GOMES, V.S., ALVES, V.S. & RIBEIRO, J.R.I. 2001. Itens alimentares encontrados em amostras de regurgitação de *Pyriglena leucoptera* (Vieillot) (Alves, Thamnophilidae) em uma floresta secundária no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia** **18(4)**: 1073-1079.
- HORNE, B.V. & BADER A. 1990. Diet of nestling winter wrens in relationship to food availability. **The Condor** **92**: 413-420.
- JIMÉNEZ-VALVERDE, A. & LOBO, J.M. 2005. Determining a combined sampling procedure for a reliable estimation of Araneidae and Thomisidae assemblages (Arachnida, Araneae). **The Journal of Arachnology** **33**: 33-42.
- JOHNSON, D.H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. **Ecology** **61(1)**: 65-71.
- KREBS, J.R. & DAVIES, N.B. 1997. **Behavioural ecology: an evolutionary approach**. Blackwell science ltd.
- KRÜGEL, M. M.; ANJOS, L. & MARINI, M.A. 2003. Consumption of vegetable matter by Furnarioidea. **Ararajuba** **11(2)**: 235-239.
- LOPES, L.E.; FERNANDES, A.M. & MARINI, M.A. 2003 Consumption of vegetable matter by Furnarioidea. **Ararajuba** **11(2)**: 235-239.
- _____; FERNANDES, A.M. & MARINI, M.A. 2005. Diet of some Atlantic Forest birds. **Ararajuba** **13(1)**: 95-103.
- MAJOR, R.E. 1990. Stomach flushing of an insectivorous bird: an assessment of differential digestibility of prey and the risk to birds. **Australian Wildlife Research** **17**: 647-657.
- MANHÃES, M.A. 2007. **Ecologia trófica de aves de sub-bosque em duas áreas de mata atlântica secundária no sudeste do Brasil**. 135p. Tese –Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- MARINI, M.A. & CAVALCANTI, R.B. 1993. Habitat and foraging substrate use of three Basileuterus warblers from central Brazil. **Ornitologia Neotropical** **4(2)**: 69-76.

- McGAVIN, G.C. 2000. **Insects, spiders and other terrestrial arthropods**. Ed. Dorling Kindersley Book Limited. London, 256p.
- MOORMAN, C.E.; BOWEN, L.T.; KILGO, J.C.; SORENSON, C.E.; HANULA, J.L.; HORN, S.L. & ULYSHEN, M.D. 2007. Seasonal diets of insectivorous birds using canopy gaps in a bottomland forest. **Journal of Field Ornithology** **78(1)**: 11-20.
- MOREBY, S.J. 1987. An aid to identification of arthropod fragments in the faeces of gamebird chicks (Galliformes). **Ibis** **130**: 519-526.
- MURAKAMI, M. 2002. Foraging mode shifts of four insectivorous bird species under temporally varying resource distribution in a Japanese deciduous forest. **Ornithological Science**, **1**: 63-69.
- NARANJO, L.G. & ULLOA, P.C. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque em habitats perturbados de selva lluvosa tropical. **Caldasia** **19(3)**: 507-520.
- PANKRATZ, C. 1994. Prefer. Preference Assessment. Version 5.1. Available at <http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/wes/habitat.html>.
- PIRATELLI, A.; PEREIRA, M.R. 2002. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul. **Ararajuba** **10(2)**: 131-139.
- POULIN, B.; LEFEBVRE, G. & MCNEIL, R. 1994a. Characteristics of feeding guilds and variation in diets of bird species of three adjacent tropical sites. **Biotropica** **26(2)**: 187-197.
- _____; LEFEBVRE, G. & MCNEIL, R. 1994b. Diets of land birds from northeastern Venezuela. **The Condor** **96**: 354-367.
- _____ & LEFEBVRE, G. 1997. Estimation of arthropods available to birds: effect of trapping technique, prey distribution, and bird diet. **Journal of Field Ornithology** **68(3)**: 426-442.
- RALEY, C.M. & ANDERSON, S.H. 1990. Availability and use of arthropod food resources by Wilson's Warblers and Lincoln's Sparrows in southeastern Wyoming. **The Condor** **92**: 141-150.
- RALPH, C.P.; NAGATA, S.E. & RALPH, C.J. 1985. Analysis of droppings to describe diets of small birds. **Journal Field Ornithology** **6(2)**: 165-174.
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1994. **The birds of South America, vol. 2. The suboscine passerines**. University of Texas Press, Austin.
- ROSENBERG, K.V. & COOPER, R.J. 1990. Approaches to avian diet analysis. **Studies in Avian Biology** **13**: 80-89.

- _____. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. **The Auk** **110(2)**: 361-375.
- RYPSTRA, A.L.; CARTER, P.E.; BALFOUR, R.A. & MARSHALL, S.D. 1999. Architectural features of agricultural habitats and their impact on the spider inhabitants. **The Journal of Arachnology** **27**: 371-377.
- SÁNCHEZ-N., D. & AMAT-GARCÍA, G.D. 2005. Diversidad de la fauna de artrópodos terrestres en el humedal jaboque, Bogotá-Colombia. **Caldasia** **27(2)**: 311-329.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira. Uma introdução**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 912p.
- SIGRIST, T. 2006. **Birds of Brazil: Na artistic view**. São Paulo. 672 p.
- SILVA, F. & FALLAVENA, M.A.B. 1981. Estudo da avifauna do Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul: Biologia e anilhamento. **Iheringia Série Zoológica** **59**: 89-118.
- UETZ, G.W. 1979. The influence of variation in litter habitats on spider communities. **Oecologia** **40(1)**: 29-42.
- UNNO, A. 2002. Tree species preferences of insectivorous birds in a Japanese deciduous forest: the effect of different foraging techniques and seasonal change of food resources. **Ornithological Science** **1**: 133-142.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y. 1978. Birds and army ants. **Annual Review of Ecology and Systematics** **9**: 243-263.
- _____. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** **33(1)**: 1-25.
- _____; ONIKI, Y. & SILVA, W.R. 1983. On the behavior of Ruous Gnateaters (*Conopophaga lineata*, Formicariidae). **Naturalia** **8**: 67-83.
- WILLSON, M.F. & COMET, T.A. 1996. Bird communities of northern forests: ecological correlates of diversity and abundance in the understorey. **Condor** **98**: 350-362.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho traz informações sobre as relações entre aves insetívoras de sub-bosque e a disponibilidade de invertebrados em uma área de Mata Atlântica, avaliando aspectos ecológicos de sua dieta associados às variações sazonais e distribuição dos itens alimentares em diferentes microhabitats, solo e folhagem. As aves representam um dos grupos mais numerosos dentre os vertebrados e, dada a sua diversidade, tem se tornado objeto de muitos estudos. Apesar do crescimento nas áreas de pesquisas ecológicas e comportamentais, vários aspectos da biologia desse grupo permanecem pouco explorados, especialmente em relação a pequenas espécies insetívoras que ocupam o sub-bosque de florestas tropicais. Os dados obtidos neste trabalho com base em análises da dieta vêm contribuir para a melhor compreensão das relações ecológicas desses pequenos insetívoros com a disponibilidade de seus recursos alimentares. Além disso, mostra mais uma vez a eficiência das análises de amostras fecais para obtenção de dados da dieta de aves insetívoras, tanto de caráter qualitativo quanto quantitativo.

Os resultados não mostraram relação entre as variações no número de invertebrados e número de aves insetívoras de sub-bosque na Fazenda Continente. Apesar de se ter constatado variações sazonais no número de invertebrados de solo e folhagem, o número de aves insetívoras que forrageiam nesses substratos não variaram entre as estações seca e chuvosa. De acordo com esses dados, o alimento não pode ser considerado o único fator responsável por eventuais variações na abundância de aves insetívoras do local. Dessa forma, mais estudos sobre os hábitos e comportamentos de forrageio desses insetívoros se fazem necessários para o melhor entendimento das relações ecológicas entre essas espécies e a distribuição de seus recursos alimentares.

Basileuterus culicivorus apresentou preferências alimentares tanto para os tipos de presas quanto para o tamanho dos invertebrados consumidos. O consumo preferencial por alguns grupos de invertebrados como Hymenoptera não Formicidae e larvas de insetos em detrimento de outros como Araneae e Coleoptera pode estar associado às estratégias comportamentais utilizadas pela espécie na obtenção de seus recursos alimentares, ou ainda à grande disponibilidade de algumas presas no ambiente, que, por esse motivo, dificilmente terão suas reais proporções refletidas na dieta. Entretanto mais estudos avaliando as táticas de forrageio da espécie, assim como suas necessidades nutricionais seriam muito importantes para a complementação deste estudo. Por outro lado, o consumo preferencial por presas

maiores pode estar relacionado à otimização do forrageio, sendo mais vantajoso para a espécie investir em itens alimentares mais lucrativos em termos energéticos.

Conopophaga lineata não apresentou preferências alimentares por determinado tipo de invertebrado, sendo que a composição de sua dieta parece refletir a disponibilidade dos invertebrados no campo. O consumo maior de alguns grupos parece caracterizar oportunismo alimentar, já que a dieta da espécie é composta em sua maioria por Hymenoptera Formicidae e Coleoptera, táxons muito abundantes no campo. Entretanto, a importância de Hymenoptera Formicidae na dieta de *C. lineata* pode ir além dessas observações, considerando que foi encontrado em mais de 85% das amostras fecais analisadas. Assim como *B. culicivorus*, a espécie apresentou preferência por presas maiores, o que pode estar associado à facilidade de detecção das mesmas, quando comparadas à outras presas, ou ainda pelo fato de invertebrados maiores fornecerem maior quantidade de energia quando considerando a relação custo/benefício.

ANEXOS



Figura 1: Algumas das espécies de aves insetívoras capturadas em uma área de Mata Atlântica secundária na Fazenda Continente, MG. A: *Anabazenops fuscus* (foto: A. L. C. Lima); B: macho de *Pyriglena leucoptera* (foto: A. L. C. Lima); C: macho de *Conopophaga lineata* (M. A. Manhães); D: *Basileuterus culicivorus* (foto: P. O. C. Fazza); E: *Corythopsis delalandi* (foto: P. O. C. Fazza); F: *Platyrrinchus mystaceus* (foto: A. L. C. Lima).



Figura 2: Técnicas utilizadas para a captura de invertebrados. A: Branch-clipping (para invertebrados de folhagem); B: Pitfall (para invertebrados de solo).

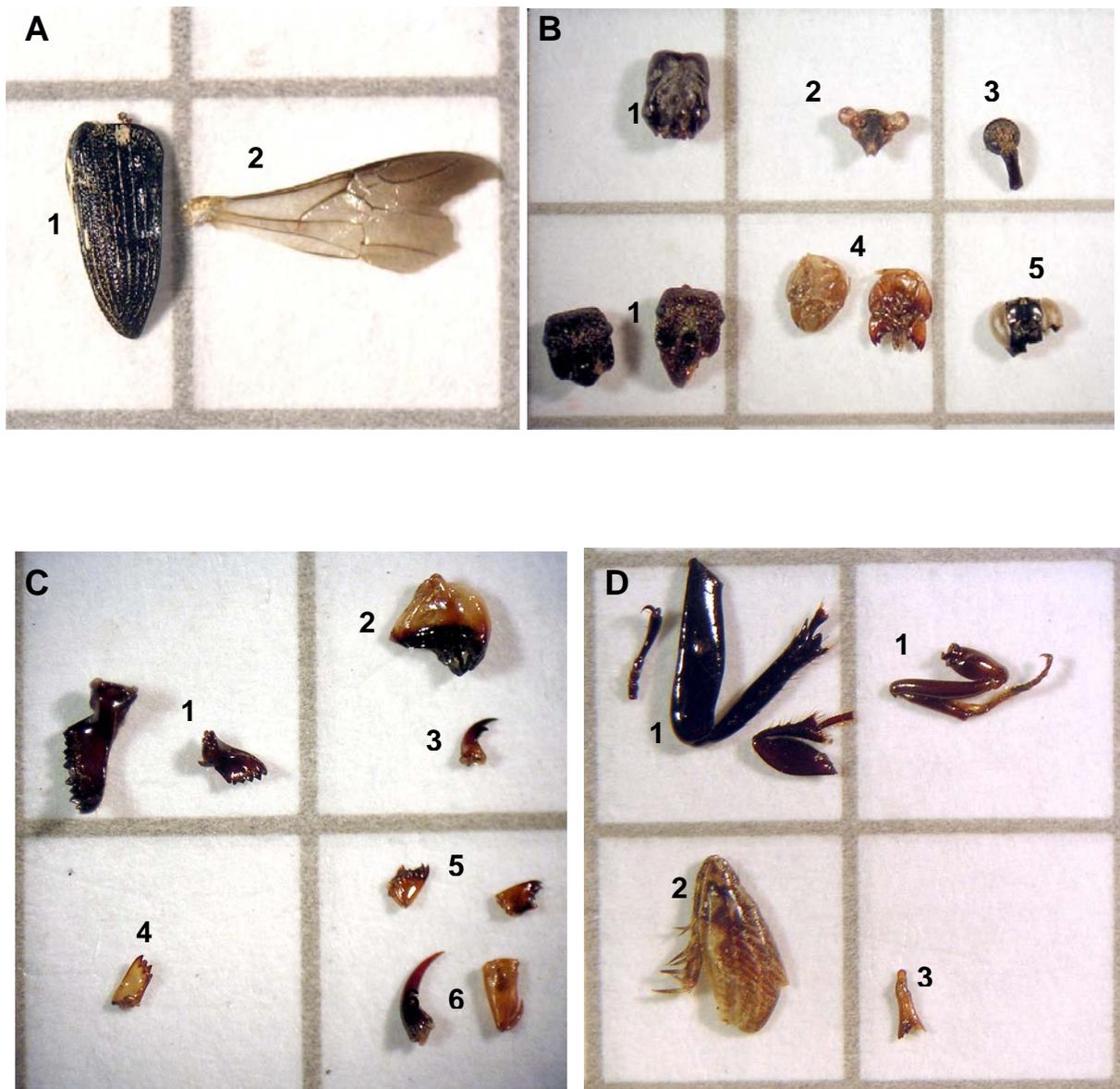


Figura 3: Fragmentos de invertebrados encontrados na dieta de aves insetívoras, expostos sobre papel milimetrado. A: 1- élitro de Coleoptera; 2- asa membranosa de Coleoptera. B: 1- cabeças de Hymenoptera Formicidae; 2- cabeça de Hemiptera Heteroptera; 3- cabeça de Coleoptera; 4- cabeça de Isoptera; 5- cabeça de Hymenoptera não Formicidae. C: 1- mandíbulas de Hymenoptera Formicidae; 2- mandíbula de Orthoptera; 3- mandíbula de larva de insetos; 4- mandíbula de Hymenoptera não Formicidae; 5- mandíbula de Isoptera; 6- aguilhão e quelícera de Araneae. D: 1- pernas de Coleoptera; 2- perna de Orthoptera; 3- fragmento da perna de Hemiptera não Heteroptera.