

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

ECOLOGIA TRÓFICA DE AVES DE SUB-BOSQUE EM DUAS
ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL.

MARCO ANTÔNIO MANHÃES

ORIENTADOR: PROF. DR. MANOEL MARTINS DIAS FILHO

SÃO CARLOS - SP

2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

ECOLOGIA TRÓFICA DE AVES DE SUB-BOSQUE EM DUAS
ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL.

MARCO ANTÔNIO MANHÃES

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais.

SÃO CARLOS - SP

2007

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

M277et

Manhães, Marco Antônio.

Ecologia trófica de aves de sub-bosque em duas áreas de
Mata Atlântica no sudeste do Brasil / Marco Antônio
Manhães. -- São Carlos : UFSCar, 2007.

135 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos,
2007.

1. Ave. 2. Ecologia trófica. 3. Sub-bosque. 4. Mata
Atlântica. I. Título.

CDD: 598 (20^a)

Marco Antônio Manhães

**ECOLOGIA TRÓFICA DE AVES DE SUB-BOSQUE EM DUAS ÁREAS DE MATA ATLÂNTICA NO
SUDESTE DO BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovada em 11 de junho de 2007

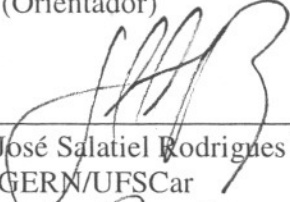
BANCA EXAMINADORA

Presidente



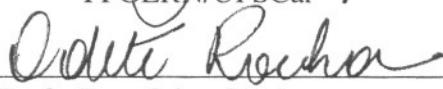
Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho
(Orientador)

1º Examinador



Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires
PPGERN/UFSCar

2º Examinador



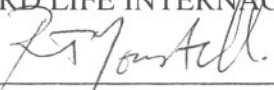
Profa. Dra. Odete Rocha
PPGERN/UFSCar

3º Examinador



Prof. Dr. Pedro Ferreira Develey
BIRD LIFE INTERNACIONAL

4º Examinador



Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli
UNESP/Bauru-SP

À minha mãe Wilma Picorelli,
meu irmão Luís René, e em
memória de meu pai René
Manhães.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar meus sinceros agradecimentos àqueles cuja colaboração tornou possível a realização deste trabalho:

Ao Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho, pela orientação;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da UFSCar, pelo apoio;

A Prof^a Dr^a Fátima Regina Gonçalves Salimena, pela compreensão e paciência, quando estive ausente como Servidor Técnico-Administrativo da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Ao Instituto Estadual de Florestas (IEF), pela permissão para o desenvolvimento do projeto em Ibitipoca e pela ampla colaboração durante a realização dos trabalhos;

À direção e todos os funcionários do Parque Estadual do Ibitipoca;

Ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, pela permissão do uso das dependências e coleção de invertebrados;

Ao Sr. José Maurício Aguiar, pela permissão das atividades na mata da Fazenda Continente;

A Ana Luísa de Carvalho Lima e Ricardo Oliveira Garcia, pela inestimável ajuda de campo, sem a qual este trabalho jamais teria sido realizado;

A Luiz Menini Neto, pelos desenhos da figura 2 e confecção de parte do mapa, referentes ao capítulo 1;

A Gustavo Riani, pela ajuda na confecção do mapa do capítulo 1 (deu trabalho!);

A Ricardo Montianele de Castro, pela identificação de espécies vegetais na Fazenda Continente;

À minha mãe, Wilma Picorelli e meu irmão, Luís René pela paciência ao longo desses anos.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	1
INTRODUÇÃO GERAL.....	3
ÁREA DE ESTUDO.....	6
APRESENTAÇÃO DA TESE.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
CAPÍTULO 1. DIETA DE AVES DE SUB-BOSQUE EM DUAS ÁREAS DE FLORESTA ATLÂNTICA, MINAS GERAIS, BRASIL.....	13
Abstract	15
Resumo	16
Introdução	17
Materiais e métodos	18
<i>Área de estudo</i>	18
<i>Métodos</i>	19
Resultados	23
Discussão	36
Referências Bibliográficas	43
CAPÍTULO 2. VARIAÇÃO SAZONAL E ESPACIAL DE AVES FRUGÍVORAS E FRUTOS DE SUB-BOSQUE EM UMA ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA, SUDESTE DO BRASIL.....	51
Abstract	53
Introdução	54
Área de estudo	56
Métodos	56
<i>Amostragem de aves</i>	56
<i>Abundância de frutos</i>	58
<i>Análises</i>	59
Resultados	59
Discussão	70
Referências Bibliográficas	74

CAPÍTULO 3. VARIAÇÃO SAZONAL E ESPACIAL DE AVES INSETÍVORAS E INVERTEBRADOS DE SUB-BOSQUE EM IBITIPOCA, SUDESTE DO BRASIL.....	80
Abstract	82
Resumo	83
Introdução	84
Métodos	85
<i>Área de estudo</i>	85
<i>Amostragem de aves</i>	85
<i>Amostragem de invertebrados</i>	86
<i>Análises</i>	88
Resultados	88
Discussão	97
Referências Bibliográficas	101
CAPÍTULO 4. DIETA E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE <i>DYSITHAMNUS MENTALIS</i> (AVES, THAMNOPHILIDAE) EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA.....	107
Abstract	109
Introdução	110
Métodos	111
<i>Área de estudo</i>	111
<i>Captura das aves</i>	112
<i>Triagem e identificação do conteúdo fecal</i>	112
<i>Amostragem de invertebrados</i>	113
<i>Análises estatísticas</i>	113
Resultados	116
Discussão	122
Referências Bibliográficas	125
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	130
APÊNDICES.....	132

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL.

- Figura 1.** Vista parcial da Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca..... 8
- Figura 2.** Vista parcial da mata da Fazenda Continente..... 9
- Figura 3.** Localização das áreas de estudo, delimitadas pela circunferência amarela..... 10

CAPÍTULO 1. DIETA DE AVES DE SUB-BOSQUE EM DUAS ÁREAS DE FLORESTA ATLÂNTICA, MINAS GERAIS, BRASIL.

- Figura 1.** Mapa de localização das duas áreas amostradas no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil..... 20
- Figura 2.** Proporção de amostras fecais das aves por área que continham somente frutos (fr), invertebrados (inv) e frutos + invertebrados (fr+inv)..... 26
- Figura 3.** Porcentagem da frequência (contagem de um determinado item/contagem de todos os itens) e porcentagem de ocorrência de cada grupo invertebrado nas amostras (número de amostras no qual o táxon ocorreu/número total de amostras)..... 27
- Figura 4.** Análise de Correspondência Destendenciada das 13 espécies com pelo menos cinco amostras e 20 itens identificados..... 32
- Figura 5.** Principais estruturas encontradas no conteúdo fecal das aves capturadas..... 43

CAPÍTULO 2. VARIAÇÃO SAZONAL E ESPACIAL DE AVES FRUGÍVORAS E FRUTOS DE SUB-BOSQUE EM UMA ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA, SUDESTE DO BRASIL.

- Figura 1.** Dados climáticos do Parque Estadual do Ibitipoca. Média histórica obtida no distrito de Conceição de Ibitipoca, Minas Gerais..... 58

Figura 2. Variação sazonal dos índices de abundância de frutos e das médias das taxas de captura por 50 horas-rede nos pontos amostrados.....	62
Figura 3. Variação sazonal da proporção de amostras fecais que continham frutos e invertebrados, somente invertebrados ou somente frutos.....	63
Figura 4. Variação mensal do número de espécies vegetais cujas sementes foram encontradas nas amostras fecais.....	64
Figura 5. Distribuição relativa das frequências de capturas nos pontos (1-5) das sete espécies de aves mais comuns.....	68
Figura 6. Dendrograma de distância euclidiana média dos pontos de amostragem, utilizando UPGMA.....	69

CAPÍTULO 3. VARIAÇÃO SAZONAL E ESPACIAL DE AVES INSETÍVORAS E INVERTEBRADOS DE SUB-BOSQUE EM IBITIPOCA, BRASIL.

Figura 1. Média mensal de grupos invertebrados/100g de vegetação (\pm erro padrão) coletados na Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca, Brasil.....	89
Figura 2. Variações sazonais das médias das taxas de captura de insetívoros e densidade de invertebrados nos dez meses em 2004, nos cinco pontos amostrados na Mata Grande.....	90
Figura 3. Dendrograma de distribuição dos pontos amostrados na Mata Grande obtida com distância euclidiana média e UPGMA, em função da densidade de invertebrados e das taxas de captura de aves.....	91
Figura 4. Variação espacial da média da densidade (\pm erro padrão) de bambu e dos outros tipos vegetacionais para os cinco pontos amostrados.....	96

CAPÍTULO 4. DIETA E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *DYSITHAMNUS MENTALIS* (AVES, THAMNOPHILIDAE) EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA.

Figura 1. Medidas de paquímetro e estimativas visuais dos comprimentos corporais de espécimes pertencentes a diversos grupos invertebrados..... 115

Figura 2. Curvas acumulativas da diversidade da dieta de *Dysithamnus mentalis* em uma área de Mata Atlântica, em 2004..... 118

Figura 3. Tamanho médio \pm desvio padrão dos invertebrados coletados na vegetação e encontrados na dieta de *Dysithamnus mentalis*..... 121

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1. DIETA DE AVES DE SUB-BOSQUE EM DUAS ÁREAS DE FLORESTA ATLÂNTICA, MINAS GERAIS, BRASIL.

- Tabela 1.** Espécies capturadas, frequência e porcentagem (entre parênteses) de amostras somente com frutos (fr), invertebrados (inv) ou ambos para a Fazenda do Continente (FC) e Mata Grande (MGr), sudeste do Brasil..... 24
- Tabela 2.** Frequência das presas consumidas pelas aves de ambas as áreas estudadas e suas categorias ecológicas..... 30
- Tabela 3.** Autovalores dos eixos e escores das variáveis referentes à análise de correspondência destendenciada em função da categoria ecológico das presas consumidas..... 33
- Tabela 4.** Ocorrência de frutos em nível de família, gênero, espécie ou não identificados nas amostras fecais das aves nas duas áreas estudadas..... 35

CAPÍTULO 2. VARIAÇÃO SAZONAL E ESPACIAL DE AVES FRUGÍVORAS E FRUTOS DE SUB-BOSQUE EM UMA ÁREA DE FLORESTA ATLÂNTICA, SUDESTE DO BRASIL.

- Tabela 1.** Índice de abundância de frutos total por espécie em cada mês na Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste do Brasil..... 61
- Tabela 2.** Taxas de captura de frugívoros por 50 horas-rede e abundância total dos frutos em cada ponto (1 a 5) por mês..... 65
- Tabela 3.** Número de capturas de aves frugívoras por ponto de amostragem e por mês na Mata Grande. P. E. do Ibitipoca, sudeste do Brasil, em 2004..... 67

Apêndice 1. Distâncias euclidianas médias entre os pontos de amostragem, calculadas com base nos valores obtidos mensalmente em cada ponto.....	79
--	----

CAPÍTULO 3. VARIAÇÃO SAZONAL E ESPACIAL DE AVES INSETÍVORAS E INVERTEBRADOS DE SUB-BOSQUE EM IBITIPOCA, BRASIL.

Tabela 1. Taxas de captura de aves e densidade de invertebrados por mês e por ponto em Ibitipoca.....	93
--	----

Tabela 2. Número de capturas de aves insetívoras por ponto de amostragem e por mês na Mata Grande. P. E. do Ibitipoca, sudeste do Brasil, em 2004.....	94
---	----

Tabela 3. Distâncias euclidianas médias entre os pontos de amostragem, calculadas com base nos valores obtidos mensalmente em cada ponto.....	95
--	----

CAPÍTULO 4. DIETA E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *DYSITHAMNUS MENTALIS* (AVES, THAMNOPHILIDAE) EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA BRASILEIRA.

Tabela 1. Composição da dieta de <i>D. mentalis</i> e amostras de invertebrados coletados em folhagem na Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca, Brasil.....	117
--	-----

Tabela 2. Tabela 2. Síntese das equações de regressão linear para invertebrados coletados por <i>branch clipping</i> na Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca.....	119
---	-----

Tabela 3. <i>Ranks</i> de preferência alimentar de invertebrados e tamanhos de presas consumidos por <i>Dysithamnus mentalis</i> , ordenados do mais para o menos utilizado em relação aos encontrados no ambiente.....	120
--	-----

RESUMO GERAL

Dados sobre a ecologia alimentar de aves de sub-bosque foram coletados em duas áreas de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. As duas áreas, conhecidas como mata da Fazenda Continente (dados de 2001-2002) e Mata Grande (situada no Parque Estadual do Ibitipoca, dados de 2004), localizam-se no sudeste do Brasil, estado de Minas Gerais. Durante amostragens utilizando redes ornitológicas, foram realizadas 1202 capturas de 883 indivíduos. Dentre as 58 espécies anilhadas, 42 forneceram amostras fecais. Na triagem dos itens alimentares de 434 amostras foram encontrados 2535 itens dos quais 2286 (90,2%) foram identificados com algum detalhamento, principalmente invertebrados e frutos. Embora não tenha sido detectada diferença na ocorrência dessas duas categorias alimentares, ocorreram diferenças nas proporções do consumo de Araneae e Ovos e larvas de inseto. Além disso, a composição taxonômica dos frutos na dieta foi muito diferente entre as duas áreas. Algumas aves, como *Mionectes rufiventris* e *Conopophaga lineata*, consideradas como generalistas, parecem apresentar especialização de dieta. As taxas de captura mensais de aves frugívoras não estiveram correlacionadas à abundância de frutos, mas as aves foram mais capturadas nos pontos e meses onde as abundâncias eram maiores, evidenciando a correlação espacial. Por sua vez, as capturas de aves insetívoras não exibiram relação com a variação sazonal ou espacial da densidade de invertebrados, resultando em estabilidade sazonal das taxas de captura bem como distribuição espacial influenciada principalmente pela estrutura da vegetação. Estudo da auto-ecologia de *Dysithamnus mentalis* revelou preferência alimentar para grupos de presas (táxons e larvas de inseto) e também para o tamanho dessas presas. No primeiro caso, é possível que a preferência esteja associada aos aspectos comportamentais, propondo-se investigações quantitativas detalhadas sobre o forrageio da espécie. Em contrapartida, a preferência por presas maiores do que aquelas observadas no ambiente sugere

que a espécie comporta-se de acordo com a teoria do forrageio ótimo. O conhecimento da ecologia trófica das aves neotropicais ainda é escasso, e os resultados encontrados demonstram que, em alguns casos, os padrões ecológicos das respostas das aves aos recursos encontrados no ambiente pode ser diferente daqueles encontrados em outras regiões dos neotrópicos. Os resultados apontam para a necessidade de ampliar investigações sobre o tema, especialmente em outras áreas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil.

INTRODUÇÃO GERAL

As aves possuem dieta bastante ampla, consumindo frutos, artrópodes, flores, folhas, vertebrados e vários produtos de origem vegetal como néctar e corpúsculos de Miller das embaúbas (Sick, 1997). Devido à importância da composição da dieta sobre a biologia das aves, pesquisas que as relacionam com a utilização dos recursos alimentares têm sido desenvolvidas regularmente nas últimas duas décadas tanto em regiões temperadas quanto tropicais (e.g. Martin & Karr, 1986; Poulin & Lefebvre, 1996; Naranjo & Ulloa, 1997; Develey & Peres, 2000).

O número de espécies de aves que podem ocorrer em uma determinada área é alto, se comparado com outros táxons de vertebrados. Como consequência, as diferenças comportamentais e adaptativas existentes dentro do grupo levam à caracterização de guildas que exploram diferentes microhabitats, traduzindo-se na ocupação de nichos tróficos variados e grande diversidade alimentar (Loiselle & Blake, 1990).

Algumas aves apresentam grande mobilidade, podendo deslocar-se entre manchas de hábitat, como por exemplo, psitacídeos e tucanos (Willis, 1979), comuns em dossel. Nas florestas, essas aves são difíceis de observar e capturar e, por esse motivo, investigações sobre as influências da oferta dos recursos alimentares na estrutura da avifauna de uma determinada área podem ser dificultadas em matas de grande tamanho ou em uma matriz de fragmentos adjacentes. No entanto, o estudo com aves de sub-bosque pode ser particularmente útil em ecologia trófica, porque a maioria das espécies encontradas nesses ambientes possui limitações para transpor áreas onde não há cobertura de floresta (Stouffer & Bierregaard, 1995). Ainda que deslocamentos entre fragmentos ocorram ocasionalmente (Marini 2000; Yabe & Marques, 2001), a limitada capacidade de dispersão dessas aves tem levado ao desaparecimento de espécies comuns no sub-bosque, em matas muito isoladas (Aleixo &

Vielliard, 1995; Aleixo, 2001).

A maior parte da alimentação de aves pequenas de ambientes florestais compõe-se de artrópodes e frutos e uma importante característica da oferta destes itens alimentares é a sua distribuição sazonal. Em áreas tropicais, essas variações sazonais podem estar ligadas ao regime de estações seca e chuvosa, característico de algumas áreas tropicais. Artrópodes normalmente são muito abundantes em períodos chuvosos, o que possivelmente é explicado pelo fato de insetos poderem utilizar a umidade da alimentação para recompor suas necessidades hídricas (Janzen & Schoener, 1968) ou porque a umidade favorece a reprodução, aumentando o número de insetos (Orians, 1980). Padrões sazonais de frutificação são mais evidentes em latitudes maiores (Fleming, 1992), mas nos trópicos a produção de frutos pode ser escassa nos meses mais secos, especialmente no sub-bosque (Develey & Peres, 2000). De maneira geral, em áreas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil a frutificação é mais sazonal, com picos na estação chuvosa em florestas estacionais semidecíduais, enquanto que em florestas ombrófilas a produção de frutos apresenta menos flutuações ao longo do ano (Tonhasca Jr., 2005).

Se o alimento é um fator biologicamente limitante para as espécies em uma comunidade, a composição e a diversidade da avifauna de sub-bosque de uma localidade devem mudar ao longo do tempo, em relação à sazonalidade na oferta deste recurso. Correlações entre a abundância de frutos ou insetos e abundância de seus consumidores têm sido registradas em regiões temperadas e tropicais (e.g. Levey, 1988; Fleming, 1992; Naranjo & Ulloa, 1997). Investigações sobre a utilização dos itens alimentares também têm demonstrado que as aves frugívoras podem utilizar fontes alternativas de alimento ao longo do tempo como resposta ao declínio na abundância de frutos, particularmente em florestas tropicais secundárias (Loiselle & Blake, 1994) ou incluir mais frutos e mais espécies vegetais na dieta com o aumento da abundância e disponibilidade (Sun & Moermond, 1997).

Além dos padrões sazonais, tem sido proposto que as aves se distribuem espacialmente em função da disponibilidade heterogênea do recurso no ambiente (Blake & Hoppes, 1986; Loiselle & Blake, 1993), mas este é um tema pouco estudado, tanto para aves frugívoras quanto insetívoras. Estes aspectos levam a crer que, apesar dos avanços na área da ecologia trófica, o conhecimento dos padrões ecológicos que envolvem as interações entre aves e seus itens alimentares permanece fragmentado.

Apesar da importância do conhecimento dos hábitos alimentares das aves como informações que podem subsidiar iniciativas conservacionistas, a maioria das pesquisas sobre esse tema têm sido desenvolvidas principalmente na América Central e norte da América do Sul. Como exemplos podemos citar os trabalhos de Blake & Loiselle (1991, 1992), Loiselle & Blake (1993), Poulin et al. (1994) e Poulin & Lefebvre (1996). No Brasil, especialmente em áreas de Mata Atlântica, alguns trabalhos recentes descreveram a dieta das aves (Galetti & Pizo, 1996; Mallet-Rodrigues, 2001; Durães & Marini, 2005; Lopes et al, 2005) ou relacionam o hábito alimentar ou comportamento com a disponibilidade de recursos no ambiente (Develey & Peres, 2000; Guix et al. 2001). Entretanto, A Mata Atlântica é um bioma com grande riqueza e endemismo de espécies de aves (Brooks et al., 1999) que vem sendo degradado há séculos pela intervenção humana, restando hoje apenas uma fração muito reduzida da cobertura original (Morellato & Haddad, 2000, Tonhasca, 2005). Assim, o conhecimento da ecologia alimentar de aves constitui uma lacuna do conhecimento biológico que necessita de um número maior de iniciativas e a curto prazo.

Neste trabalho, cada capítulo teve seus objetivos específicos, mas em síntese os objetivos gerais foram caracterizar a dieta de aves de sub-bosque na Mata Atlântica e responder às seguintes perguntas: 1) As taxas de captura das espécies de aves de sub-bosque variam em função da sazonalidade na oferta de recursos alimentares? 2) Existe correlação entre taxas de captura de aves e a distribuição espacial dos recursos alimentares? 3) Aves de

sub-bosque apresentam preferência alimentar no consumo de suas presas?

ÁREA DE ESTUDO

Para investigar os padrões ecológicos das relações entre aves e seus recursos alimentares selecionamos dois pequenos fragmentos de mata do sudeste do Brasil. Ambas as áreas estudadas localizam-se no estado de Minas Gerais, e são remanescentes secundários de Mata Atlântica (Figuras 1 e 2).

O Parque Estadual do Ibitipoca e a Mata Grande: O Parque Estadual do Ibitipoca possui área de 1488 ha e variação altitudinal de 1050 a 1784 m (Fontes, 1997), situado a 21° 42' S e 43° 53' W, no município de Lima Duarte. O clima na região é classificado como Cwb de Köppen, isto é, mesotérmico úmido com invernos secos e verões amenos (Fontes, 1997), com temperatura média anual de 18,9°C (Aragona & Setz, 2001). A área se caracteriza por uma estação chuvosa de outubro a março e uma estação seca de abril a setembro (Manhães, 2003), com pluviosidade média anual de 1544 mm (Carvalho et al., 2000).

O Parque Estadual do Ibitipoca apresenta um mosaico de paisagens, dominado principalmente por áreas de campos rupestres e matas ciliares. A área de mata a ser amostrada dentro do Parque é conhecida localmente como “Mata Grande”, e corresponde ao tipo de floresta ombrófila alto-montana, (Oliveira-Filho & Fontes et al., 2000) com cerca de 90 hectares (Carvalho et al., 2000) (Figura 3). No sub-bosque da mata encontram-se principalmente *Psychotria suterella*, outras *Psychotria* (Rubiaceae) e várias espécies de Melastomataceae, enquanto no dossel sobressaem *Nectandra membranacea* e outras espécies de Lauraceae, *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae) e *Aspidosperma* spp. (Apocynaceae) (Carvalho et al., 2000). As atividades na Mata Grande foram realizadas de janeiro a dezembro de 2004.

A mata da Fazenda Continente. Esta área foi incluída neste trabalho como complemento ao estudo da dieta das aves, já que muitas espécies encontradas em Ibitipoca também foram regularmente capturadas neste local. Assim, o estudo se fortalece ao ampliar as fontes de informação sobre a ecologia alimentar da avifauna do sudeste do Brasil, bem como permite um estudo comparativo entre a dieta de aves de duas áreas com diferentes características vegetacionais.

A Fazenda Continente localiza-se a 21° 37'S e 43° 21'W (Ribon et al., 2004), entre os municípios de Juiz de Fora e Coronel Pacheco. A mata enquadra-se no tipo de floresta semidecídua baixo-montana (Oliveira-Filho et al., 2005) e tem 56 hectares (Figura 3). A altitude da região varia de 670 a 800 m, onde as temperaturas anuais oscilam em torno de 20,2°C e a pluviosidade em torno de 1536 mm, com estações seca e chuvosa bem delimitadas (Granzinoli & Motta-Júnior, 2006). No sub-bosque predominam *Piper* spp. (Piperaceae), *Psychotria nuda* (Rubiaceae), *Myrcia fallax* (Myrtaceae), e no estrato médio *Euterpe edulis* e *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae). A altura máxima do dossel é cerca de 15-20 m, caracterizado por *Alchornea glandulosa* e *A. triplinervia* (Euphorbiaceae), *Nectandra nitida* (Lauraceae), *Cecropia glaziovii* (Cecropiaceae), *Anadenanthera colubrina* e *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae). Os trabalhos de campo na mata da Fazenda Continente ocorreram entre os anos de 2001 e 2002.



Figura 1 - Vista parcial da Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca. A: Vista geral da mata; B Vista interna de um dos pontos de amostragem com redes ornitológicas, onde observa-se predomínio de bambu; C: Vista de um ponto onde ocorre predomínio de *Psychotria suterella* (Rubiaceae).



Figura 2 - Vista parcial da mata da Fazenda Continente. A: Vista geral da mata; B: Vista lateral, mostrando uma estrada que margeia a mata; C: Vista do interior, onde ocorrem muitos exemplares de *Euterpe edulis* (Palmae).

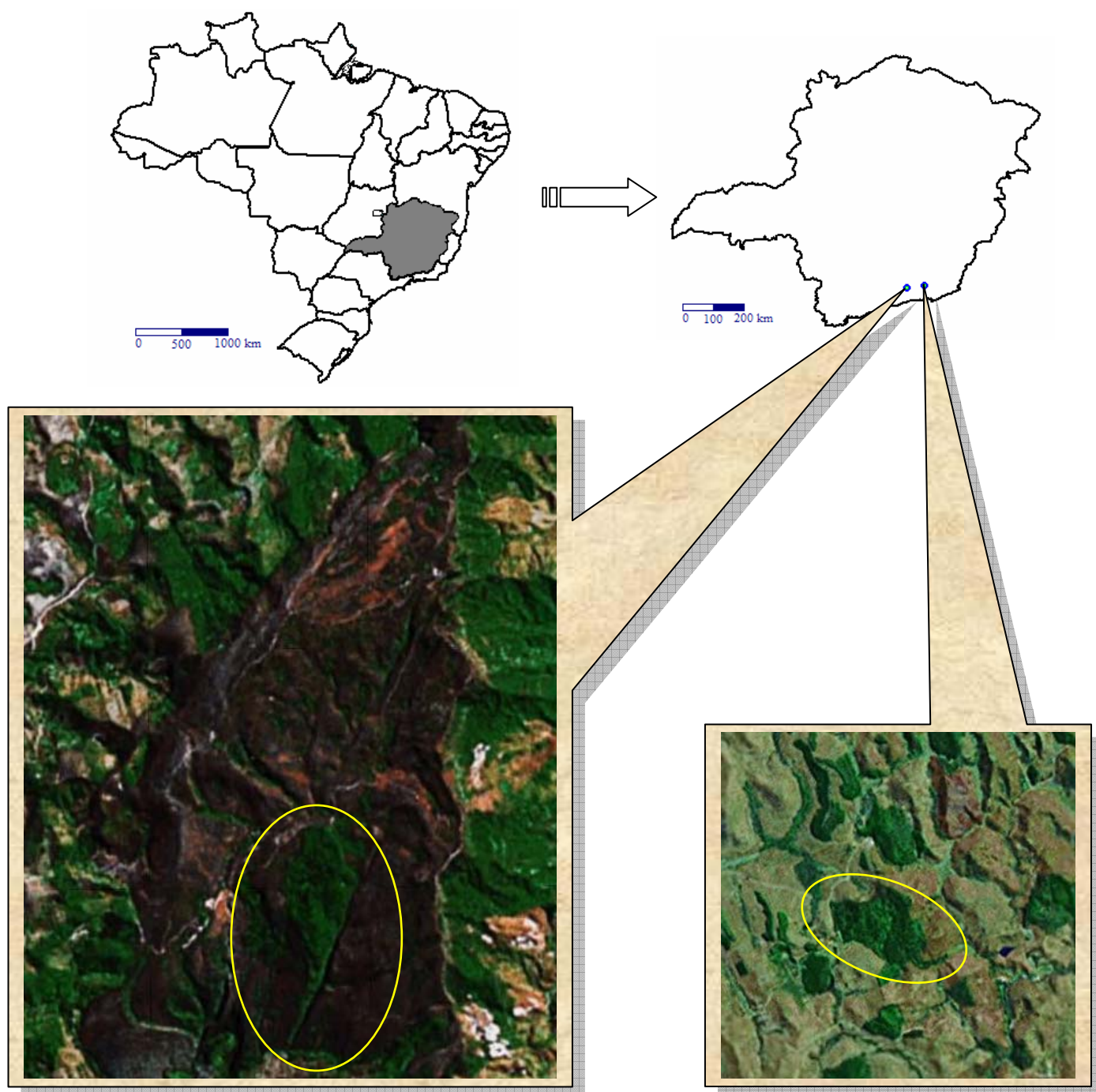


Figura 3 – Localização das áreas de estudo, delimitadas pela circunferência amarela. Acima: Mata Grande, com cerca de 90 ha, no centro-sul do Parque Estadual do Ibitipoca (área avermelhada); à direita: Mata da Fazenda Continente, com 56 ha.

APRESENTAÇÃO DA TESE

No intuito de agilizar o processo de submissão dos trabalhos para publicação, os capítulos foram redigidos de acordo com normas exigidas pelos periódicos aos quais se pretende a submissão. Entretanto, como se trata de uma tese, algumas normas foram suprimidas para facilitar a leitura e melhorar a apresentação geral do trabalho. Assim, por exemplo, numeração de linhas foi suprimida, ao passo que tabelas, figuras e respectivas legendas foram inseridas no corpo do texto e não no final. Além disso, foram inseridos Apêndices com figuras que ilustram o desenvolvimento de técnicas e metodologias durante o desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A. 2001. Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância das florestas secundárias em Albuquerque, J. L. B., Cândido Jr., J. F., Straube, F. C. & Roos, A. L. (eds). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Editora Unisul, Tubarão. 344 pp.
- ALEIXO, A. & VIELLIARD, J. M. E. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12: 493-511.
- ARAGONA, M & SETZ, E. Z. F. 2001. Diet of maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry seasons at Ibitipoca State Park, Brazil. *Journal of Zoology* 254:131-136.
- BLAKE, J. G. & HOPPES, W. G. 1986. Influence of resource abundance on use of tree-fall gaps by birds in an isolated woodlot. *Auk* 103: 328-340.

- BLAKE, J. G. & LOISELLE, B. A. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk* 108:114-130.
- BLAKE, J. G. & LOISELLE, B. A. 1992. Fruits in the diet of neotropical migrant birds in Costa Rica. *Biotropica* 24: 200-210.
- BROOKS, T., TOBIAS, J. & BALMFORD, A. 1999. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. *Animal Conservation* 2: 211-222.
- CARVALHO, L. M. T., FONTES, M. A. L. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2000. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. *Plant Ecology* 149: 9-22.
- 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.
- FLEMING, T. H. 1992. How do fruit and nectar-feeding birds and mammals track their food resources? Pp. 355-391 em Hunter, M. D., Ohgushi, T. e Price, P. W. (eds.). *Effects of resource distribution on animal-plant interactions*. San Diego: Academic Press. 505 pp.
- FONTES, M. A. L. 1997. Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil.
- GALETTI, M & PIZO, M. A. 1996. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba* 4: 71-79.
- GRANZINOLLI, M. A. M. & MOTTA-JÚNIOR, J. C. 2006. Small mammal selection by the White-tailed Hawk in southeastern Brazil. *Wilson Journal of Ornithology* 118: 91-98.

- GUIX, J. C., RUIZ, X. & JOVER, L. 2001. Resource partitioning and interespecific competition among coexisting species of guans and toucans in SE Brazil. *Netherlands Journal of Zoology* 51: 285-297.
- 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.
- LEVEY, D. J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-handling bird abundance. *Ecological Monographs* 58: 251-269.
- 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.
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. 1993. Spatial distribution of understory fruit-eating birds and fruiting plants in a neotropical lowland wet forest. *Vegetatio* 107/108: 177-189.
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. 1994. Annual variation in birds and plots of a tropical second-growth woodland. *Condor* 96: 368-380.
- LOPES, L. E., FERNANDES, A. M., & MARINI, M. A. 2005. Diets of some Atlantic forest birds. *Ararajuba* 13: 95-103.
- MALLET-RODRIGUES, F. 2001. Foraging and diet composition of the Black-capped Foliage-gleaner (*Philydor atricapillus*). *Ornitologia Neotropical* 12: 255-263.
- MANHÃES, M. A. 2003. Variação sazonal da dieta e do comportamento alimentar de traupíneos (Passeriformes: Emberizidae) em Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Ararajuba* 11: 45-55.
- MARINI, M. A. 2000. Efeitos da fragmentação florestal sobre as aves em Minas Gerais. Pp. 41-54 em M. A. S. Alves, J. M. C. Silva, M.V. Sluys, H. G. Bergallo e Rocha, C. F. D. (orgs.). *A Ornitologia no Brasil: pesquisa atual e perspectivas*. EdUERJ, Rio de Janeiro. 351 pp.

- MARTIN, T. E. & KARR, J. R. 1986. Temporal dynamics of neotropical birds with special reference to frugivores in second-growth woods. *Wilson Bulletin* 98: 38-60.
- MORELLATO, L. P. C. & HADDAD, C. F. B. 2000. The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 32: 766-792.
- NARANJO, L. G. & ULLOA, P. C. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en habitats perturbados de selva lluviosa tropical. *Caldasia* 19: 507-520.
- 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.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., TAMEIRÃO-NETO, E., CARVALHO, W. A. C., WERNECK, M., BRINA, A. E., VIDAL, C. V. REZENDE, S. C. & PEREIRA, J. A. A. 2005. Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de floresta atlântica *sensu lato* nas regiões das Bacias do Leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). *Rodriguésia* 56: 185-235.
- ORIAN, G. H. 1980. Some adaptations of marsh-nesting blackbirds. *Monographs in Population Biology* 14: 295 pp.
- POULIN, B. & LEFEBVRE, G. 1996. Dietary relationships of migrant and resident birds from a humid forest in central Panama. *Auk* 113: 277-287.
- POULIN B., LEFEBVRE G. & McNEIL, R. 1994b. Diets of landbirds from northeastern Venezuela. *Condor* 96:354-367.
- 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.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

- STOUFFER, P. C. & BIERREGARD, Jr., R. O. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology* 76(8): 2429-2445.
- SUN, C. & MOERMOND, T. C. 1997. Foraging ecology of three sympatric turacos in a montane forest in Rwanda. *Auk* 114: 396-404.
- TONHASCA JR, A. 2005. *Ecologia e história natural da Mata Atlântica*. Interciência, Rio de Janeiro. 197 pp.
- WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 33: 1-25.
- YABE R. S., & MARQUES, E. J. 2001. Deslocamentos de aves entre capões no Pantanal Mato-grossense e sua relação com a dieta. Pp. 103-124 em: Albuquerque, J. L. B., Cândido Jr., J. F., Straube, F. C. & Roos, A. L., (eds). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Editora Unisul, Tubarão. 344 pp.

CAPÍTULO 1

Dieta de aves de sub-bosque em duas áreas de floresta

Atlântica, Minas Gerais, Brasil.

**Normas do periódico “Studies on Neotropical Fauna and
Environment”**

Dieta de aves de sub-bosque em duas áreas de floresta Atlântica, Minas Gerais, Brasil.

Título de cabeçalho: Dieta de aves de sub-bosque no Brasil

M. A. MANHÃES¹, & M. M. DIAS²

¹Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, e ²Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

Correspondência: Marco A. Manhães, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, cep 36036-900. E-mail: marcomanhaes1@yahoo.com.br.

Abstract

The feeding habits of understory birds were studied in two Atlantic Forest fragments from southeastern Brazil. In 434 fecal samples, 2535 items were found and 2286 (90.2%) were identified in some detail. Most items were invertebrates and fruits but, in the diet as a whole, there was no statistical difference in occurrence of these items between the areas. However, diets were different regarding occurrence of some invertebrate groups and taxonomic composition of fruits. Some birds, known as generalists, seem to be specialized in some specific items, showing that the trophic ecology of neotropical birds is still poorly known. Strategies for bird conservation should consider the inclusion of secondary Atlantic forest fragments, different vegetation types as well as ones at different elevations that can be important as refuges for birds in terms of feeding resources.

Keywords: Atlantic forest; birds' diet; Brazil; feeding ecology; understory birds.

Correspondência: Marco A. Manhães, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP 36036-330, Brasil. E-mail: marcomanhaes1@yahoo.com.br.

Resumo

Os hábitos alimentares de aves de sub-bosque em dois fragmentos de Floresta Atlântica do sudeste do Brasil foram estudados a partir de conteúdo fecal. Em 434 amostras foram encontrados 2535 itens, dos quais 2286 (90,2%) foram identificados com algum detalhamento, principalmente invertebrados e frutos. Não houve diferença estatística entre as áreas em relação à frequência de ocorrência dessas duas categorias alimentares considerando a totalidade da dieta, mas ocorreram diferenças nas proporções de alguns táxons de invertebrados e diferenças taxonômicas dos frutos. Algumas aves, consideradas generalistas, parecem apresentar especialização de dieta, demonstrando que a ecologia trófica das aves neotropicais ainda é pouco conhecida. Estratégias de conservação devem considerar a inclusão de áreas de mata Atlântica secundárias e com diferentes gradientes altitudinais e diferentes tipos vegetacionais, que podem ser importantes como refúgios para as aves em termos de recursos alimentares.

Introdução

O conhecimento da utilização de recursos alimentares por aves é de vital importância para a caracterização da estrutura das comunidades em florestas tropicais. Ecologicamente, a ocupação de nichos tróficos por espécies aparentadas em um determinado ambiente pode estar mais relacionada ao tipo de comportamento ou substrato de forrageio do que à dieta (Chapman & Rosenberg, 1991; Rosenberg, 1993). Porém, o estudo dos hábitos alimentares de um espectro maior de aves pertencentes a grupos taxonômicos diferentes, mas habitualmente agrupadas em uma mesma categoria trófica, pode revelar uma composição de dieta bastante diferenciada (Remsen et al., 1993). Essa plasticidade alimentar de muitas aves faz aumentar a necessidade do conhecimento da dieta em escala local (Poulin et al., 1994b) ou, pelo menos, em escala regional. Assim, estudos sobre ecologia trófica de comunidades podem fornecer subsídios para elucidar a forma pela qual um grande número de espécies pode coexistir nas florestas tropicais. Outro importante aspecto relacionado à identificação de itens alimentares consumidos por aves envolve o conhecimento da utilização de frutos, já que implica em potencial de dispersão de sementes e estruturação das florestas (Jordano et al., 2006).

Informações sobre a dieta das aves podem fornecer importantes subsídios para planos de manejo e conservação (Burger et al., 1999). Apesar disso, o conhecimento mais detalhado sobre o hábito alimentar de espécies florestais na Região Neotropical ainda é escasso, ressaltando os trabalhos de Poulin et al. (1994b) na Venezuela, Poulin & Lefebvre (1996) no Panamá e Rougés & Blake (2001) na Argentina. No Brasil, e em especial na Mata Atlântica, um dos 25 *hotspots* da biodiversidade mundial (Myers et al., 2000), intensamente afetado por ações antrópicas (Morellato & Haddad, 2000; Tonhasca, 2005), alguns trabalhos de auto-ecologia constituem a maioria dos poucos

esforços recentes em relação a esse tipo de pesquisa (Gomes et al., 2001; Mallet-Rodrigues, 2001; Mallet-Rodrigues et al., 2001). Análises sobre a dieta de um número maior de espécies de aves, como aquelas desenvolvidas de Durães & Marini (2005) e Lopes et al. (2005), são ainda mais raros. Além disso, a identificação dos itens alimentares de cada espécie é muito útil no sentido de testar hipóteses sobre a forma como predadores exploram tais recursos (Sherry, 1984). Certamente a escassez dessas informações restringe consideravelmente a caracterização de possíveis padrões ecológicos, que podem ser preponderantes para nortear programas mais concretos de conservação de espécies.

Neste trabalho descrevemos a dieta de aves de sub-bosque residentes em duas áreas de Mata Atlântica do Sudeste do Brasil, estimando a contribuição dos itens alimentares caracterizados em termos taxonômicos e ecológicos, e comparamos a composição da dieta das aves nos dois remanescentes florestais.

Materiais e métodos

Área de estudo

As áreas estudadas são dois fragmentos de Mata Atlântica situados no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil (Figura 1). A primeira área, denominada FC, pertence a uma propriedade particular conhecida como Fazenda Continente, localizada entre os municípios de Juiz de Fora e Coronel Pacheco, a 21° 37' S, 43° 21' W (Ribon et al., 2004). A fazenda tem 1460 hectares e destina-se à agropecuária e plantio de eucalipto. As altitudes na região variam entre 670 a 800 m, o clima é subtropical úmido com invernos secos e verões chuvosos, sendo a pluviosidade média anual de 1536 mm (Granzinolli & Motta-Júnior, 2006). A mata, formada por vegetação secundária, é classificada como floresta semidecídua baixo-montana, de acordo com Oliveira-Filho et

al. (2005) e tem 56 ha. O sub-bosque é dominado por *Piper* spp. (Piperaceae), *Psychotria nuda* (Rubiaceae), *Myrcia fallax* (Myrtaceae), onde também ocorre *Coffea arabica* (Rubiaceae) em decorrência do plantio de café realizado nas proximidades da mata, no passado. *Euterpe edulis* e *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae), são comuns no sub-bosque e estrato médio. A altura máxima do dossel é cerca de 15-20 m, onde predominam *Alchornea glandulosa* e *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), *Nectandra nitida* (Lauraceae), *Cecropia glaziovii* (Cecropiaceae), *Anadenanthera colubrina* e *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae).

A segunda área corresponde a um remanescente de floresta ombrófila altomontana (Oliveira-Filho & Fontes, 2000) com cerca de 90 ha, conhecido como “Mata Grande” (Carvalho et al., 2000), daqui por diante MGr (Figura 1). Está localizada no Parque Estadual do Ibitipoca, situado a 21° 42' S e 43° 53' W. O Parque possui 1488 ha, com variação altitudinal de 1050 m a 1784 m (Fontes, 1997), enquanto o clima apresenta invernos secos e verões chuvosos, com temperatura média anual de 18,9°C (Aragona & Setz, 2001) e pluviosidade média anual de 1544 mm (Carvalho et al., 2000). O dossel (20-25 m) caracteriza-se pelo grande número de indivíduos dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea* (Lauraceae) e *Aspidosperma* (Apocynaceae), enquanto o sub-bosque é dominado por *Psychotria suterella* e outras Rubiaceae, *Geonoma schottiana* (Arecaceae) e espécies de *Miconia* (Melastomataceae) (Carvalho et al., 2000).

Métodos

Utilizamos redes ornitológicas de captura (12 m de comprimento x 3 m de altura e malha 38 mm) para captura das aves, com amostragens nos meses de maio/outubro de 2001, dezembro de 2001 e janeiro 2002 em FC, e janeiro, março, maio/dezembro de 2004 em MGr. Em ambas as situações as capturas iniciavam entre 06:10 h e 06:30 h, permanecendo as redes abertas durante aproximadamente sete horas. Em FC foram

instaladas cinco redes em linha em cinco pontos amostrais, enquanto que as capturas em MGr ocorreram em linhas de nove redes abertas em cinco pontos, resultando em esforço amostral de 1400 e 3178 horas-rede, respectivamente. As redes foram vistoriadas em intervalos de 45 a 60 min e as aves capturadas foram marcadas com anilhas metálicas e soltas próximo ao local de captura. Os nomes das aves seguiram Remsen et al. (2007).

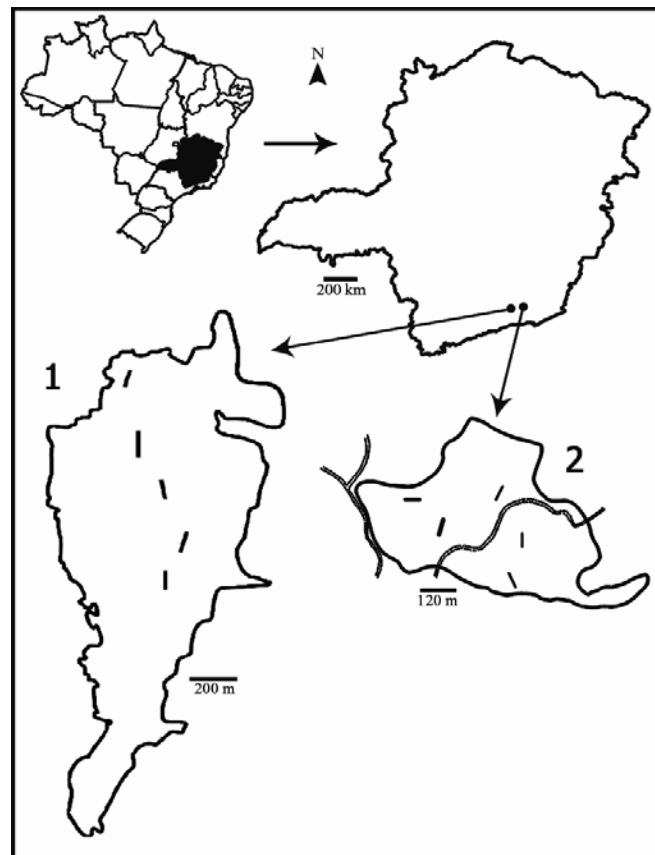


Fig. 1. Mapa de localização das duas áreas amostradas no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil: 1) Mata Grande, 90 ha; 2) Mata da Fazenda Continente, 56 ha (mostrando estradas na borda e interior da mata). Os traços internos representam os pontos de amostragens com redes.

Após a captura, as aves foram acondicionadas em sacolas de pano por cerca de 20 a 30 min para obter fezes ou regurgito não induzido. As fezes, retiradas das sacolas

após raspagem com uma espátula, foram acondicionados em sacos de papel com identificação da amostra. Em laboratório, o material era transferido para tubo de ensaio com 1/3 água, utilizada como solvente com base no trabalho de Ralph et al. (1985), e submetido à fervura sem tempo definido, dentro uma vasilha com água. O fim da fervura foi determinado pela inspeção visual da condição do sedimento no interior do tubo. Após filtrar e secar o material, analisamos o sedimento em placa de Petri sob microscópio estereoscópico (10-40x), transferindo os fragmentos triados para pequenos sacos plásticos e identificando as amostras. Os fragmentos foram identificados com base em Borrer et al. (1976), Ralph et al. (1985), Moreby (1987), Chapman & Rosenberg (1991), Whitaker, (1998), Burger et al. (1999) Gomes et al. (2001) e também por comparações com estruturas retiradas de exemplares coletados no ambiente, classificando os invertebrados até o menor nível taxonômico possível. Larvas de insetos holometábolos foram agrupadas como “larva de inseto”, mas ninfas não foram separadas de adultos do mesmo táxon. Anfíbios foram identificados pelos ossos, comparando-os com material do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. Para cada item na dieta estimamos o número mínimo de indivíduos com base nas estruturas pares identificáveis como mandíbulas e asas, ou estruturas únicas como cabeça e escutelo (Figura 2, Apêndice). Partículas muito pequenas e fragmentadas foram descartadas, enquanto estruturas bem conservadas que não puderam ser atribuídas a um grupo invertebrado específico foram contadas como indivíduos não identificados (Burger et al., 1999). Sementes foram consideradas como morfoespécies ou identificadas até família, gênero ou espécie quando possível, utilizando referências fotográficas (Lorenzi, 1998; 2000), ilustrativa (Barroso et al., 1999), comparações com material coletado no campo, consultas a botânicos e à coleção de referência (sementeca) depositada no Herbário Leopoldo Krieger, Universidade

Federal de Juiz de Fora. Consideramos uma ou mais sementes de uma mesma planta em uma amostra como registro único.

Análise de conteúdo fecal constitui um importante método alternativo não invasivo e menos estressante em relação à utilização de substâncias eméticas (Ralph et al., 1985), como a utilização de tartarato de antimônio e potássio (e.g. Poulin et al., 1994a; Durães & Marini, 2003) ou solução salina (e.g. Naranjo & Ulloa, 1997). Apesar do material encontrado nas fezes ser mais fragmentado, o que dificulta a identificação, importantes trabalhos têm sido desenvolvidos utilizando amostras fecais (e.g. Burger, et al., 1999; Lane et al., 1999; Drost et al., 2003), que podem fornecer resultados similares aos de regurgitos, embora exijam mais amostras (Carlisle & Holberton, 2006). Existem outras limitações de análises com este e outros métodos de estudo da dieta de aves, relacionadas principalmente à digestão de diferentes itens alimentares. Estas restrições são discutidas detalhadamente nos trabalhos de Custer & Pitelka (1975) e Durães & Marini (2005).

Para descrever a dieta utilizamos frequência (contagem de todos os indivíduos de uma determinada presa) e ocorrência (número de amostras no qual um determinado item ocorreu) dos itens alimentares nas amostras, além das respectivas porcentagens, de acordo com Rosenberg & Cooper (1990). Aplicamos o teste G para comparar a ocorrência de alguns itens na dieta das espécies entre as duas áreas. A perspectiva de estruturação das comunidades foi avaliada por meio Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), com espécies de aves que forneceram pelo menos cinco amostras e 20 itens identificados em cada área (Sherry, 1984; Poulin & Lefebvre, 1996), considerando apenas a dieta animal, porque foram os itens mais numerosos e é possível realizar uma contagem de indivíduos, o que não ocorre com sementes e polpas de frutos.

Os resultados das análises devem ser interpretados considerando que os dados foram coletados em anos diferentes.

Resultados

Obtivemos um total de 1202 capturas de 883 indivíduos, correspondendo a 58 espécies anilhadas. Em FC foram 330 indivíduos pertencentes a 34 espécies enquanto que em MG 553 aves compuseram uma lista de 51 espécies. Cinco espécies de Trochilidae, duas de Columbidae, uma de Cuculidae e uma de Momotidae foram capturadas em FC, mas não foram anilhadas e não forneceram amostras fecais. A composição das comunidades foi semelhante, com 31 espécies ocorrendo nas duas áreas, mas em FC o maior número de indivíduos capturados foi de *Platyrrhynchus mystaceus* (39 indivíduos) e *Trichothraupis melanops* (26) enquanto em MGr as aves mais comuns foram *Chiroxiphia caudata* (95) e *Turdus albicollis* (56) (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies capturadas, frequência e porcentagem (entre parênteses) de amostras somente com frutos (fr), invertebrados (inv) ou ambos para a Fazenda do Continente (FC) e Mata Grande (MGr), sudeste do Brasil.

Espécie (abreviatura)	Indivíduos capturados (FC-MGr)	Amostras	Amostras de FC			Amostras de MGr		
			fr	inv	fr+inv	fr	inv	fr+inv
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Lr)	0-1	0-1						1(100)
<i>Phaetornis eurynome</i> (Pe)	0-18	0-2				1(50)		1(50)
<i>Clytolaema rubricauda</i> (Cr)	0-4	0-1					1(100)	
<i>Veniliornis maculifrons</i> (Vm)	1-0	1-0		1(100)				
<i>Synallaxis cinerascens</i> (Sc)	0-9	0-1					1(100)	
<i>Anabazenops fuscus</i> (Af)	9-5	4-1		4(100)			1(100)	
<i>Sclerurus scansor</i> (Ssc)	0-15	0-7					7(100)	
<i>Xenops rutilans</i> (Xr)	1-1	1-0		1(100)				
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Sg)	5-7	2-3		2(100)			1(33,3)	2(66,7)
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Xa)	0-5	0-2					2(100)	
<i>Xyphorhynchus fuscus</i> (Xf)	6-2	2-2		2(100)			2(100)	
<i>Thamnophilus caerulescens</i> (Tca)	4-13	2-6 ^a		2(100)			5(100)	
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Dm)	3-37	2-29		2(100)			28(96,6)	1(3,4)
<i>Drymophila ochropyga</i> (Do)	0-9	0-5					5(100)	
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Pl)	21-0	7-0		7(100)				
<i>Conopophaga lineata</i> (Cl)	23-33	12-24		12(100)			21(87,5)	3(12,5)
<i>Corythopis delalandi</i> (Cd)	18-6	6-2	1(20)	5(80)			2(100)	
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Pv)	0-9	0-2					2(100)	
<i>Mionectes rufiventris</i> (Mr)	21-27	15-11	7(46,7)	2(13,3)	6(40)	4(36,4)	1(9,1)	6(54,5)
<i>Letopogon amaurocephalus</i> (La)	12-10	4-4		4(100)			4(100)	
<i>Hemitriccus diops</i> (Hd)	8-2	3-2		3(100)			1(50)	1(50)
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Ts)	4-2	2-1		1(50)	1(50)		1(100)	
<i>Platyrinchus mystaceus</i> (Pm)	38-23	16-8		16(100)			8(100)	
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Le)	14-6	8-1		8(100)			1(100)	
<i>Neopelma chrysolophum</i> (Nc)	0-14	0-11				3(27,3)	1(9,1)	7(63,6)
<i>Manacus manacus</i> (Mm)	8-0	5-0	5(83,3)		1(16,7)			
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Cc)	22-95	11-31	9(81,8)	2(18,1)	1(9,2)	19(61,3)	1(3,2)	11(35,5)
<i>Schiffornis virescens</i> (Sv)	0-8	0-3				1(33,3)	2(66,7)	
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Cg)	1-2	1-2		1(100)			1(50)	1(50)
<i>Hylophilus poicilotis</i> (Hp)	0-5	0-2					2(100)	
<i>Turdus flavipes</i> (Tf)	0-7	0-6				1(20)		4(80)
<i>Turdus rufiventris</i> (Tr)	10-5	7-0	2(28,6)	2(28,6)	3(42,8)			
<i>Turdus leucomelas</i> (Tl)	2-2	1-1			1(100)	1(100)		
<i>Turdus albicollis</i> (Ta)	17-56	14-42	5(33,3)	2(13,3)	8(53,3)	13(31)	5(11,9)	24(57,1)
<i>Trichothraupis melanops</i> (Tm)	26-17	23-13		12(52,2)	11(47,8)	3(23,1)		10(76,9)
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Tc)	13-4	7-0 ^b	1(16,7)	4(66,6)	1(16,7)			
<i>Haplospiza unicolor</i> (Hu)	0-16	0-2				1(50)	1(50)	
<i>Arremon semitorquatus</i> (As)	5-0	2-0		1(50)	1(50)			
<i>Saltator similis</i> (Ss)	4-18	4-9		1(25)	3(75)	3(33,3)		6(66,7)
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Bc)	17-18	11-11		11(100)			11(100)	
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> (Bl)	0-10	0-10					10(100)	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Ga)	1-0	1-0		1(100)				

^{a,b} espécies que apresentaram uma amostra com itens diferentes de invertebrados e frutos.

Coletamos 434 amostras fecais relativas a 42 espécies nas duas áreas e aquelas que forneceram mais amostras foram *Turdus albicollis* (56 amostras), *Chiroxiphia caudata* (42), *Trichothraupis melanops* (36), *Conopophaga lineata* (36), *Dysithamnus mentalis* (31), *Mionectes rufiventris* (26), e *Platyrinchus mystaceus* (24), todas capturadas em FC e MGr (Tabela 1). No total, foram registrados 2535 itens alimentares, dos quais 2286 (90,2%) puderam ser identificados com algum grau de detalhamento. Os 249 restantes foram 99 invertebrados não identificados (3,9%), 98 ocorrências de polpasou sementes de frutos não identificados (3,7%) e 34 diversos outros itens como flor, folíolos de Fabaceae e material vegetal de origem desconhecida (1,3%), muitos deles possivelmente ingeridos acidentalmente durante as atividades de forrageio. Finalmente, sete carrapatos (0,3%) e 11 ácaros (0,4%), encontrados juntos ao conteúdo fecal completaram os itens identificados, mas foram excluídos das análises porque podem ter sido desalojados do corpo da ave.

As proporções na composição da dieta foram similares para as duas áreas em termos de ocorrência de invertebrados e frutos ($G = 4.82$; $g.l. = 2$; $P > 0,05$). Invertebrados foram predominantes na dieta, ocorrendo como item alimentar exclusivo em 240 amostras (55,3%), mas também ocorreram em 115 (26,5%) que continham sementes. Em contrapartida, a ocorrência exclusiva de frutos foi observada apenas em 77 amostras (17,7%) (Figura 3), enquanto duas apresentaram itens diferentes de frutos ou invertebrados.

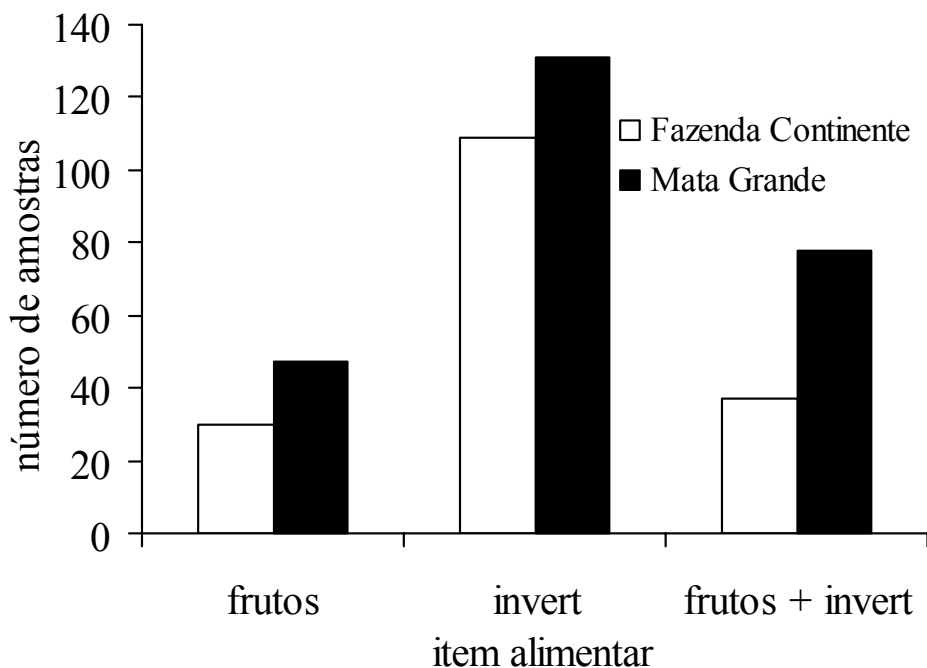


Fig. 2. Proporção de amostras fecais das aves por área que continham somente frutos (fr), invertebrados (inv) e frutos + invertebrados (fr+inv).

Os principais grupos de invertebrados consumidos pelas aves nos dois fragmentos foram basicamente os mesmos, mas com inversões na ordem das porcentagens de frequência e de ocorrência. Formicidae, Isoptera, Coleoptera, Araneae e Hymenoptera não Formicidae compuseram 78,8% e 74,4% da dieta na FC e MGr, respectivamente. Em ambas as localidades, Isoptera foi o único táxon cuja porcentagem de ocorrência foi menor que a porcentagem de frequência, indicando concentração de muitos indivíduos em poucas amostras (menos de 15%), enquanto Coleoptera ocorreu em mais de 50% delas (Figura 4). Além disso, os grupos de invertebrados mais bem distribuídos pelas amostras na dieta da comunidade de aves nas duas áreas foram Coleoptera, consumido por 32 espécies de aves, e Araneae e Formicidae, consumidos por 29 espécies cada. Não houve diferença nas frequências de consumo desses táxons nas duas localidades (teste G , todos com $P > 0,1$), à exceção de Araneae ($G = 15,42$; $g.l. = 1$; $P < 0,001$) que ocorreu proporcionalmente em mais amostras em MGr. Ovos e

larvas de insetos contabilizados juntos também foram itens que ocorreram em mais amostras em MGr ($G = 29,73$; $g.l. = 1$; $P < 0,001$). Chilopoda foi identificado somente em FC, ao passo que Psocoptera, Turbellaria e Mollusca foram grupos exclusivos de MGr, mas constituíram apenas uma fração muito pequena da dieta (Figura 4).

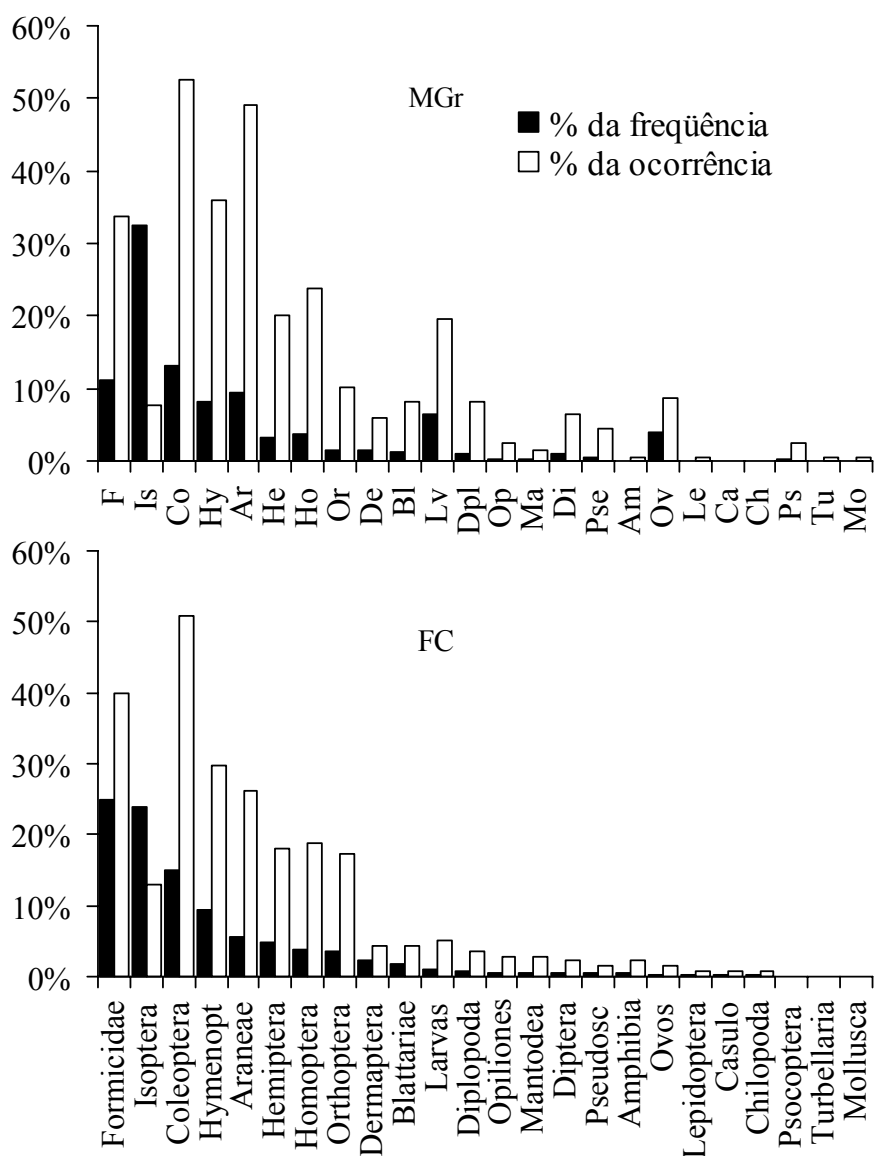


Fig. 3. Porcentagem da frequência (contagem de um determinado item/contagem de todos os itens) e porcentagem de ocorrência de cada grupo invertebrado nas amostras (número de amostras no qual o táxon ocorreu/número total de amostras).

Isoptera e Formicidae, insetos encontrados no solo, troncos e galhos das árvores, foram consumidos principalmente por aves que utilizam esses substratos para se alimentar. Na dieta de *T. albicollis* e *C. lineata*, ocorreram 91,5% de todos os cupins identificados, contribuindo *T. albicollis* com 78,1% dos Isoptera e *C. lineata* com 13,5% (Tabela 2), a maioria concentrada em apenas três amostras dessas espécies (63,2%, $N = 403$). Todas as outras espécies de Turdidae (*Turdus rufiventris*, *Turdus leucomelas* e *Turdus flavipes*) e algumas espécies que se alimentam no solo como *Sclerurus scansor* e *Pyriglena leucoptera* consumiram Isoptera, mas não houve registro na dieta de *Basileuterus leucoblepharus*, que também captura presas no solo ou próximo dele. Este táxon não foi encontrado nas dietas de insetívoros de tronco como *Sittasomus griseicapillus*, *Xiphocolaptes albicollis*, *Veniliornis spilogaster*, *Xyphorhynchus fuscus* e *Xenops rutilans* Mesmo somando todas as amostras destes insetívoros de tronco, o baixo número coletado pode ser considerado como possível fator de ausência de Isoptera. Os Formicidae foram consumidos principalmente por *C. lineata*, ocorrendo em 88,9% das amostras e constituindo 37,5% de sua dieta. Outras espécies que se destacaram no consumo regular de Formicidae foram *P. leucoptera*, *B. leucoblepharus* (forrageiam no solo), *D. mentalis*, *Basileuterus culicivorus* (forrageiam na folhagem), *T. melanops* (forrageia em vôo) e *S. griseicapillus* (forrageia em tronco), com 29,5% dessas presas, embora 29 dos 31 Formicidae encontrados para a última espécie tenham ocorrido em apenas uma amostra (Tabela 2). Outros invertebrados que ocorrem no solo encontrados regularmente na dieta de aves que se alimentam nesse substrato foram Dermaptera, Blattariae, Opiliones, Diplopoda e Pseudoscorpiones.

Os Hymenoptera não Formicidae ocorreram em mais da metade das espécies (54,8%, $N = 23$) com invertebrados na dieta, com destaque para *T. melanops*, *P. mystaceus*, *D. mentalis* e *B. culicivorus*, que corresponderam a 57,9% do consumo total

do grupo (Tabela 2). Embora com menor representatividade que Formicidae, esses insetos foram mais bem distribuídos nas amostras, comparando porcentagens de frequência e ocorrência (Figura 4).

A DCA indicou uma distribuição semelhante das espécies nas duas áreas. *Turdus albicollis*, *C. lineata* e *P. leucoptera* foram agrupadas como consumidores de insetos de solo e tronco (Isoptera e Formicidae), separadas de oito espécies consumidoras de invertebrados de folhagem voadores (p.ex. Hymenoptera não Formicidae e Hemiptera) e invertebrados de corpo duro (Coleoptera), como por exemplo, *P. mystaceus*, *T. melanops* e *B. culicivorus*. *Mionectes rufiventris* destacou-se pelo consumo de invertebrados de folhagem não voadores, capturando 23 invertebrados (82,1%) de sua dieta em Araneae, e parece ser especializado nessas presas. *Sclerurus scansor* ocupou uma posição intermediária, consumindo invertebrados de solo (incluindo Araneae e Coleoptera), mas poucos Isoptera e Formicidae (Figura 5). Os três primeiros eixos explicam 74,5% da variação entre as espécies, mas o eixo 1 sozinho explica 64,2%, com pouco efeito dos eixos restantes (Tabela 3).

Tabela 2. Frequência das presas consumidas pelas aves nas áreas estudadas e suas categorias ecológicas. Números em negrito e/ou à esquerda da coluna representam a dieta em FC e o restante em MGr. Hnf: Hymenoptera não Formicidae; ifv: invertebrado de folhagem voador; ifnv: invertebrado de folhagem com pouca ou nenhuma atividade de vôo; ifcd: invertebrado de folhagem de exoesqueleto rígido; ifi: invertebrado de folhagem inativo; is: invertebrado de solo; ist: invertebrado de solo ou tronco; vert: vertebrado. Nome das espécies como na tabela 1.

Espécie	ifv	ifv	ifv	ifv	ifv	ifv	ifv	ifnv	ifnv	ifcd	ifi	ifi	ifi
	Orthoptera	Psocoptera	Hemiptera Heteroptera	Hemiptera não Heteroptera	Lepidoptera	Diptera	Hnf	Mantodea	Araneae	Coleoptera	Larvas	Casulo	Ovos
Lr										1			
Pe										1			
Cr							2			1			
Vs											1		
Tc			1-1	1			2	1	1	1-3	2		
Dm	1-4	2	16	1-13	1	2	1-23	1	26	48	18		21
Do	2		1	2			3		4	5			
Pl	2		2				1	1	1	5			
Cl	2-3		2-5	2-1			3-11		1-17	5-30	1-25		
Ssc	1						1	1	8	6	3		
Sg	1			1		1	10		1-3	2-5			1
Xa	1						2		1	5	1		2
Xf	1								1-3	5-1	1		
Sc											1		
Af	1		4-1				2		2	4			
Xr										1			
Mr				1					5-18	1	1		
La	1		1	2-2				1	4-4	4-1	2		
Cd	3-1		3	1			4	1	1-2				1
Hd			2-1	1			2		2-2	2-3	1		
Pv			2	3			1			3	2		
Ts			2	1-1					2	2-3			
Pm	2	2	2	6-4		4	12-9		4-3	6-6	1		1-8
Le	1		4	3-1		1	5-1		2	11			
Nc				2		2	2		6	3	2		
Mm												1	
Cc			2	1			4		1-1	1	1-1		
Sv	1										3		
Cg			1				1		1	1-1	1		
Hp									4		2		
Tf										1	4		
Tr	1		1					1	1	5	1		
Tl													
Ta	3-2		2	1-3			7		2-10	2-17	1-15		22
Tm	6-5		9-4	2-4	1	1-5	18-22		8-10	21-13			
Tc									1				
Hu									1				
At				1						1			
Ss			1				1		1	4-4			
Bc	1-1		4-4	6-8		1	5-16		4-2	21-9	1-5		1
Bl		1		6		1	12		5	19	4		3
Ga			1										
totais	24-23	5	33-46	27-54	1-1	3-15	64-119	4-3	39-137	104-190	7-94	1	2-58

Tabela 2 (cont.).

Espécie	is	is	is	is	is	is	is	is	ist	ist	vert	Totais
	Turbellaria	Mollusca	Pseudosc	Opiliones	Blattariae	Dermaptera	Chilopoda	Diplopoda	Isoptera	Formicidae	Amphibia	
Lr										1		2
Pe												1
Cr												3
Vs												1
Tca										4		2-15
Dm			2					2		1-22		4-201
Do										4		21
Pl			1	2		1			14	15	1	46
Cl			4	4	1-1	3		1-4	27-59	47-80		92-247
Ssc				1	4	6		2	5	2		40
Sg						1				29-2	1	45-13
Xa					1						1	14
Xf										1		7-6
Sc					1				1	1		4
Af										15		26-3
Xr										1		2
Mr									1	1		7-21
La						3						14-11
Cd									3	2		19-3
Hd												10-6
Pv								1				12
Ts										2		3-10
Pm									1	1		33-39
Le						7				3		37-2
Nc					1					2		20
Mm												1
Cc								1	1	1-2		4-13
Sv												4
Cg												2-4
Hp										1		7
Tf		1						1	1			8
Tr								1	11	4		26
Tl									8			8
Ta	1		2-2		7-7	11	1	3-3	92-406	3-7	1	118-515
Tm				2	3-2	1				22		94-65
Tc										5		6
Hu										1		2
At					1					1		4
Ss										5-7		9-14
Bc						4		1	8	13-1		67-49
Bl			1			1		1		22		77
Ga										1		2
totais	1	1	3-9	4-5	12-18	16-22	1	5-16	165-473	171-161	3-1	689-1452

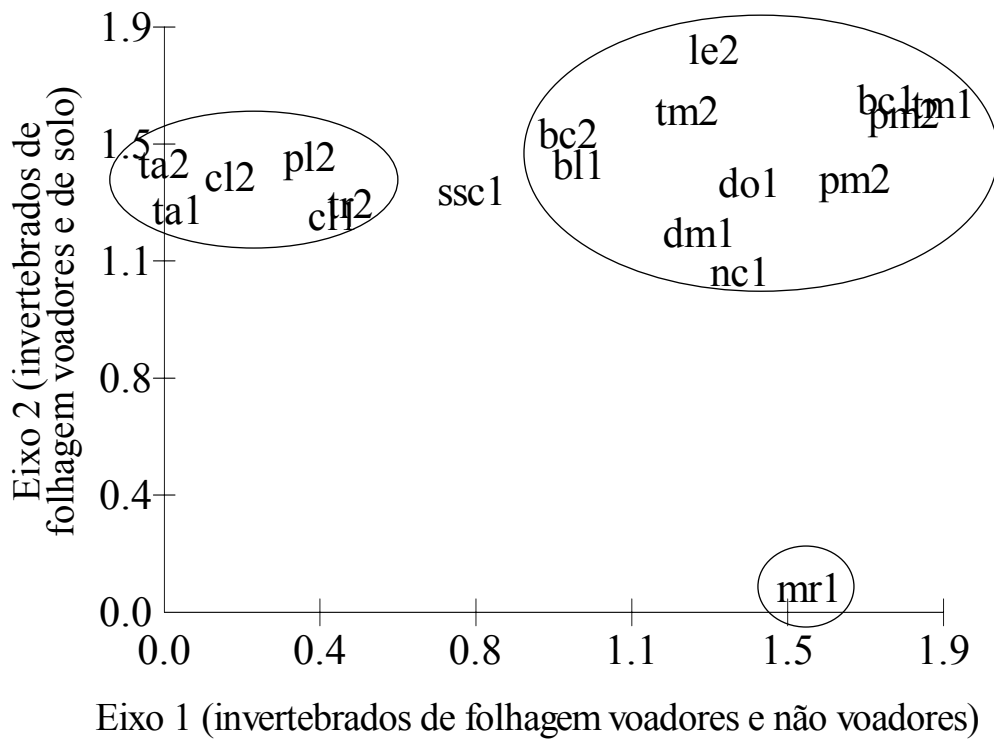


Fig. 4. Análise de Correspondência Destendenciada das 13 espécies com pelo menos cinco amostras e 20 itens identificados. 1: MGr; 2: FC; bc: *B. culicivorus*; bl: *B. leucoblepharus*; cl: *C. lineata*; do: *D. ochropyga*; dm: *D. mentalis*; le: *L. euleri*; mr: *M. rufiventris*; nc: *N. chrysolophum*; pl: *P. leucoptera*; pm: *P. mystaceus*; tm: *T. melanops*; ta: *T. albicollis*; tr: *T. rufiventris*. No eixo 1, o gradiente está associado ao consumo de invertebrados de folhagem voadores e invertebrados de folhagem não voadores, enquanto que no eixo 2 os principais itens foram invertebrados de folhagem voadores e invertebrados de solo.

Tabela 3 - Autovalores dos eixos e escores das variáveis referentes à análise de correspondência destendenciada em função da categoria ecológica das presas consumidas.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Autovalores	0,446	0,051	0,021
Porcentagem	64,22	7,33	2,97
Porcentagem acumulativa	64,22	71,55	74,52
Escore das variáveis			
variável ^a	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
ifnv	1,596	-0,202	0,219
ifv	2,262	1,982	0,757
ifcd	1,213	1,489	0,047
is	0,239	2,387	2,451
ifi	0,634	0,163	-1,871
ist	-0,194	1,245	0,400

^a ifv: invertebrado de folhagem voador; ifnv: invertebrado de folhagem com pouca ou nenhuma atividade de vôo; ifcd: invertebrado de folhagem de exoesqueleto rígido; ifi: invertebrado de folhagem inativo; is: invertebrado de solo; ist: invertebrado de solo ou tronco; vert: vertebrado.

Frutos constituíram uma importante fração da dieta das aves. Foi possível identificar 10 espécies de plantas, seis morfoespécies em nível de gênero, 27 em nível de família e outras 30 permaneceram sem identificação em 243 registros (Tabela 4). Como grande parte das sementes não foi identificada até espécie, é possível que o número final de 75 (38 em FC e 37 em MGr) seja superestimado. Entretanto, a grande maioria delas apresentou particularidades morfológicas suficientes para garantir a separação em morfoespécies, principalmente entre sementes de uma mesma área. A

família com maior número de espécies representadas na dieta foi Melastomataceae, com um total de 13, das quais 10 ocorreram em MGr e apenas três em FC ($G = 4,99$; $g.l. = 1$; $P = 0,03$). Outra família comum na alimentação é Rubiaceae, e somando-se às Melastomataceae, correspondem a 38,3% dos registros. Apenas *Talauma ovata* (Magnoliaceae) (Figura 2, Apêndice) foi encontrada em fezes das duas localidades, o que permite caracterizar uma composição da dieta frugívora bastante diferenciada (Tabela 4). A dieta frugívora apresentou as maiores ocorrências em *T. albicollis*, *C. caudata*, *T. melanops* e *M. rufiventris*, que representaram 67,9% dos registros. Encontrei também sementes na dieta dos insetívoros *D. mentalis*, *S. griseicapillus*, *Corythopsis delalandi* e *Hemitriccus diops* em raras ocorrências. Em algum desses casos a semente pode ter sido ingerida acidentalmente, porque eram pequenas, pouco numerosas ou isoladas no sedimento. Em contrapartida, ingestão acidental parece improvável para *Phaetornis eurynome*, um nectarívoro, que ingeriu sementes relativamente grandes de Lauraceae (9 mm) e *Psychotria suterella* (Rubiaceae) (5 mm) (Figura 2, Apêndice).

Discussão

Os resultados revelaram um número muito alto de espécies generalistas e encontradas regularmente em muitos remanescentes florestais, o que é esperado, considerando o grau de redução da cobertura de vegetação e o tamanho das áreas amostradas (Willis, 1979; Ribon et al. 2003). O perfil generalista da avifauna de insetívoros pode ser constatado pelo espectro da dieta, que inclui ampla variedade de presas. A composição e proporção das presas na dieta global são semelhantes àquelas de invertebrados coletados no campo em várias localidades, utilizando diversas metodologias de amostragem (Poulin & Lefebvre, 1997; Develey & Peres, 2000; Johnson, 2000), sugerindo que as espécies são forrageadores oportunistas.

Dentro desse perfil da avifauna, *M. rufiventris* é considerada uma espécie onívora devido ao consumo regular de frutos e artrópodes (Durães & Marini, 2005). Entretanto, a grande proporção de Araneae consumida nas amostras das duas áreas pressupõe algum grau de especialização, apesar do número baixo de invertebrados identificados na dieta em relação a outras aves. Este hábito pode estar ligado ao comportamento de vasculhar insistentemente aglomerados de folhas mortas (Sigrist, 2006), onde essas presas podem ser comuns (Rosenberg, 1990). Porém, outros invertebrados ocorrem em folhas mortas e mesmo aves especializadas em forragear nesse substrato podem ser oportunistas em relação aos táxons, consumindo-os em proporção à sua disponibilidade (Rosenberg, 1993), o que reforça a hipótese de especialização de *M. rufiventris* no consumo de Araneae. Poulin & Lefebvre (1996) observaram, no Panamá, que a dieta de invertebrados de outra espécie do gênero, *M. oleagineus*, também é constituída quase exclusivamente de Araneae. Apesar dos poucos dados também encontrados para *Schiffornis virescens*, entre os quatro artrópodes encontrados três eram grandes lagartas, com tamanhos entre 3,8 e 5,0 cm. O consumo

de lagartas de grande porte deve exigir habilidade da ave, e associado ao encontro de larvas de Lepidoptera por Lopes et al. (2005) sugere uma especialização alimentar dessa espécie e confirma o hábito comum de consumir essas presas, descrito por Sick (1997).

Os Formicidae foram itens comuns na dieta. É possível que uma fração do consumo tenha sido consequência de ingestão acidental, o que pode ocorrer ao acompanhar formigas de correição (Chesser, 1995) para capturar invertebrados em fuga. Correições de formigas foram observadas ocasionalmente em ambas as áreas, mas a captura intencional desses insetos por aves não é um evento raro (e.g. Sherry, 1984; Yard et al., 2004). A variedade de formas dos fragmentos de Formicidae observados nas amostras fecais indica que as aves consomem espécies além daquelas que normalmente são encontradas formando correições na América do Sul (Willis, 1979, Chesser, 1995), principalmente *Eciton burchelli* e *Labidus praedator*. Os Formicidae foram consumidos por espécies seguidoras de correição, como *T. melanops* e *P. leucoptera* (Willis, 1979), mas ocorreram também na dieta de várias outras espécies de aves sem esse comportamento, constituindo um item com elevada porcentagem de ocorrência, sugerindo que deve ser um importante recurso nas matas estudadas. Os resultados também confirmam a grande importância de Formicidae na dieta de *C. lineata*, observada por Durães & Marini (2005) e Lopes et al. (2005), que devem ser ingeridas intencionalmente, e pode representar também certo grau de especialização.

Entre os invertebrados identificados, Isoptera foi o único grupo que teve porcentagem de frequência maior que a porcentagem de ocorrência, devido ao grande número de indivíduos em determinadas amostras, o que sugere o ataque das aves aos ninhos destes insetos. O consumo de Isoptera foi comum entre os Turdidae, tendo sido registrado para todas as espécies da família presentes em FC e MGr, e situação semelhante foi observada e por Poulin & Lefebvre (1996) para espécies migratórias do

gênero *Catharus* (Turdidae), no Panamá. Os Isoptera também foram importantes na dieta de *Pyriglena leucoptera* em FC e *C. lineata* em ambas as áreas, o que contribuiu para uma singular diferença em relação a outras áreas tropicais e subtropicais onde foram amostradas estas duas espécies e várias de *Turdus*, com representatividade baixa ou nula dos Isoptera na dieta (e.g. Poulin et al., 1994b; Blake & Rougés, 1997; Rougés & Blake, 2001; Durães & Marini, 2005; Gomes et al., 2001; Lopes et al., 2005). Como espécies residentes localmente, o consumo de Isoptera pode diminuir a sobreposição da dieta com outras espécies e favorecer a coexistência ao longo do ano (ver Poulin & Lefebvre, 1996). Apenas grupos restritos de aves como *Turdus* spp. e *C. lineata* parecem utilizar efetivamente táxons como Formicidae e, principalmente, formas não aladas de Isoptera. Poulin & Lefebvre (1996) propõem que esses insetos são consumidos por poucas espécies de aves, principalmente aquelas do gênero *Catharus* (Turdidae), porque produzem substâncias impalatáveis, embora castas reprodutivas (aladas) sejam atrativas para um grande número de espécies de aves (Eisenmann, 1961).

Fragmentos florestais menores e perturbados podem apresentar declínio em riqueza e diversidade de Araneae e Lepidoptera, mas não necessariamente implica em redução da abundância (Benati et al., 2005; Freitas et al., 2006). Entretanto, não existem dados para comparar a abundância de invertebrados nas duas áreas, impossibilitando interpretações seguras sobre as diferenças nas proporções de consumo de Araneae e larvas de inseto. Possivelmente, parte das diferenças encontradas refletem o maior número de capturas de espécies e indivíduos que consomem invertebrados na folhagem em MGr, como *D. mentalis*, *D. ochropyga*, *S. cinerascens*, *T. caeruleascens*, *P. ventralis* e *N. chrysolophum*. Ecologicamente e com base apenas na composição da dieta insetívora, a análise de ordenação mostrou que as duas comunidades tendem a se estruturar de maneira semelhante, considerando que as aves analisadas representam bem

as diferentes guildas existentes nas áreas. Apesar da presumível semelhança ecológica na estrutura trófica de ambas as áreas, diferenças no consumo de alguns grupos de invertebrados, associadas à diferença entre os frutos consumidos, mostraram a diversificação da dieta específica de algumas aves em duas matas com características distintas.

Houve grande representatividade de frutos na dieta, cuja composição foi muito diferente entre as duas áreas. As Melastomataceae foram comuns na totalidade, mas a maior diferença proporcional de morfoespécies para a MGr foi inesperada, dado que FC apresenta mais características de floresta secundária, onde é comum a presença de Melastomataceae como plantas pioneiras (Baider et al., 1999). Espécies dessa família desenvolvem bem em clareiras, que devem ser mais numerosas em MGr como consequência de quedas de árvores de grande porte, comuns nessa mata (Carvalho et al., 2000) ou simplesmente por ser uma área maior. Em contrapartida, espécies pioneiras dos gêneros *Cecropia* (Tabarelli & Mantovani, 1999) e *Urera* (Nascimento et al., 1999; Orozco-Segóvia et al., 1987) estiveram presentes somente na dieta de aves em FC. *Cecropia* é incomum em MGr (Carvalho et al., 2000), enquanto *Cecropia* e *Urera baccifera* são comuns apenas em FC (Manhães, observação pessoal) o que permite supor que o consumo de frutos por aves em FC está relacionado a estágios sucessionais mais recentes, uma área mais impactada do que MGr e não protegida legalmente. Essas diferenças na dieta são exemplos de plasticidade ecológica na exploração de recursos (Greenberg, 1990), o que deve favorecer a sobrevivência das espécies existentes em FC e MGr e que, em geral, possuem ampla distribuição geográfica.

Na maioria dos casos as sementes foram eliminadas nas fezes, mas encontros em regurgitos ocorreram com *T. albicollis* e *P. eurynome*, que eliminaram respectivamente uma semente de *E. edulis* (Arecaceae), e duas de Lauraceae. O consumo de frutos de

Arecaceae foi registrado apenas uma vez e somente em FC, apesar vários indivíduos de *G. schottiana*, espécie pertencente a essa família, terem frutificado no sub-bosque em MGr no período de estudo. Em geral espécies de Arecaceae e Lauraceae possuem frutos grandes, o que restringe seu consumo por aves com pequena abertura do bico (Moermond & Denslow, 1985), como é o caso das aves capturadas, mas o encontro de Lauraceae na dieta de uma espécie de Trochilidae é um importante registro sobre a capacidade que possuem aves de pequeno porte para consumir frutos relativamente grandes. Durante as amostragens também foram registradas as presenças de espécies de aves de médio e grande porte que não são eficientemente capturadas por redes ornitológicas de captura, como *Penelope obscura* (Cracidae), *Crypturellus obsoletus* (Tinamidae), *Pyroderus scutatus* (Cotingidae), *Baryphthengus ruficapillus* (Momotidae), *Ramphastos toco* e *Ramphastos dicolorus* (Ramphastidae), em pelo menos uma das duas matas. Assim, em FC e MGr, interações de frugivoria e dispersão de sementes certamente ainda ocorrem entre aves e plantas das famílias Lauraceae e Arecaceae, que precisam de dispersores de maior porte para suas sementes, como pôde ser constatado pela presença de sementes de plantas da família Arecaceae em fezes depositadas em trilhas e estradas locais (Manhães, observação pessoal). Estudos de longo prazo nessas e em outras áreas de Mata Atlântica são fundamentais para investigar o desenvolvimento dos aspectos populacionais dessas aves, considerando que em ambientes fragmentados e perturbados aves de grande porte tendem a desaparecer, tornando vulneráveis à extinção espécies vegetais com grandes diásporos (Howe, 1984).

Em relação às aves capturadas, o espectro de frutos encontrados nas amostras fecais em FC e MGr é expressivo, comparando-se com outras áreas neotropicais, ressaltando-se as diferenças na composição da avifauna, a metodologia de coleta de dados e a diferença de tamanho e grau de preservação entre as áreas. Por exemplo,

Loiselle & Blake (1990) e Blake & Loiselle (1992), ambos na Costa Rica, encontraram respectivamente 226 espécies de frutos em 4037 amostras fecais de 80 espécies de aves, e 98 em 864 amostras fecais de 30 espécies migratórias, enquanto Poulin et al. (1994b) na Venezuela, contabilizaram sementes de 29 espécies consumidas por 45 espécies de aves com pelo menos cinco registros de consumo de frutos, mas sem deixar claro o número de amostras que continham frutos. Por sua vez Galetti & Pizo (1996), observaram 29 espécies de aves consumindo frutos de 36 espécies de plantas na Mata de Santa Genebra, sudeste do Brasil.

O desmatamento nos trópicos tem provocado a formação de muitos trechos de floresta inferiores a 100 ha (Turner & Corlett, 1996). Mesmo fragmentos maiores, que podem apresentar riqueza e diversidade de espécies similares a áreas contínuas de florestas, são muito empobrecidos qualitativamente, com predomínio de aves pouco exigentes em termos de hábitat (Aleixo, 2001). No entanto, hipóteses sobre possíveis especializações alimentares para algumas aves consideradas generalistas demonstram que o conhecimento sobre a ecologia de aves neotropicais comumente encontradas nesses locais e com ampla distribuição geográfica ainda é superficial. Considerando o avançado processo de fragmentação na Mata Atlântica, estratégias de conservação devem considerar o máximo possível a inclusão de áreas secundárias, como proposto por Blake & Loiselle (1992) e florestas com diferentes cotas altitudinais e tipos de formação vegetal, que podem constituir importantes refúgios em termos de recursos alimentares.

Agradecimentos

Agradecemos a Ricardo Montiane de Castro pelas identificações das espécies vegetais na Fazenda Continente, Luiz Menini Neto e Gustavo Riani, pela ajuda e montagem de

figuras, Ana Luísa de Carvalho Lima e Ricardo Oliveira Garcia pelo apoio de campo em Ibitipoca, e ao Sr. José Maurício Aguiar pela permissão das atividades na Fazenda Continente. O Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE/IBAMA) forneceu as anilhas e o Instituto Estadual de Florestas do Estado de Minas Gerais (IEF) concedeu a permissão para o desenvolvimento da pesquisa no Parque Estadual do Ibitipoca. Agradecemos também o apoio financeiro concedido pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos.

Apêndice:

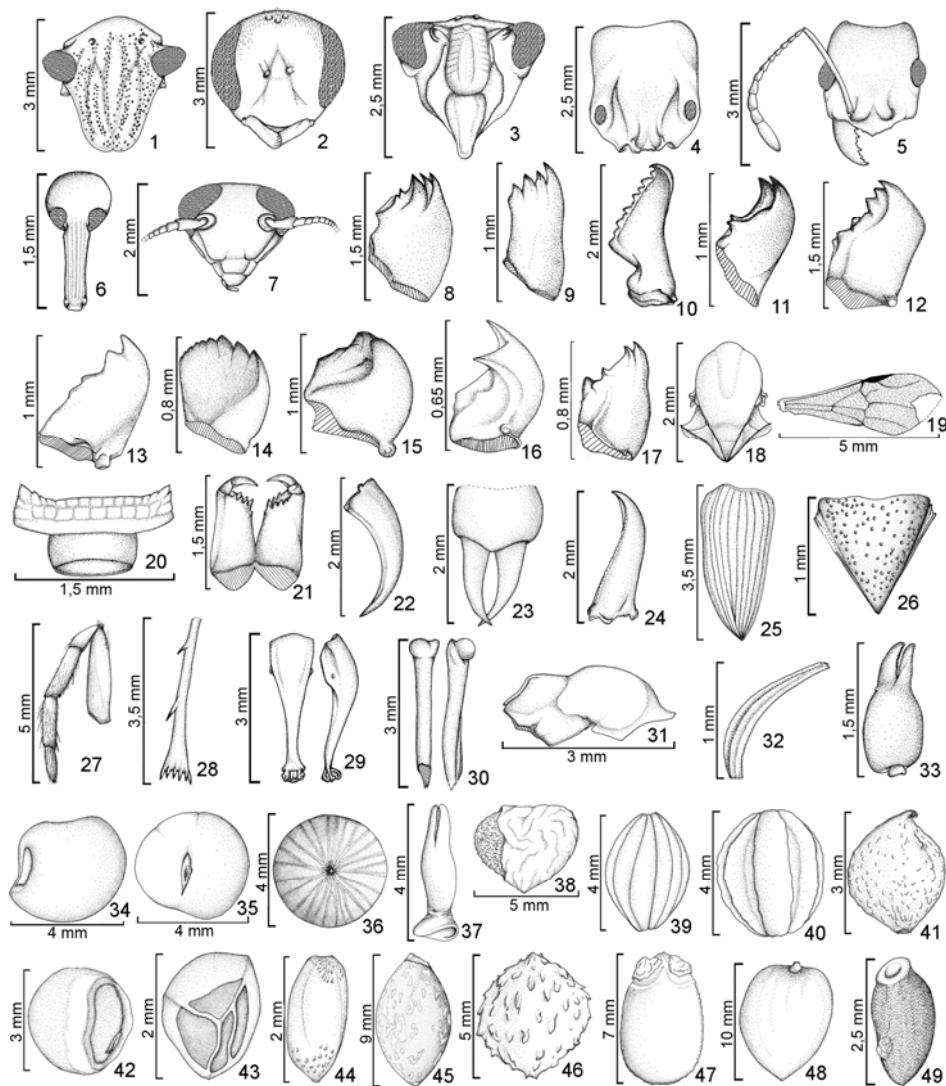


Fig. 5. Principais estruturas encontradas no conteúdo fecal das aves capturadas.

Cabeças de: Hemiptera Heteroptera (1), Hymenoptera não Formicidae (2), Hemiptera não Heteroptera (3), Formicidae (4 e 5), Coleoptera (Curculionidae, 6), Blattariae (7); mandíbulas de: Blattariae (8) Hymenoptera não Formicidae (9), Formicidae (10), Mantodea (11), Orthoptera (12), Coleoptera (13), Larva de inseto (Lepidoptera, 14 e 15), Coleoptera (16), Isoptera (17); outras estruturas: Tórax de Hymenoptera não Formicidae, vista dorsal (18), asa de Hymenoptera não Formicidae (19), segmento corporal de Diplopoda (20), quelícera de Araneae (21), aguilhão de Araneae (22), extremidade abdominal de Dermaptera (23), cercos abdominais de Dermaptera (24), Élitro de Coleoptera (25), escutelo de Hemiptera Heteroptera (26), perna de Araneae (27), perna de Hemiptera não Heteroptera (28), pecíolo de Hymenoptera não Formicidae, vistas dorsal e lateral (29), ossos de Amphibia (30), tórax de Formicidae, vista lateral (31), “costela” de Hemiptera não Heteroptera (32), pedipalpo de Pseudoscorpiones (33); sementes de: *Zonthoxylum* sp. (Rutaceae, 34), Myrtaceae (35), Myrsinaceae (formato esférico, 36), Loranthaceae (37), *Rudgea recurva* (envolvida pela testa, 38), *Psychotria* sp. (Rubiaceae, 39) *Psychotria suterella* (Rubiaceae, 40), *Urera baccifera* (Urticaceae, 41), Melastomataceae (42), *Miconia pusilliflora* (Melastomataceae, 43), *Cecropia* sp. (Cecropiaceae, 44), Lauraceae (45), *Alchornea* sp. (Euphorbiaceae, 46), *Xylopia brasiliensis* (Annonaceae, 47), *Talauma ovata* (Magnoliaceae, 48), *Casearia silvestris* (Flacourtiaceae, 49).

Referências Bibliográficas

Aleixo A. 2001. Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância das florestas secundárias. Em: Albuquerque JLB, Cândido Jr. JF,

- Straube F. C., Roos AL, editores. Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. Tubarão: Unisul. p. 199-206.
- Aragona M, Setz EZF. 2001. Diet of maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry seasons at Ibitipoca State Park, Brazil. *J Zool* 254:131-136.
- Baider C, Tabarelli M, Mantovani W. 1999. O banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica montana (São Paulo, Brasil). *Rev Bras Biol* 59: 319-328.
- Barroso GM, Morim MP, Peixoto AL, Ichaso CLF. 1999. Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas, Viçosa: UFV. 443 p.
- Benati KR, Souza-Alves JP, Silva EA, Peres MCL, Coutinho EO. 2005. Aspectos comparativos das comunidades de aranhas (Araneae) em dois remanescentes de Mata Atlântica do estado da Bahia, Brasil. *Biota Neotrop* 5: 79-87.
- Bierregaard Jr. RO, Lovejoy TE. 1989. Effects of forest fragmentation on understory bird communities. *Acta Amazonica* 19: 215-241.
- Blake JG, Loiselle, BA. 1992. Fruits in the diet of neotropical migrant birds in Costa Rica. *Biotropica* 24: 200-210.
- Blake JG, Rougés M. 1997. Variation in capture rates of understory birds in El Rey National Park, Northwestern Argentina. *Ornitol Neotrop* 8: 185-193.
- Borror DJ, De Long DM, Triplehorn CA. 1976. An introduction to the study of insects. 4th ed. New York: Holt, Rinehart & Winston. 852 p.
- Burger JC, Patten MA, Rotenberry JT, Redak RA. 1999. Foraging ecology of California gnatcatcher deduced from fecal samples. *Oecologia* 120: 304-310.
- Carlisle JD, Holberton RL. 2006. Relative efficiency of fecal versus regurgitated samples for assessing diet and deleterious effects of a tartar emetic on migratory birds. *J Field Ornithol* 77: 126-175.

- Carvalho LMT, Fontes MAL, Oliveira-Filho AT. 2000. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. *Plant Ecol* 149: 9-22.
- Chapman A, Rosenberg KV. 1991. Diets of four sympatric Amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). *Condor* 93: 904-915.
- Chesser RT. 1995. Comparative diets of obligate ant-following birds at a site in northern Bolivia. *Biotropica* 27: 382-390.
- Custer TW, Pitelka FA. 1975. Correction factor for digestion rates for prey taken by Snow Bunting (*Plectrophenax nivalis*). *Condor* 77: 210-212.
- Develey PF, Peres CA. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. *J Trop Ecol* 16: 33-53.
- Drost CA, Paxton EH, Sogge MK, Whitfield MJ 2003. Food habits of the Southwestern Willow Flycatcher during the nesting season. *Stud Avian Biol* 26: 96-103.
- Durães R, Marini MA 2003. An evaluation of the use of tartar emetic in the study of bird diets in the Atlantic Forest of Southeastern Brazil. *J Field Ornithol* 74: 270-280.
- Durães R, Marini MA. 2005. A quantitative assessment of bird diets in the Brazilian Atlantic forest, with recommendations for future diet studies. *Ornitol Neotrop* 16: 65-83.
- Eisenmann E. 1961. Favorite foods of Neotropical birds: flying termites and *Cecropia* catkins. *Auk* 78: 636-638.
- Fontes, MAL. 1997. Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais. Dissertação de mestrado. Lavras (MG): Universidade Federal de Lavras. 50 p.
- Freitas AVL, Leal IR, Uehara-Prado M, Iannuzi L. 2006. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. Em: Rocha CFD, Bergallo HG, Sluys MV, Alves MAS,

- editores. *Biologia da Conservação: essências*. São Carlos: RiMa. p. 357-384.
- Galetti M, Pizo MA. 1996. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba* 4: 71-79.
- Gomes VSM, Alves VS, Ribeiro JRI. 2001. Itens alimentares encontrados em amostras de regurgitação de *Pyriglena leucoptera* (Vieillot) (Aves, *Thamnophilidae*) em uma floresta secundária no estado do Rio de Janeiro. *Rev Bras Zool* 18: 1073-1079.
- Granzinoli MA, Motta-Júnior JC. 2006. Small mammal selection by the White-tailed Hawk in southeastern Brazil. *Wilson J Ornithol* 118: 91-98.
- Greenberg R. 1990. Ecological plasticity, neophobia and resource use in birds. *Stud Avian Biol* 13: 431-437.
- Howe HF. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biol Conserv* 30: 261-281.
- Johnson MD. 2000. Evaluation of an arthropod sampling technique for measuring food availability for forest insectivorous birds. *J Field Ornithol* 71: 88-109.
- Jordano P, Galetti M, Pizo MA, Silva W. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. Em: Rocha CFD, Bergallo HG, Sluys MV, Alves MAS, editores. *Biologia da Conservação: essências*. São Carlos: RiMa. p. 411-436.
- Lane SJ, Alonso JC, Alonso JA, Naveso MA. 1999. Seasonal changes in diet and diet selection of great bustards (*Otis t. tarda*) in north-west Spain. *J Zool* 247: 201-214.
- Loiselle, BA, Blake JG. 1990. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance. *Stud Avian Biol* 13: 91-103.
- Lopes LE, Fernandes AM, Marini MA. 2005. Diets of some Atlantic forest birds. *Ararajuba* 13: 95-103.

- Lorenzi H. 1998. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas naturais do Brasil, vol. 2. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 384 p.
- Lorenzi H. 2000. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas naturais do Brasil, vol. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 382 p.
- Mallet-Rodrigues F. 2001. Foraging and diet composition of the Black-capped Foliage-gleaner (*Philydor atricapillus*). *Ornitol Neotrop* 12: 255-263.
- Mallet-Rodrigues F, Noronha MLM., Parrini R. 2001. Alimentação do tiê-de-topete (*Trichothraupis melanops*) em um trecho de Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. *Tangara* 1:125-129.
- Moermond TC, Denslow JS. 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornithol Monogr* 36: 865-897.
- Morellato LPC, Haddad CFB. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 32: 766-792.
- Moreby SJ. 1987. An aid to identification of arthropod fragments in the faeces of gamebird chicks (Galliformes). *Ibis* 130: 519-526.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Naranjo LG, Ulloa PC. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en habitats perturbados de selva lluviosa tropical. *Caldasia* 19: 507-520.
- Nascimento HEM, Dias AS, Tabanez AAJ, Viana VM. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. *Rev Bras Biol* 59: 329-342.
- Oliveira-Filho AT, Tameirão-Neto E, Carvalho WAC, Werneck M, Brina AE, Vidal CV, Rezende SC, Pereira JAA. 2005. Análise florística do compartimento arbóreo

- de áreas de floresta atlântica *sensu lato* nas regiões das Bacias do Leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). *Rodriguésia* 56: 185-235.
- Oliveira-Filho AT, Fontes MAL. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- Orozco-Segovia A, Vázquez-Yanes C, Coates-Estrada R, Pérez-Nasser N. 1987. Ecophysiological characteristics of the seed of the tropical forest pioneer *Urera caracasana* (Urticaceae). *Tree Physiol* 3:375–386
- Poulin B, Lefebvre G. 1996. Dietary relationships of migrant and resident birds from a humid forest in central Panama. *Auk* 113: 277-287.
- Poulin B, Lefebvre G. 1997. Estimation of arthropods available to birds: effect of trapping technique, prey distribution and bird diet. *J Field Ornithol* 68: 426-442.
- Poulin B, Lefebvre G, McNeil R. 1994a. Effect and efficiency of tartar emetic in determining the diet of tropical land birds. *Condor* 96: 98-104.
- Poulin B, Lefebvre G, McNeil R. 1994b. Diets of landbirds from northeastern Venezuela. *Condor* 96:354-367.
- Ralph CP, Nagata SE, Ralph CJ. 1985. Analysis of droppings to describe diets of small birds. *J Field Ornithol* 56: 165-174.
- Remsen Jr. JV, Cadena CD, Jaramillo A, Nores M, Pacheco JF, Robbins MB, Schulenberg TS, Stiles FG, Stotz DF, Zimmer KJ. Versão 2007. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Disponível em: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>. Acessado em 24 de junho de 2007.
- Remsen Jr. JV, Hyde MA, Chapman A. 1993. Diets of neotropical trogons, motmots, barbets and toucans. *Condor* 95: 178-192.

- Ribon R, Lamas IR, Gomes HB. 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.
- Ribon R, Simon JE, Mattos GT. 2003. Bird extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa Region, southeastern Brazil. *Conservation Biology* 18:27-1839.
- Rosenberg KV. 1990. Dead-leaf foraging specialization in tropical forest birds: measuring resource availability and use. *Stud Avian Biol* 13: 360-368.
- Rosenberg KV. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. *Auk* 110: 361-375.
- Rosenberg KV, Cooper RJ. 1990. Approaches to avian diet analysis. *Stud Avian Biol* 13:80-90.
- Rougés M, Blake JG. 2001. Tasas de captura y dieta de aves del sotobosque en el Parque Biológico Serra de San Javier, Tucumán. *Hornero* 16:7-15.
- Sherry TW. 1984. Comparative dietary ecology of sympatric, insectivorous Neotropical flycatchers (Tyrannidae). *Ecol Monogr* 54: 313-338.
- Sick H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 862 p.
- Sigrist T. 2006. *Birds of Brazil: An artistic view*. São Paulo. 672 p.
- Tabarelli M, Mantovani W. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). *Rev Bras Biol* 59: 239-250.
- Tonhasca Jr, A. 2005. *Ecologia e história natural da Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Interciência, 197 p.
- Turner IM, Corlett RT. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Trends Ecol Evol* 11: 330-333.
- Whitaker Jr. JO. 1998. Food habits analysis of insectivorous bats. Em: Kunz TH, editor. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Washington: Smithsonian

Press. p. 171-189.

Willis E O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Pap Avulsos Zool* 33: 1-25.

Yard HK, Riper III CV, Brown BT, Kearsley MJ. 2004. Diets of insectivorous birds along the Colorado River in Grand Canyon, Arizona. *Condor* 106: 106-115.

CAPÍTULO 2

Variação sazonal e espacial de aves frugívoras e frutos de sub-bosque em uma área de floresta Atlântica, sudeste do Brasil.

Normas do periódico “Journal of Tropical Ecology”

CAPÍTULO 2

Variação sazonal e espacial de aves frugívoras e frutos de sub-bosque em uma área de floresta Atlântica, sudeste do Brasil.

Cabeçalho de página: Aves frugívoras no sudeste do Brasil.

Palavras-chave: aves frugívoras, frugivoria, Ibitipoca, Mata Atlântica, sazonalidade, variação espacial.

Marco Antônio Manhães¹

Manoel Martins Dias²

¹Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP 36036-900, Brasil. E-mail: marcomanhaes1@yahoo.com.br.

²Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Caixa Postal 676, CEP 13565-905, Brasil.

ABSTRACT. Seasonal and spatial variations of fruit abundance and capture rates of understory frugivorous birds were studied in a patch of Atlantic Forest at Ibitipoca State Park (21°42'S and 43°53'W), in the state of Minas Gerais, southeast Brazil, from January to December 2004. Only eight plant species were found bearing ripe fleshy fruits along belt transects that paralleled each side of mist-nets. The most common species was *Psychotria suterella*, which accounted for the highest values of abundance indices. Seven bird species, *Chiroxiphia caudata*, *Turdus albicollis*, *Mionectes rufiventris*, *Schiffornis virescens*, *Trichothraupis melanops*, *Neopelma chrysolophum* and *Saltator similis* occurred throughout the year and accounted for 91.2% of the captures and 88.7% of the individuals. Despite the significant seasonal variations of capture rates and fruit abundance, the results do not corroborate the hypotheses of correlation between these variables. There was no influence of latitudinal or altitudinal migrant species. Analysis of fecal samples suggests that birds maintain their local populations by consuming more invertebrates in times of fruit shortage. On the other hand, there was spatial correlation between capture rates and fruit abundance, a result similar to those found in other tropical areas.

INTRODUÇÃO

Aves frugívoras constituem uma fração importante das espécies das comunidades em florestas tropicais (Blake & Loiselle 1991) e, juntamente com os frutos que consomem, são componentes de importantes interações nos complexos sistemas ecológicos dessas florestas (Howe & Westley 1988, Moermond & Denslow 1985). Entretanto, a oferta de frutos pode variar temporal e espacialmente e importantes estudos têm focado a relação das variações de populações e comunidades animais com a disponibilidade dos frutos (e.g. Malizia 2001, Skeate 1987).

Aves podem apresentar respostas diferentes às variações temporais da produção de frutos. Tais respostas podem ser de natureza quantitativa, onde a abundância ou taxas de captura de aves variam ao longo do tempo, de acordo com a oferta dos frutos (Solórzano *et al.* 2000), demonstrando que flutuações populacionais locais são comuns para diversos grupos de organismos tropicais, incluindo as aves (Levey 1988b). Por sua vez, variações qualitativas na composição da comunidade podem ser provocadas principalmente pelo fluxo de espécies migratórias latitudinais ou altitudinais (Levey 1988b, Poulin & Lefebvre 1996). A presença de aves migratórias também pode acarretar, paralelamente, alterações quantitativas na abundância e na diversidade em uma comunidade (Skeate 1987). Se as aves se deslocam em busca de recursos, é de se esperar a ocorrência dessas flutuações em sub-bosques, tendo em vista que a produção de frutos potencialmente ornitocóricos nesse estrato pode apresentar sazonalidade mais evidente do que frutos de dossel (Develey & Peres 2000). Além disso, algumas aves de sub-bosque, como espécies da família Pipridae, são muito dependentes dos frutos desse ambiente da floresta (Gentry & Emmons 1987, Loiselle & Blake 1999). Nem sempre essas relações aves/plantas são detectadas, seja por questões metodológicas que envolvem diferentes variáveis para descrever frutos como recurso alimentar, ou devido à habilidade de algumas espécies de aves em usar recursos alternativos (Ortiz-Pulido 2000, Sun

& Moermond 1997).

Diferentemente dos estudos de sazonalidade, pesquisas que buscam relacionar as variações espaciais de frutos e espécies frugívoros têm sido pouco desenvolvidas. Em geral, as comunidades vegetais e animais exibem distribuições agregadas, como consequência da heterogeneidade espacial dos ambientes naturais (Begon *et al.* 1996, Cody 1981). Espécies de determinados grupos vegetais que produzem frutos atrativos para as aves, como os gêneros *Cecropia* (Cecropiaceae) (Manhães 2003) e *Miconia* (Melastomataceae) (Ellison *et al.* 1993), desenvolvem-se principalmente em florestas secundárias e clareiras (Tabarelli & Mantovani 1999), onde frugívoros costumam ser mais abundantes (Levey 1988a). Assim, a variação espacial de plantas com frutos importantes para a dieta dessas aves pode influenciar os padrões de movimentação e, conseqüentemente, sua distribuição espacial (Loiselle & Blake 1993).

A maioria dos trabalhos sobre a relação entre aves e abundância de frutos tem sido desenvolvida principalmente na América Central (e.g. Loiselle & Blake 1991, Martin & Karr 1986, Poulin & Lefebvre 1996). Poucas pesquisas têm sido realizadas no Brasil, em especial na região Sudeste (e.g. Gomes & Silva 2002, Pizo 1996), onde avançados processos de fragmentação já retiraram grande parte da cobertura vegetal da Mata Atlântica (Tonhasca Jr. 2005). Assim, o conhecimento das relações entre aves frugívoras e seus itens alimentares se faz necessário, principalmente com vistas a futuras propostas de manejo e conservação em áreas de floresta.

Neste trabalho nosso objetivo foi relacionar a sazonalidade e variabilidade espacial das taxas de captura de aves frugívoras de sub-bosque com a abundância de frutos em um trecho de floresta Atlântica do sudeste do Brasil.

ÁREA DE ESTUDO

A área amostrada é uma floresta ombrófila alto-montana (Oliveira-Filho & Fontes 2000), com aproximadamente 90 hectares (Carvalho *et al.* 2000), situada na região centro-sul do Parque Estadual do Ibitipoca (21° 42' S e 43° 53' W), no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil, conhecida localmente por “Mata Grande”. O entorno da mata é dominado principalmente por campos rupestres e campos de gramíneas, e suas cotas altitudinais estão em torno dos 1400 m. A pluviosidade anual média é de 1544 mm (Carvalho *et al.* 2000) com estação chuvosa de outubro a março e seca de abril a setembro (Manhães 2003), enquanto a temperatura média anual é de 18,9°C (Aragona & Setz 2001). A Figura 1 mostra a média histórica de precipitação até o ano de 2006 em Conceição do Ibitipoca, a 3 km do Parque Estadual do Ibitipoca, de acordo com dados da Agência Nacional de Águas (ANA, URL <http://hidroweb.ana.gov.br/>), bem como a pluviosidade e variação da temperatura obtida dentro do Parque durante o ano de 2004.

MÉTODOS

Amostragem de aves

No período de janeiro a dezembro de 2004, utilizamos redes ornitológicas de captura (12m x 3m, malha de 38 mm) para captura de aves em amostragens mensais, excluindo-se os meses de fevereiro, devido às chuvas intensas nas datas estabelecidas, e abril, devido a problemas relacionados à infra-estrutura do Parque. As capturas ocorreram em cinco pontos amostrais plotados em trilhas pré-existentes, e a menor distância entre o final de um ponto e o início do outro foi de 84 m (ponto um/ponto dois) enquanto a maior distância foi de 818 m (ponto dois/ponto cinco). Em cada ponto instalamos nove redes em linha que eram abertas entre 06h00 e 06h30, assim permanecendo durante cerca de sete horas. Monitoramos as redes em intervalos de 60 min e todas as aves capturadas, depois de identificadas, recebiam anilhas

metálicas numeradas e eram soltas na vizinhança do ponto amostrado. Em cada mês de atividade amostramos um ponto por dia, seqüencialmente até o quinto ponto, sendo as taxas de captura padronizadas para 50 horas-rede em cada ponto devido às diferenças de esforço amostral de captura por dia, que variou entre 51,75 h e 68,40 h. Indivíduos recapturados no mesmo mês foram excluídos das análises de variabilidade sazonal, mas incluídas no estudo da distribuição espacial, se recapturadas em pontos diferentes.

Consideramos como frugívoras as aves com cinco ou mais amostras fecais onde observamos pelo menos 88,1% com polpa ou sementes de frutos, associadas ou não com invertebrados (*Mionectes rufiventris*, *Neopelma chrysolophum*, *Chiroxiphia caudata*, *Turdus flavipes*, *Turdus albicollis*, *Trichothraupis melanops*, *Saltator similis*). Espécies com menos de cinco amostras (*Leptotila rufaxilla*, *Attila rufus*, *Schiffornis virescens*, *Cyclarhis gujanensis*, *Hylophilus poicilotis*, *Turdus rufiventris*, *Turdus leucomelas* e *Tachyphonus coronatus*) foram incluídas nas análises com ajuda de dados de literatura (Gomes & Silva 2002, Sick 1997, Willis 1979). Embora todas as espécies analisadas incluam outros tipos de alimento na dieta, principalmente invertebrados, neste trabalho o termo “frugívoro” refere-se a aves cuja dieta inclui substancial porção de frutos (Moermond & Denslow 1985). Todas as espécies frugívoras capturadas foram incluídas nas análises independente do número de capturas, devido à sua importância no contexto da comunidade. A nomenclatura das aves seguiu Remsen *et al.* (2007).

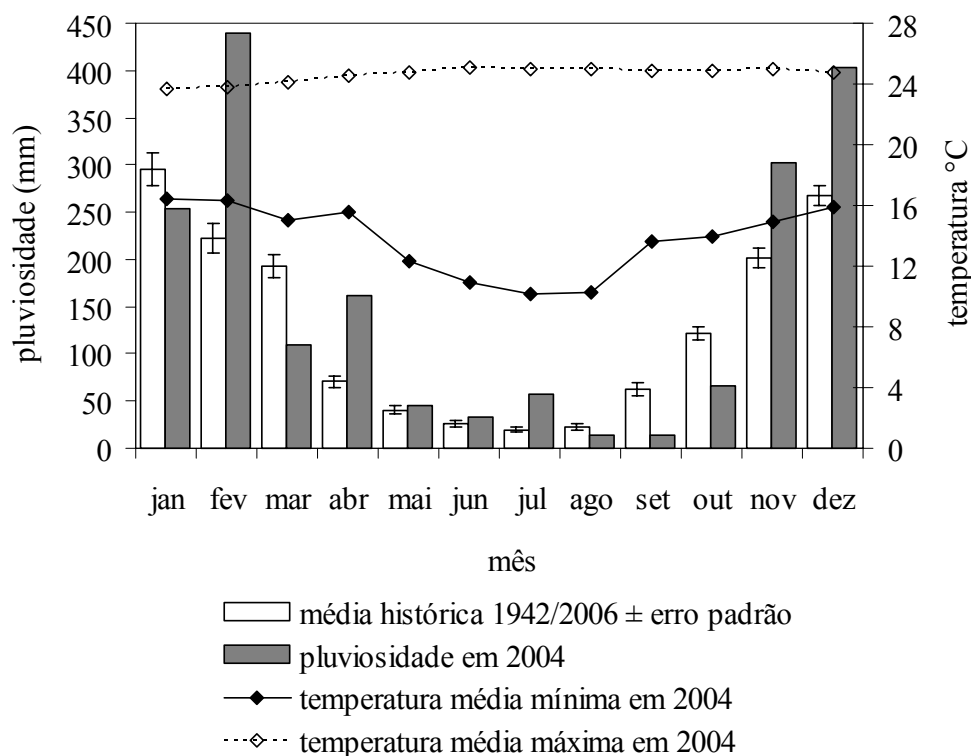


Figura 1. Dados climáticos do Parque Estadual do Ibitipoca. Média histórica obtida no distrito de Conceição de Ibitipoca, Minas Gerais. Temperaturas médias (medidas às 15 h) e pluviosidade em 2004 obtidas dentro do Parque.

Abundância de frutos

Estimamos a abundância de frutos a partir do índice que atribui valores em escala de 1 a 8 para o número de frutos maduros presentes em uma planta (Levey 1988b), assim distribuídos: 1=1 a 10 frutos maduros, 2=11 a 25, 3=26 a 50, 4=51 a 100, 5=101 a 200, 6=201 a 500, 7=501 a 1000, 8=1.001 a 10.000. Realizamos as contagens em transectos de 3 x 12 m (36 m²) plotados paralelamente em ambos os lados de cada rede, a partir da própria linha de rede, totalizando 90 transectos e 3240 m² de área amostrada. Apenas frutos de espécies vegetais com sementes encontrados nas fezes, com síndrome ornitocórica (van der Pijl 1982) ou pertencentes a famílias de plantas cujas espécies são habitualmente consumidas por aves (Moermond &

Denslow 1985, Snow 1981) foram considerados, sendo que os estágios de amadurecimento foram baseados na coloração ou pressão manual. Atribuímos índices às plantas que apresentavam ramos em frutificação abaixo de 8 m de altura, independente do tamanho da árvore, incluindo toda a copa na contagem e a abundância de um mês correspondeu à soma dos índices em todos os pontos. Esse procedimento foi desenvolvido simultaneamente aos dias de capturas, acompanhando a seqüência de amostragem das aves nos pontos. Coletamos ramos com flores e frutos para posterior identificação, além de sementes, utilizadas para comparação com o conteúdo fecal. O material coletado foi depositado no Herbário Leopoldo Krieger, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais.

Análises

Aplicamos teste de Friedman para testar a variabilidade sazonal das taxas de captura e abundância de frutos. As médias mensais das taxas de captura nos cinco pontos foram relacionadas à soma dos índices de abundância de frutos por meio de correlação de Spearman. Para variabilidade espacial, agrupamos os pontos de amostragem com análise de Cluster utilizando UPGMA tanto para taxas de captura quanto abundância de frutos, e relacionamos as matrizes, construídas empregando-se distância euclidiana média, com teste de Mantel. Optamos por não desenvolver testes comparativos entre os pontos porque os meses amostrados consecutivamente podem gerar dados dependentes (Blake & Loiselle 1991). Restringimos correlações sazonais e análise de Cluster ao nível de comunidade, devido ao reduzido número de amostras resultante para cada espécie individualmente, mas frequências de captura nos pontos foram analisadas com teste G para as espécies mais comuns.

RESULTADOS

Registramos sete espécies de plantas frutificando nos transectos, embora quatro indivíduos de *Miconia budlejoides* (Melastomataceae), um de *Guapira* cf. *opposita*

(Nyctaginaceae) e um de *Cybianthus* sp. (Myrsinaceae) tenham frutificado nas proximidades dos pontos de amostragem. No sub-bosque ainda encontramos *Picramnia glazioviana* (Simaroubaceae) e *Geonoma schottiana* (Arecaceae) nos transectos, plantas que possuem frutos muito duros ou grandes e que não devem ser consumidos por pequenas aves, como é o caso das espécies capturadas. A espécie mais abundante no sub-bosque foi *Psychotria suterella* (Rubiaceae), árvore de pequeno porte que, embora produza baixos índices de abundância de frutificação por planta, no total contribuiu com a maior parte dos elevados índices de frutificação nos meses de maio e junho (Tabela 1), resultando em diferenças na distribuição temporal do índice de abundância ($F_r = 35,9$, g.l. = 9, $P < 0,001$) (Figura 2).

As espécies mais comuns frutificaram durante pelo menos seis meses sendo que *Miconia pusilliflora* (Melastomataceae) produziu frutos de março a dezembro (Tabela 1). Apesar do pequeno número de espécies de plantas em frutificação registrado nos transectos, encontramos nas fezes sementes de *M. budlejoides* e pelo menos mais sete espécies de Melastomataceae, duas de *Psychotria* e outras 21 espécies não identificadas. *Psychotria suterella*, *Rudgea recurva* (Rubiaceae) e *M. pusilliflora* ocorreram em apenas 16,5% das amostras com frutos, mas poucas amostras fecais continham somente frutos e a proporção mensal daquelas que continham também invertebrados foi alta na maioria dos meses (Figura 3) e inversamente correlacionada com os índices de abundância ($r_s = -0,70$, $n = 10$, $P = 0,02$).

Tabela 1. Índice de abundância de frutos total por espécie em cada mês na Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste do Brasil. Números entre parênteses representam o maior e o menor índice registrado para a espécie. Não ocorreram registros de frutificação em janeiro e não houve amostragens em fevereiro e abril.

Família/espécie	Mês								
	mar	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Melastomataceae									
<i>Miconia pusilliflora</i>	13(1-3)	13(1-3)	22(2-3)	8(1-2)	5(1-1)	9(1-2)	4(1-1)	1	2(1-1)
Monimiaceae									
<i>Molinedia cf clavigera</i>			1						
Rubiaceae									
<i>Psychotria suterella</i>		155(1-5)	288(1-5)	57(1-3)	48(1-4)	5(1)	6(1-2)		
<i>Psychotria vellosiana</i>				4(1)	4(1)				
<i>Rudgea recurva</i>		2(2)	5(2-3)	17(1-4)	55(1-7)	35(2-7)	22(3-7)	8(2-4)	
<i>Psychotria</i> sp1			2(1-1)						
<i>Psychotria</i> sp2		1							
Solanaceae									
<i>Cestruum</i> sp			1						
totais	13	171	319	86	112	49	32	9	2

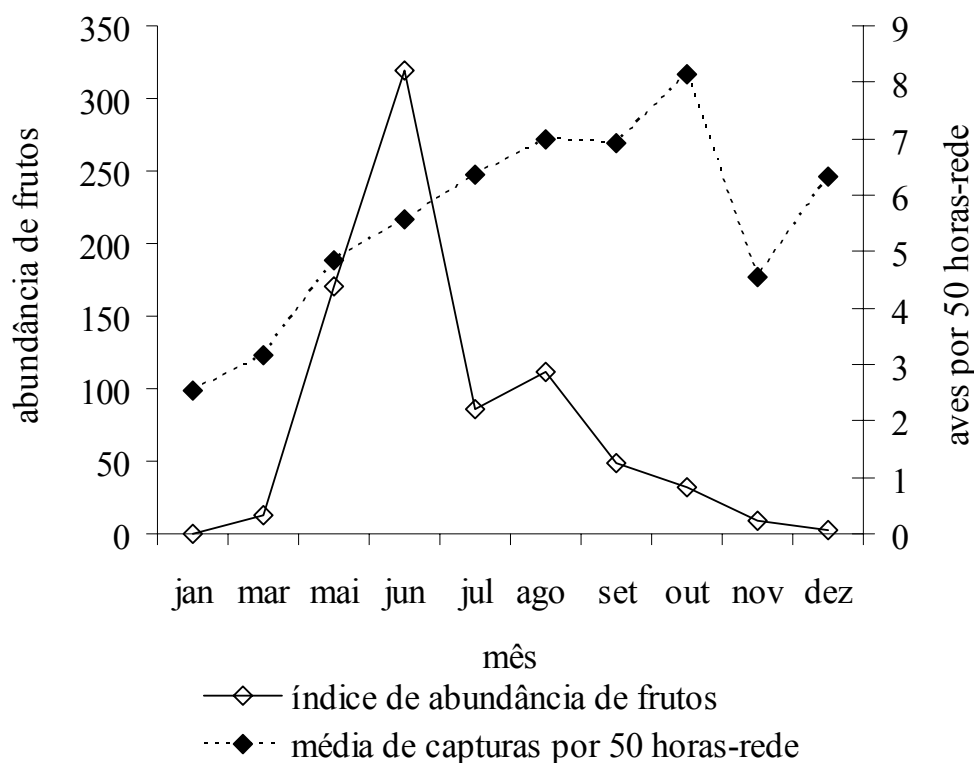


Figura 2. Variação sazonal dos índices de abundância de frutos e das médias das taxas de captura por 50 horas-rede nos pontos amostrados.

A correlação entre os índices de abundância de frutos e número de espécies vegetais nas amostras fecais em cada mês, excluídas aquelas espécies também registradas nos transectos, foi apenas marginalmente não significativa com elevado coeficiente de correlação ($r_s = 0,63$, $n = 10$, $P = 0,052$). Adicionando na análise as duas espécies não identificadas do gênero *Psychotria* encontradas nas fezes, que podem não ser as mesmas observadas nos transectos, a correlação foi significativa ($r_s = 0,81$, $n = 10$, $P < 0,01$) (Figura 4). Estes resultados sugerem indiretamente que a disponibilidade de frutos fora dos transectos apresentou o mesmo padrão sazonal das espécies encontradas nos transectos. Desse modo, é possível que a abundância de frutos além dos transectos não tenha influenciado nos resultados. Não houve correlação entre o número de amostras fecais e o número de espécies

encontradas nas fezes ($r_s < 0,19$, $P > 0,1$ em ambos os casos).

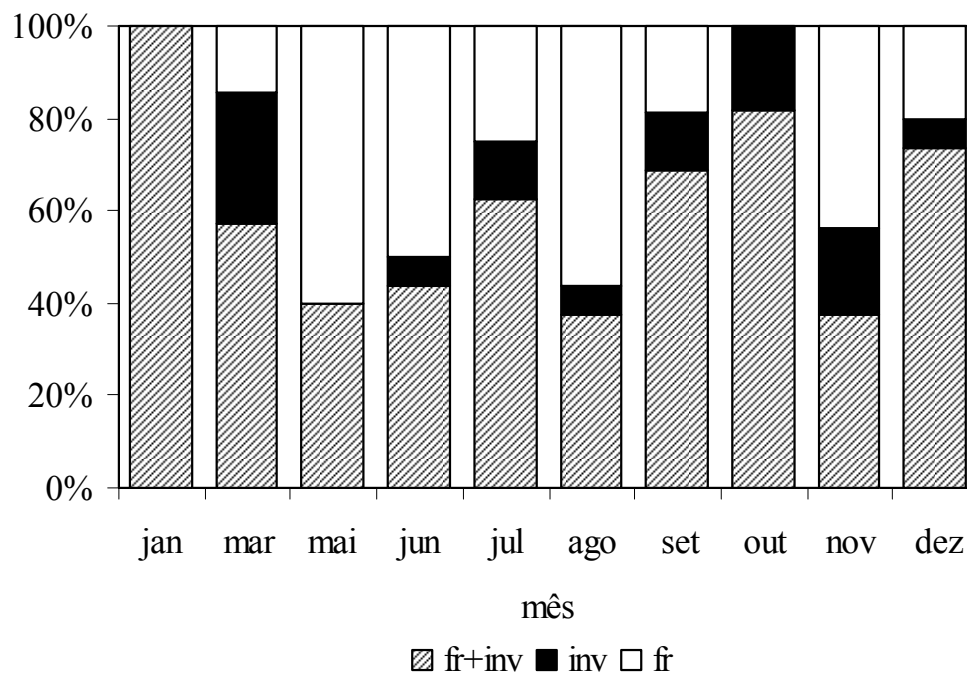


Figura 3. Variação sazonal da proporção de amostras fecais que continham frutos e invertebrados (fr+inv), somente invertebrados (inv) ou somente frutos (fr). Mínimo de três amostras em janeiro e máximo de 16 em junho, julho, agosto, setembro e novembro ($n = 131$).

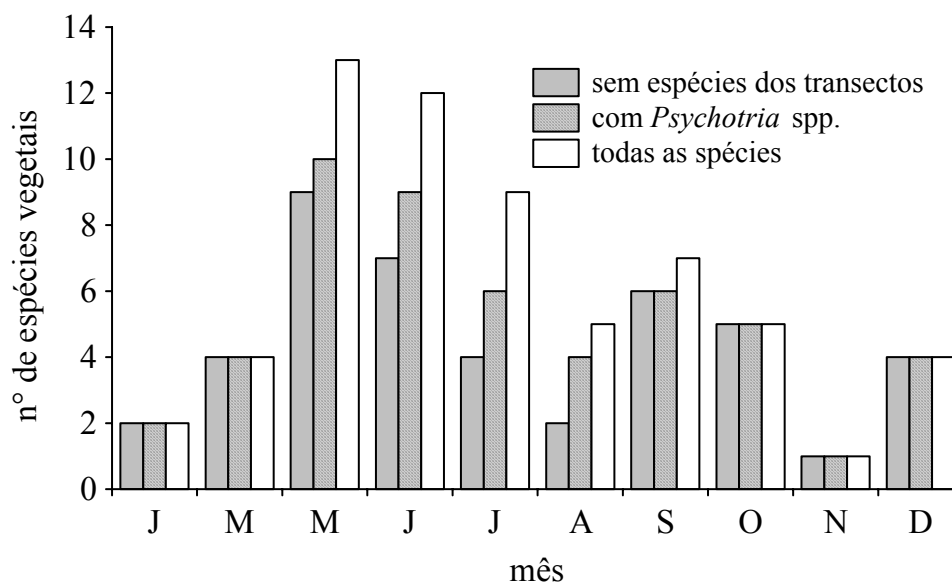


Figura 4. Variação mensal do número de espécies vegetais cujas sementes foram encontradas nas amostras fecais. Na primeira contagem, foram excluídas todas as espécies que também estavam frutificando nos transectos (relatadas na Tabela 1). Posteriormente foram inseridas duas espécies do gênero *Psychotria*, que podem ser diferentes das espécies dos transectos. Finalmente, todas as espécies foram contadas.

Psychotria suterella portando frutos maduros foi encontrada exclusivamente nos pontos três a cinco, indicando tendência à distribuição agrupada desta espécie de planta. Somados aos índices de *M. pusilliflora*, mais comum nos pontos três e cinco, a abundância de frutos concentrou-se principalmente nestes pontos, em alguns meses (Tabela 2).

Tabela 2. Capturas de aves frugívoras por 50 horas-rede e abundância total dos frutos em cada ponto (1 a 5) por mês. Txc: taxas de captura, abf: índices de abundância de frutos.

Mês	1		2		3		4		5	
	txc	abf	txc	abf	txc	abf	txc	abf	txc	abf
J	2,9	0	2,4	0	0,8	0	1,5	0	5,1	0
M	3,6	1	5,4	0	0,8	10	0,8	2	5,4	0
M	2,3	0	4,5	3	8,3	24	3,0	35	6,1	109
J	1,6	2	7,0	8	4,7	63	6,2	66	8,5	180
J	6,1	8	4,5	2	6,1	25	7,6	13	7,6	38
A	7,9	15	5,6	5	4,8	31	6,3	14	10,3	47
S	6,1	6	6,3	1	8,7	26	8,7	7	4,8	9
O	7,3	1	8,3	1	3,3	23	7,5	2	14,2	5
N	3,4	0	3,1	1	2,4	8	6,4	0	7,5	0
D	3,3	0	5,0	0	6,7	2	10,0	0	6,7	0

Em 3178 horas/rede efetuamos 351 capturas de 265 indivíduos pertencentes a 15 espécies. As mais comuns foram *Chiroxiphia caudata* (132 capturas/95 indivíduos), *Turdus albicollis* (71/56), *Mionectes rufiventris* (31/27), *Trichothraupis melanops* (22/17), *Schiffornis virescens* (22/8), *Saltator similis* (21/18) e *Neopelma chrysolophum* (21/14). Juntas elas constituíram 91,2% de todas as capturas e 88,7% dos indivíduos. Apenas seis recapturas ocorreram dentro de um mesmo mês, e foram excluídas das análises de sazonalidade, completando 345 capturas nos dez meses (Tabela 3). *Chiroxiphia caudata*, *T. melanops*, e *T. albicollis* foram as únicas espécies amostradas em todos os meses, enquanto *S. similis* foi capturada 85,7% das vezes entre maio e agosto, embora tenha ocorrido na maioria dos meses (Tabela 3). Em termos de sazonalidade a taxa de captura caracterizou-se por um crescimento

ao longo do ano, atingindo média máxima de 8,13 em outubro, ocasionando uma diferença significativa ($Fr = 18,6$, $g.l. = 9$, $P = 0,03$). Flutuações sazonais das taxas de captura foram menos evidentes do que as de índices de abundância de frutos (Figura 2) e não encontramos correlação significativa entre estas variáveis ($r_s = 0,39$, $n = 10$, $P = 0,26$).

As seis espécies mais comuns foram capturadas em todos os pontos, enquanto que *S. similis* não ocorreu no ponto cinco. Entretanto, observamos que as capturas de algumas espécies se concentraram em pontos específicos: 57% das capturas de *N. chrysolophum* foram no ponto um ($G = 19,9$, $g.l. = 1$, $P < 0,001$), 76,2% de *S. similis* foram no três e no quatro ($G = 13,8$, $g.l. = 1$, $P < 0,001$) e *T. albicollis* foi capturada 74,6% das vezes nos pontos quatro e cinco ($G = 25,8$, $g.l. = 1$, $P < 0,001$). *Chiroxiphia caudata* foi capturada regularmente em todos os pontos, mas com menores frequências no um e no quatro ($G = 22,3$, $g.l. = 4$, $P < 0,01$) (Figura 5). Diferente da maioria das espécies *Trichothraupis melanops* foi mais capturada nos pontos um e dois ($G = 13,9$, $g.l. = 1$, $P < 0,001$). *Mionectes rufiventris* teve poucas capturas por ponto, mas bem distribuídas.

Tabela 3. Número de capturas de aves frugívoras por ponto de amostragem e por mês na Mata Grande. P. E. do Ibitipoca, sudeste do Brasil, em 2004. Para estudo de sazonalidade, recapturas em um mesmo mês foram excluídas.

Esp*	Ponto					Total nos pontos	Mês												Total nos meses	Total de Indivíduos
	1	2	3	4	5		J	M	M	J	J	A	S	O	N	D				
Lr	1	1			1	3					1	1			1		3	3		
Mr	7	7	7	6	4	31	1		3	1		7	5	7	2	5	31	27		
Ar		1		1		2									1	1	2	2		
Nc	12	3	2	3	1	21	1		1	1		3	7	4	1	2	20	14		
Cc	16	28	25	14	49	132	10	11	13	14	16	15	10	18	14	10	131	95		
Sv	4	1	3	9	5	22	1	2	1		1	3	4	6		4	22	8		
Cg	1		1			2		1			1						2	2		
Hp		2		2	1	5		1					1	2		1	5	5		
Tf		1		3	4	8			1		1		3	2			7	7		
Tr	1	3			1	5					1	2	1	1			5	5		
Tl			1		1	2							1	1			2	2		
Ta	5	7	6	26	27	71	2	1	6	11	10	6	10	3	8	13	70	56		
Tm	7	9	2	3	1	22	1	2	1	2	5	3	2	2	1	1	20	17		
Tc		1	1	1	1	4				1	2		1				4	4		
Ss	3	2	11	5		21		1	6	4	6	2		1		1	21	18		
Totais	57	66	59	73	96	351	16	20	32	36	42	44	44	50	29	38	345	265		

*Espécies: Lr: *Leptotila rufaxilla*; Mr: *Mionectes rufiventris*; Ar: *Attila rufus*; Nc: *Neopelma chrysolophum*; Cc: *Chiroxiphia caudata*; Sv: *Schiffornis virescens*; Cg: *Cychlaris gujanensis*; Hf: *Hylophilus poicilotis*; Tf: *Turdus flavipes*; Tr: *Turdus rufiventris*; Tl: *Turdus leucomelas*; Ta: *Turdus albicollis*; Tm: *Trichothraupis melanops*; Tc: *Tachyphonus coronatus*; Ss: *Saltator similis*.

Ambas as análises de agrupamento revelaram elevado coeficiente cofenético ($r_s > 0,81$) em relação às matrizes de distância (Apêndice 1), e a distribuição dos pontos no dendrograma, tanto para abundância de frutos quanto para taxas de captura foi muito parecida (Figura 6). De fato, o teste de Mantel revelou que as maiores taxas de captura se concentraram nos pontos e nos meses com maiores índices de abundância de frutos ($r_s = 0,66$, $P = 0,042$).
[inserir Figuras 5 e 6]

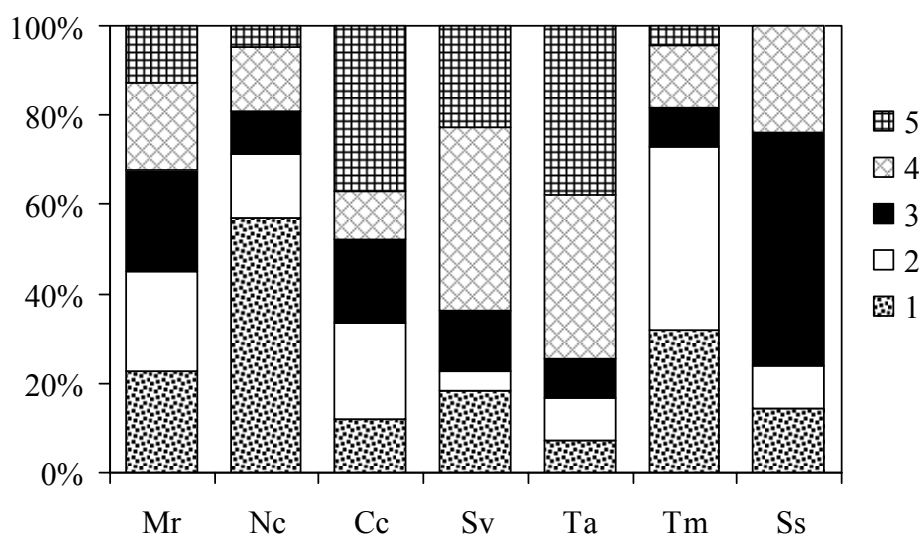


Figura 5. Distribuição relativa das frequências de capturas nos pontos (1-5) das sete espécies de aves mais comuns. Valores não corrigidos para taxas de captura devido à pequena variação de horas-rede acumuladas entre os pontos ao longo do ano, que foi no máximo de 01 h e 30 min. Mr: *M. rufiventris*; Nc: *N. chrysolophum*; Cc: *C. caudata*; Sv: *S. virescens*; Ta: *T. albicollis*; Tm: *T. melanops*; Ss: *S. similis*.

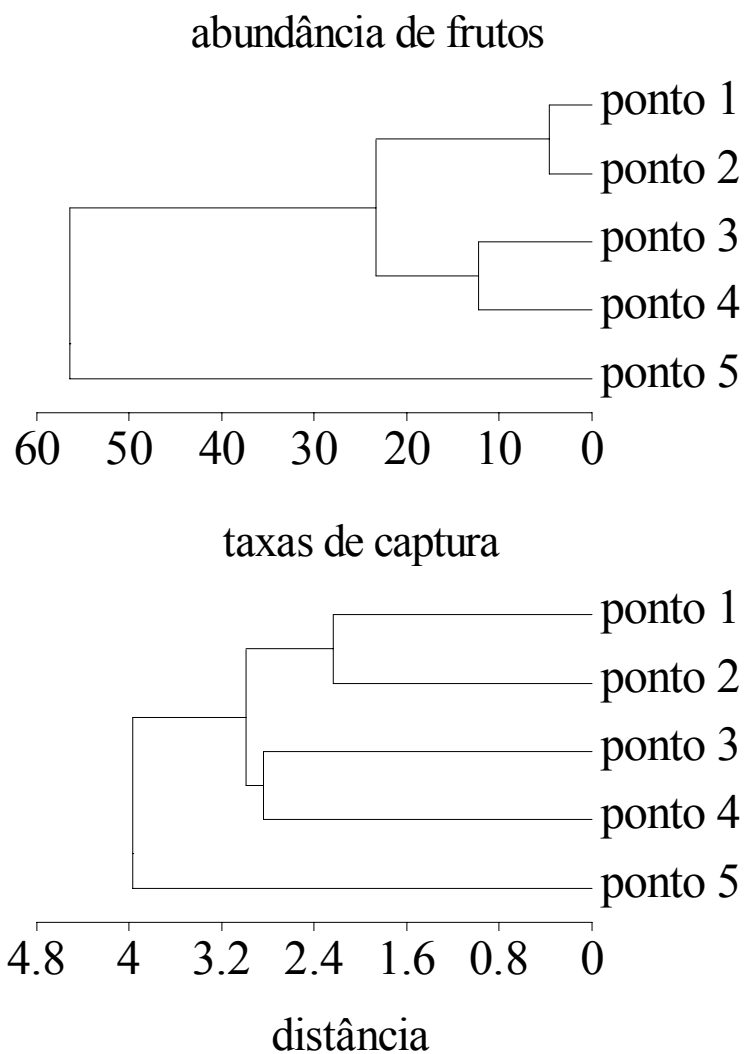


Figura 6. Dendrograma de distância euclidiana média entre os pontos de amostragem para abundância de frutos e taxas de captura de aves, utilizando UPGMA.

DISCUSSÃO

Fenologias de frutificação têm sido descritas de forma variada em diversas áreas de florestas tropicais. A ausência de sazonalidade bem caracterizada em florestas maduras foi observada por Hilty (1980) e Williams-Linera (2003) no México, e em florestas secundárias por Loiselle & Blake (1990) na Costa Rica. Em contrapartida, os trabalhos de Develey & Peres (2000) em floresta Atlântica primária no sudeste do Brasil e Levey (1988b) em florestas secundárias no Panamá, revelaram flutuações marcantes. Comum a todos eles, porém, são picos de intensidade variável na estação chuvosa. Em Ibitipoca a abundância de frutos foi fortemente sazonal considerando os transectos amostrados, mas os picos na estação seca contrariaram o observado nesses trabalhos. San Martin-Gajardo e Morellato (2003) estudando várias espécies de Rubiaceae, em floresta ombrófila densa na região da Serra do Mar, em especial os gêneros *Psychotria* e *Rudgea*, registraram maior porcentagem de frutos maduros em maio, início da estação seca. Entretanto essa variabilidade temporal foi pequena, possivelmente relacionada à baixa sazonalidade climática. Em geral, nossos resultados indicaram que a Mata Grande parece seguir a tendência de aumento da produção de frutos na estação seca em floresta ombrófila Atlântica (Tonhasca Jr. 2005), apesar de sujeita ao regime climático de uma região de florestas estacionais semidecíduas, com prolongada estação seca (Oliveira-Filho & Fontes 2000) e do viés na abundância provocado pela amostragem de *P. suterella*.

Comunidades de aves frugívoras em geral estão associadas às variações sazonais da disponibilidade de frutos como recurso alimentar (Malizia 2001). Apesar disso, os resultados aqui encontrados e aqueles observados por outros autores indicam que o grau de dependência das aves em relação à sazonalidade de frutos ainda é uma questão indefinida. Por exemplo, Ortiz-Pulido (2000) estudando vários ambientes no México raramente encontrou associação entre abundância de aves e riqueza de espécies vegetais com frutos ornitócoricos. Mesmo os

trabalhos de Blake & Loiselle (1991), Levey (1988b) e Malizia (2001), que corroboram tal associação na maioria das análises, mostraram que, em algumas situações, a taxa de captura de frugívoros não está relacionada à abundância de frutos. Variações nas taxas de captura em áreas tropicais têm sido relacionadas ao fluxo de espécies migratórias altitudinais ou latitudinais (Blake & Loiselle 1991, Kimura *et al.* 2001, Martin e Karr 1986), mas na Mata Grande este não parece ser o caso. O único relato de migrações de aves que utilizam ambientes de floresta no Parque Estadual do Ibitipoca é o de Andrade (1997), e inclui apenas duas espécies frugívoras, *Stephanophours diadematus* e *Vireo olivaceus*, mas que não foram capturadas durante esse trabalho. Além disso, observamos estabilidade na composição de espécies da comunidade e presença constante das aves mais comuns ao longo do ano, indicando que o padrão de flutuação observado não deve estar relacionado a movimentos migratórios.

Outro aspecto que pode influenciar as taxas de captura é o movimento vertical entre o sub-bosque e o dossel, em busca de recursos alimentares (Blake & Loiselle, 1991). Muitas das espécies de aves capturadas são fortemente associadas ao sub-bosque como *C. caudata*, *M. rufiventris* e *N. chrysolophum*, ao passo que as espécies de *Turdus* deslocam-se mais nos estratos das florestas. O grande número de sementes não identificadas encontradas nas fezes impede uma análise conclusiva da influência dos frutos de dossel na taxa de captura de aves no sub-bosque, embora provavelmente esses deslocamentos tenham ocorrido. Não obstante, a presença de muitas espécies de Melastomataceae, que são árvores de pequeno a médio porte na Mata Grande (Carvalho *et al.* 2000), além daquelas encontradas nos transectos, sugere intensa atividade no sub-bosque.

Os resultados encontrados não apóiam hipóteses da relação sazonal entre taxas de captura de aves e abundância de frutos. Provavelmente devido ao fato de que as aves estudadas não são exclusivamente frugívoras, elas conseguem sustentar suas populações

locais consumindo proporcionalmente mais invertebrados em épocas de escassez de frutos. Além disso, a correlação positiva entre os dados mensais de abundância dos frutos e número de espécies consumidas (excluindo aquelas encontradas nos transectos) permite supor que o padrão geral de sazonalidade de frutos na Mata Grande é similar ao observado dentro dos transectos.

O sub-bosque da Mata Grande é semelhante ao observado em outras áreas tropicais, que possuem grande representatividade de Rubiaceae e Melastomataceae (Gentry & Emmons 1987), neste último caso considerando espécies registradas fora dos transectos e o trabalho de Carvalho *et al.* (2000). A composição de espécies nos transectos provavelmente está associada ao fato de que os pontos de amostragem raramente cruzavam áreas de clareira, evidenciado pela ausência de plantas de pequeno porte fortemente associadas a este tipo de ambiente como *Myrcia rostrata* DC. (Myrtaceae), *Psychotria sessilis* e *P. umbelluligera* (Rubiaceae) e presença constante de espécies tolerantes à sombra como *P. suterella* e *G. schottiana* (Carvalho *et al.* 2000). Apesar disso, raramente registramos indivíduos de *P. suterella* mesmo sem frutos nos pontos um e dois, o que pressupõe uma distribuição agregada, característica desta espécie (Lopes & Buzato 2005). Distribuição espacial agrupada tem sido descrita também em Melastomataceae (Manhães *et al.* 2003) e na Mata Grande os resultados indicaram maior concentração de *M. pusilliflora* nos pontos três a cinco. Outra espécie que produz muitos frutos, *R. recurva*, foi encontrada distribuída mais homoganeamente. Embora o consumo dos frutos de *P. suterella*, *M. pusilliflora* e *R. recurva* tenha apresentado baixas proporções nas amostras fecais, observamos no campo que essas três espécies normalmente não produzem mais do que duas sementes por fruto, o que pode ter subestimado o consumo em relação a outras plantas com muitas sementes, como ocorre em várias Melastomataceae (Snow 1981).

De maneira geral, as taxas de captura e os índices de abundância de frutos variaram simultaneamente nos pontos, indicando que as aves responderam espacialmente à disponibilidade do recurso, apesar de algumas espécies de aves constituírem exceção. Por exemplo, *N. chrysolophum* ocorreu mais no ponto um, porque é uma ave associada a bambuzais (Sigrist 2006), característica desse local (observação pessoal). *Chiroxiphia caudata*, por sua vez, teve contribuição importante nas capturas em todos os pontos, possivelmente porque formam *leks* cujos locais são permanentes (Francisco 2005) ao longo da extensão da mata. Ainda assim, elevadas frequências de captura ocorreram nos pontos três e cinco. *Trichothraupis melanops* apresentou padrão de capturas muito diferente das demais espécies, mas os dados obtidos não permitiram identificar as possíveis causas dessa diferença.

As taxas de captura e o esforço amostral empregado neste trabalho foram menores que aqueles obtidos por outros autores citados e comparações devem ser interpretadas com cautela. Não obstante, o padrão espacial observado é um resultado semelhante aos encontrados por Loiselle & Blake (1993) e Saracco *et al.* (2004). Esse padrão constitui parte importante do processo de disseminação heterogênea de sementes e sucesso reprodutivo de plantas adultas, devido ao uso diferencial da área pelas aves em ambientes de floresta (Loiselle & Blake 1993). A ausência de relações sazonais entre aves e frutos na Mata Grande pode ser parcialmente explicada pela mudança nas proporções dos itens alimentares na dieta das espécies, mas as implicações ecológicas da ausência de fluxos migratórios não são conhecidas.

Apesar das espécies capturadas na Mata Grande possuírem hábito alimentar generalista e capacidade de persistir em áreas degradadas, algumas podem ser afetadas por perturbações no ambiente, como *S. virescens* e *T. flavipes*, e apresentar movimentos sazonais pouco conhecidos, como é o caso de *T. flavipes* (Stotz *et al.* 1996). Além disso, aves frugívoras são sensíveis à fragmentação e a perda de espécies com esse hábito alimentar deve

afetar negativamente as interações mutualísticas com os frutos que consomem, levando ao empobrecimento das comunidades animais e vegetais (Pizo 2001). Assim, trabalhos futuros serão necessários para investigar a variabilidade do perfil da comunidade de frugívoros ao longo do tempo e suas possíveis relações com as florestas do entorno do Parque, em grande parte separadas entre si e da Mata Grande por barreiras geográficas, diferentes cotas altitudinais e atividades antrópicas.

Este estudo se estendeu durante um ano e possíveis variações anuais desses resultados devem ser consideradas, mas as diferenças em relação aos padrões encontrados em florestas da América Central indicam a necessidade de novas pesquisas para esclarecer a influência de variações altitudinais, fragmentação e isolamento nas interações entre aves e frutos em áreas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com o apoio do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos. Agradecemos ao Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF) pela permissão para atividades no Parque Estadual do Ibitipoca e ao Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE-IBAMA) pelas anilhas. Os pesquisadores Daniela Zappi (Royal Botanic Garden), Berenice Chiavegatto Campos (Jardim Botânico do Rio de Janeiro) Pedro Lage Viana (Universidade Federal de Minas Gerais) e Tatiana Ungaretti Paleo Konno (Universidade Federal do Rio de Janeiro) ajudaram na identificação das espécies vegetais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGONA, M. & SETZ, E. Z. F. 2001. Diet of maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry seasons at Ibitipoca State Park, Brazil. *Journal*

of Zoology 254:131-136.

- ANDRADE, M. A. 1997. As aves na região do Parque Estadual do Ibitipoca: conservação e distribuição. Pp. 61-72 em *Anais do 1^o Seminário de Pesquisa sobre o Parque Estadual do Ibitipoca*. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 116 pp.
- BEGON, M., HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. 1996. *Ecology*. Blackwell Science, Oxford. 1068 pp.
- BLAKE, J. G. & LOISELLE, B. A. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk* 108:114-130.
- CARVALHO, L. M. T., FONTES, M. A. L. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2000. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. *Plant Ecology* 149:9-22.
- CODY, M. L. 1981. Habitat selection in birds: the roles of vegetation structure, competitors, and productivity. *BioScience* 31: 107-113.
- 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.
- ELLISON, A. M., DENSLOW, J. S. & LOISELLE, B. A. 1993. Seed and seedling ecology of neotropical Melastomataceae. *Ecology* 74: 1733-1749.
- FRANCISCO, M. R. 2005. Estruturação genética em populações do tangará-dançarino *Chiroxiphia caudata* (Aves, Pipridae) no corredor costeiro da Mata Atlântica (SP) e sua importância para conservação. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil.
- GENTRY, A. H. & EMMONS, L. H. 1987. Geographical variation in fertility, phenology, and composition of the understory of neotropical forests. *Biotropica* 19: 216-227.
- GOMES, V. S. M. & SILVA, W. R. 2002. Spatial variation in understory frugivorous birds in an

- Atlantic Forest fragment of Southeastern Brazil. *Ararajuba* 10: 219-225.
- HILTY, S. L. 1980. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in Pacific Colombia. *Biotropica* 12: 292-306.
- HOWE, H. F. & WESTLEY, L. C. 1988. *Ecological relationships of plants and animals*. Oxford University Press. Oxford. 273p.
- KIMURA, K., YUMOTO, T. & KIKUZAWA, K. 2001. Fruiting phenology of fleshy-fruited plants and seasonal dynamics of frugivorous birds in four vegetation zones on Mt. Kinabalu, Borneo. *Journal of Tropical Ecology* 17:833-858.
- LEVEY, D. J. 1988a. Tropical wet forest treefall gaps and distributions of understory birds and plants. *Ecology* 69:1076-1089.
- LEVEY, D. J. 1988b. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-handling bird abundance. *Ecological Monographs* 58:251-269.
- 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
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72: 180-193.
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. 1993. Spatial distribution of understory fruit-eating birds and fruiting plants in a neotropical lowland wet forest. *Vegetatio* 107/108: 177-189.
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. 1999. Dispersal of melastome seeds by fruiting-eating birds of tropical forest understory. *Ecology* 80: 330-336.
- LOPES, L. E. & BUZATO, S. 2005. Biologia reprodutiva de *Psychotria suterella* Muell. Arg. (Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para a fenologia de floração e frutificação. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 785-795.
- MANHÃES, M. A. 2003. Dieta de traupíneos (Passeriformes, Emberizidae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 93: 59-73.

- MANHÃES, M. A., ASSIS, L. C. S. & CASTRO, R. M. 2003. Frugivoria e dispersão de sementes de *Miconia urophylla* (Melastomataceae) por aves em um fragmento de Mata Atlântica secundária em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. *Ararajuba* 11: 173-180.
- MARTIN, T. E. & KARR, J. R. 1986. Temporal dynamics of neotropical birds with special reference to frugivores in second-growth woods. *Wilson Bulletin* 98: 38-60.
- MALIZIA, L. R. 2001. Seasonal fluctuations of birds, fruits, and flowers in a subtropical forest of Argentina. *Condor* 103: 45-61.
- 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.
- 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.
- ORTIZ-PULIDO, R. 2000. Abundance of frugivorous birds and richness of fruit resource: is there a temporal relationship? *Caldasia* 22: 93-107.
- PIZO, M. A. 1996. Feeding ecology of two *Cacicus* species (Emberizidae, Icterinae). *Ararajuba* 4: 87-92.
- PIZO, M. A. 2001. A conservação das aves frugívoras. Pp. 49-59 em Albuquerque, J. L. B., Cândido Jr., J. F. C., Straube, F. C. & Roos, A. L. (eds.) *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Editora Unisul, Tubarão. 344 pp.
- POULIN, B. & LEFEBVRE, G. 1996. Dietary relationships of migrant and resident birds from a humid forest in central Panama. *Auk* 113: 277-287.
- REMSEN JR., J. V., CADENA, C. D., JARAMILLO, A., NORES, M., PACHECO, J. F., ROBBINS, M. B., SCHULENBERG, T. S., STILES, F. G., STOTZ, D. F. & ZIMMER, K. J. Versão 2007. A classification of the bird species of South America. American

- Ornithologists' Union. Disponível em: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACC> Baseline.html. Acessado em 24 de junho de 2007.
- SAN MARTIN-GAJARDO, I. & MORELLATO, O. 2003. Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26: 299-309.
- SARACCO, J. F. 2004. How do frugivores track resources? Insights from spatial analysis of bird foraging in a tropical forest. *Oecologia* 139: 235-245.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 912 pp.
- SIGRIST, T. 2006. *Birds of Brazil: An artistic view*. São Paulo. 672 pp.
- SKEATE, S. T. 1987. Interactions between birds and fruits in a northern Florida hammock community. *Ecology* 68: 297-309.
- SNOW, D. W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica* 13: 15-19.
- SOLÓRZANO, S., CASTILLO, S., VALVERDE, T. & ÁVILA, L. 2000. Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in southeastern México. *Biotropica* 32: 523-532.
- STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKER III, T. A. & MOSKOVITS, D. K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago. 478 pp.
- SUN, C. & MOERMOND, T. C. 1997. Foraging ecology of three sympatric turacos in a montane forest in Rwanda. *Auk* 114: 396-404.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta Atlântica montana. *Revista Brasileira de Biologia*. 59: 251-261.
- TONHASCA JR, A. 2005. *Ecologia e história natural da Mata Atlântica*. Interciência, Rio de Janeiro. 197pp.

- VAN DER PIJL, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlin. 214pp.
- WILLIAMS-LINERA, G. 2003. Temporal and spatial phenological variation of understory shrubs in a tropical montane cloud forest. *Biotropica* 35: 28-36.
- WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 33: 1-25.

Apêndice 1. Distâncias euclidianas médias entre os pontos de amostragem, calculadas com base nos valores obtidos mensalmente em cada ponto. Diagonal superior refere-se às taxas de captura de aves e a inferior às abundâncias de frutos.

Ponto	Ponto				
	1	2	3	4	5
1	0	4,56	24,24	23,13	67,47
2	2,24	0	24,36	21,52	66,30
3	3,23	2,83	0	12,24	47,03
4	3,12	2,77	2,84	0	44,95
5	3,94	3,21	5,03	3,70	0

CAPÍTULO 3

Variação Sazonal e Espacial de Aves Insetívoras e Invertebrados

de Sub-Bosque em Ibitipoca, Brasil.

Normas do periódico “Biotropica”

Manhães, e Dias

Variação Sazonal e Espacial de Aves e Invertebrados

Variação Sazonal e Espacial de Aves Insetívoras e Invertebrados de Sub-Bosque em Ibitipoca, Sudeste do Brasil.

Marco Antônio Manhães¹,

Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP 36036-900, Brasil.

Manoel Martins Dias

Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, CEP 13565-905, Brasil.

¹Autor para correspondência: E-mail: marcomanhaes1@yahoo.com.br.

ABSTRACT

Seasonal and spatial variations of capture rates of understory insectivorous birds and invertebrates density were investigated in a patch of upper montane rain forest, State of Minas Gerais, southeastern Brazil, during January through December 2004. Most of invertebrates collected by branch clipping were Araneae, Coleoptera, Hymenoptera and Hemiptera not Heteroptera and this composition is comparable with those recorded in other tropical forests. However, seasonal variability of invertebrate density was different from well-known patterns, peaking at the dry season and decreasing through the rainy season months. Twenty six insectivorous bird species were captured, emphasizing *Dysithamnus mentalis*, *Conopophaga lineata*, *Platyrinchus mystaceus*, *Basileuterus culicivorus* and *Scleurus scansor*, but seasonal fluctuations of capture rates were not detected and, consequently, this variable were not correlated with invertebrates density. Likewise, there was not detected spatial variability of month-to-month bird capture rates related to invertebrates density in sampling points. Analysis of some individual species suggests that the spatial distribution of understory insectivorous birds is mainly related to the habitat type. These results are consistent with predictions of seasonal and spatial stability of understory insectivorous birds populations and communities.

Key words: Arthropods; Atlantic Forest; neotropical birds; trophic ecology; tropical cloud forest; seasonality.

RESUMO

Durante janeiro a dezembro de 2004, variações sazonais e espaciais das taxas de capturas de aves insetívoras de sub-bosque e densidade de invertebrados foram investigadas em uma mancha de floresta ombrófila alto-montana no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. A composição da fauna de invertebrados coletados por *branch clipping* foi semelhante às registradas em outras florestas tropicais, com predomínio de Araneae, Coleoptera, Hymenoptera e Hemiptera não Heteroptera, e picos de densidade ocorreram principalmente na estação seca, com declínio na estação chuvosa, resultado diferente dos encontrados em outros trabalhos em regiões tropicais. Foram capturadas 26 espécies, com maior representatividade para *Dysithamnus mentalis*, *Conopophaga lineata*, *Platyrinchus mystaceus*, *Basileuterus culicivorus* e *Scelurus scansor*, mas não foram detectadas flutuações sazonais das taxas de captura de insetívoros que, conseqüentemente, não estiveram correlacionadas com densidade de invertebrados. Não houve variações das taxas de captura das aves entre pontos de amostragens em função da variabilidade da densidade de invertebrados, e análises de algumas espécies individualmente sugerem que a distribuição espacial dos insetívoros de sub-bosque está relacionada principalmente ao tipo de hábitat. Os resultados obtidos são consistentes com previsões de estabilidade sazonal e espacial das populações e comunidades de aves insetívoras de sub-bosque.

Palavras-chave: artrópodes; aves neotropicais; ecologia trófica; floresta ombrófila; Mata Atlântica; sazonalidade.

EM ÁREAS DE FLORESTAS TROPICAIS, COMUNIDADES DE AVES DE SUB-BOSQUE TENDEM A SER dominadas por aves insetívoras (Greenberg 1981), que são muito dependentes de ambientes florestais e possuem limitada capacidade de se deslocar entre manchas em áreas fragmentadas (Stouffer & Bierregaard 1995). Ainda que tais deslocamentos tenham sido registrados para algumas espécies (Marini 2000, Yabe & Marques 2001), essas aves tendem a restringir suas atividades aos limites dos fragmentos, o que tem levado ao desaparecimento de espécies insetívoras de sub-bosque, seja como resultado de impactos provocados por atividades humanas (Canaday 1996), ou pelo aumento do grau de isolamento das áreas fragmentadas (Aleixo & Vielliard 1995, Sekercioğlu *et al.* 2002).

Se o alimento é um recurso que pode tornar-se biologicamente limitante para as espécies de aves em uma comunidade (Newton 1980), a composição e a diversidade da avifauna de sub-bosque de uma localidade podem mudar ao longo do tempo, em resposta às flutuações na oferta desse recurso. Dessa maneira, aves insetívoras de floresta podem apresentar distribuição espacial ou temporal relacionada à disponibilidade de invertebrados. Essas relações são decorrentes da heterogeneidade estrutural do ambiente, (Blake & Hoppes 1986, Naranjo & Ulloa 1997) e regimes climáticos sazonais (Tarroux *et al.* 2003), influenciando na distribuição das presas e, conseqüentemente, das aves consumidoras. No Brasil, estes enfoques ecológicos têm recebido pouca atenção, principalmente em áreas de Mata Atlântica, bioma reduzido a menos de 10 por cento de sua cobertura original (Tonhasca 2005), apesar da importância que investigações sobre a dieta dos animais deveriam receber em programas de conservação.

Neste trabalho nosso objetivo foi analisar a variação das taxas de captura das aves de sub-bosque em uma área de Mata Atlântica em relação às variações sazonais e espaciais na densidade de invertebrados.

MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO. – A área amostrada situa-se no Parque Estadual do Ibitipoca (21° 42' S e 43° 53' W), localizado no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. É uma área de Mata Atlântica caracterizada como floresta ombrófila alto-montana, com aproximadamente 90 ha (Oliveira-Filho & Fontes 2000), conhecida localmente como “Mata Grande”. As cotas altitudinais da mata variam em torno dos 1400 m. O clima apresenta invernos secos e verões chuvosos, com temperatura média anual de 18,9°C (Aragona & Setz 2001) e pluviosidade média anual de 1544 mm (Carvalho *et al.* 2000).

AMOSTRAGEM DE AVES. – Os procedimentos de campo ocorreram nos períodos de janeiro a dezembro de 2004, em visitas mensais de sete a oito dias. Devido às chuvas intensas em fevereiro e a questões logísticas relacionados às dependências do Parque em abril, não obtivemos amostras nesses meses. Realizamos as capturas das aves com redes ornitológicas de captura de 12 x 3 m e malha 38 mm em cinco pontos estabelecidos em trilhas pré-existentes, amostrando um ponto por dia seqüencialmente do um ao cinco e mantendo essa seqüência durante todo o trabalho. A menor distância entre o fim de uma linha de rede e o começo da outra foi de 84 m, enquanto a maior foi de 818 m. Em cada ponto, nove redes em linha instaladas ao nível do solo permaneciam abertas durante cerca de sete horas, iniciando-se as capturas por volta de 0600 h e 0630 h. As redes foram monitoradas a cada 60 min, e as aves capturadas foram marcadas com anilhas metálicas numeradas e soltas próximo ao local de captura. Em termos de sazonalidade, consideramos outubro de 2004 como estação seca, porque a pluviosidade de 66,6 mm foi quase a metade da média histórica de 121,8 mm (Manhães 2003b) e apenas um pouco acima de alguns meses típicos da estação seca em 2004. Então, dos dez meses de campo, maio a outubro compreenderam a estação seca e os restantes corresponderam à estação chuvosa. Ao final do estudo obtivemos 3178 horas-rede.

Caracterizamos as aves como insetívoras de acordo com o conteúdo fecal. Espécies com mais de cinco amostras apresentaram mais de 90 por cento delas somente com insetos, ao passo que espécies com menos de cinco ou nenhuma amostra foram incluídas nas análises de acordo com dados da literatura (Willis 1979, D'Angelo Neto *et al.* 1998). Tratamos beija-flores como principalmente nectarívoros e foram excluídos. A nomenclatura das aves seguiu Remsen *et al.* (2007).

Taxas de captura por 100 horas-rede são comuns na literatura (*e.g.* Blake & Loiselle 1991, Malizia 2001), mas neste trabalho o esforço amostral diário variou entre 51,75 horas-rede e 68,5 horas-rede, corrigindo-se o esforço amostral de cada dia de amostragem para 50 horas-rede, o que permitiu análise sazonal e espacial com o mesmo esforço de captura. Na análise de sazonalidade os indivíduos recapturados no mesmo mês não foram contabilizados, mas foram incluídos nos cálculos de análises de variabilidade espacial quando as recapturas ocorriam em pontos diferentes. Sabe-se que estudos sobre comunidades de aves utilizando redes ornitológicas de captura sofrem a interferência de diversos fatores que dificultam interpretações sobre abundâncias relativas e composição faunística, mas permite boa padronização dos dados. Vantagens e desvantagens acerca do uso de redes são discutidas por Remsen e Good (1996), Silkey *et al.* (1999) e Whitman (2003). Por outro lado, aspectos comportamentais influenciam análises quantitativas feitas por quaisquer métodos de contagem (Hutto *et al.* 1986), ainda hoje utilizados.

AMOSTRAGEM DE INVERTEBRADOS. – Utilizamos o método de *branch clipping*, que consiste em podar ramos de árvores ou arbustos removidos para sacos de coleta (Cooper & Whitmore 1990), alternando mensalmente as amostragens entre os lados esquerdo e direito dos pontos. Em um sentido perpendicular a cada rede, e a uma distância não superior a 5 m, ramos de árvores e arbustos até 2 m de altura foram envolvidos por um saco plástico de 0,6 x 0,8 m e removidos, obtendo-se assim nove coletas em cada ponto e 45 amostras por mês. A vegetação

foi sacudida vigorosamente no interior dos sacos para desalojar os invertebrados capturados e posteriormente descartada. Após depositar e vistoriar a vegetação residual sobre um anteparo de pano, os invertebrados foram coletados com auxílio de pinça e conservados a seco em freezer. Ao fim da coleta, inspecionamos as paredes internas dos sacos em busca de invertebrados superficialmente aderidos. Como o volume de vegetação foi variável, o número de invertebrados foi corrigido para 100 g em análises da sazonalidade, após obter a diferença entre o peso do saco com vegetação e o saco vazio. Para variabilidade espacial, o valor corrigido foi ainda multiplicado pela média da densidade da vegetação referente a cada ponto. A densidade foi obtida com metodologia similar à desenvolvida por Willson e Comet (1996): usando uma haste de PVC com diâmetro de 1,9 cm e 3 m de altura, apoiada verticalmente sobre o solo e a uma distância de 3 m perpendicular à linha da rede, contamos o número de toques da vegetação na haste. Com esse procedimento, foram obtidas quatro medidas em ambos os lados de cada uma das redes, com espaço de 3 m entre elas, totalizando oito medidas por rede e 72 por ponto. Dentro dessa contagem, a densidade de bambu, principal característica da vegetação que permitiu diferenciar visualmente os pontos, foi comparada com o restante da vegetação. Os invertebrados foram classificados até o menor nível taxonômico possível, em geral Ordem, embora em alguns casos os itens identificados não correspondam a unidades taxonômicas *stricto sensu*, como larvas e casulos de insetos. A maioria dos métodos de coleta de artrópodes não estima diretamente a real disponibilidade das presas consumidas pelas aves (Lovette & Holmes 1995). Para reduzir uma possível inconsistência da relação entre densidade de presas e sua disponibilidade para as aves foram contados somente artrópodes com 1,5 a 20 mm de comprimento. Estudos realizados no Panamá sugerem que pequenas aves de interior de floresta consomem presas principalmente dentro dessa faixa de tamanho (Karr 1976, Karr & Brawn 1990, Poulin & Levebre 1996).

Além disso, invertebrados muito pequenos podem ser danificados em coletas de *branch clipping*, prejudicando a contagem e identificação.

ANÁLISES. – Aplicamos o teste de Friedman para investigar variações nas taxas de capturas mensais e densidade de invertebrados. A hipótese nula de que as médias mensais das taxas de capturas não acompanham as variações na densidade foi testada por correlação de Spearman. A partir dos valores mensais das duas variáveis, agrupamos os pontos por meio de análise Cluster utilizando distância euclidiana média como medida de associação e UPGMA como método de agrupamento. Para analisar a variabilidade espacial, correlacionamos as duas matrizes de distância com o teste de Mantel. As análises baseadas em taxas de captura restringiram-se às tendências gerais da guilda como um todo, devido ao reduzido número de amostras resultante para cada espécie individualmente. Entretanto, devido a possíveis variações por espécie, testamos as diferenças no número de capturas por ponto daquelas mais numerosas com o teste *G*. Neste caso, os valores não foram corrigidos para taxas de captura porque a maior diferença de esforço amostral entre dois pontos foi de 1,5 hora-rede, para um total acumulado superior a 600 horas-rede em cada ponto.

RESULTADOS

Coletamos 4466 invertebrados, sendo que Araneae e Coleoptera foram os grupos mais abundantes com 2034 e 675 espécimes respectivamente, constituindo 60,7 por cento do total. O método de *branch clipping* pode subestimar grupos de invertebrados que fogem rapidamente à menor perturbação da vegetação (Cooper & Whitmore 1990), mas insetos com esse comportamento podem ser considerados bem amostrados, principalmente os Hymenoptera, Diptera, Orthoptera e alguns Hemiptera não Heteroptera, que somaram 955 espécimes (21,4%) (Fig. 1).

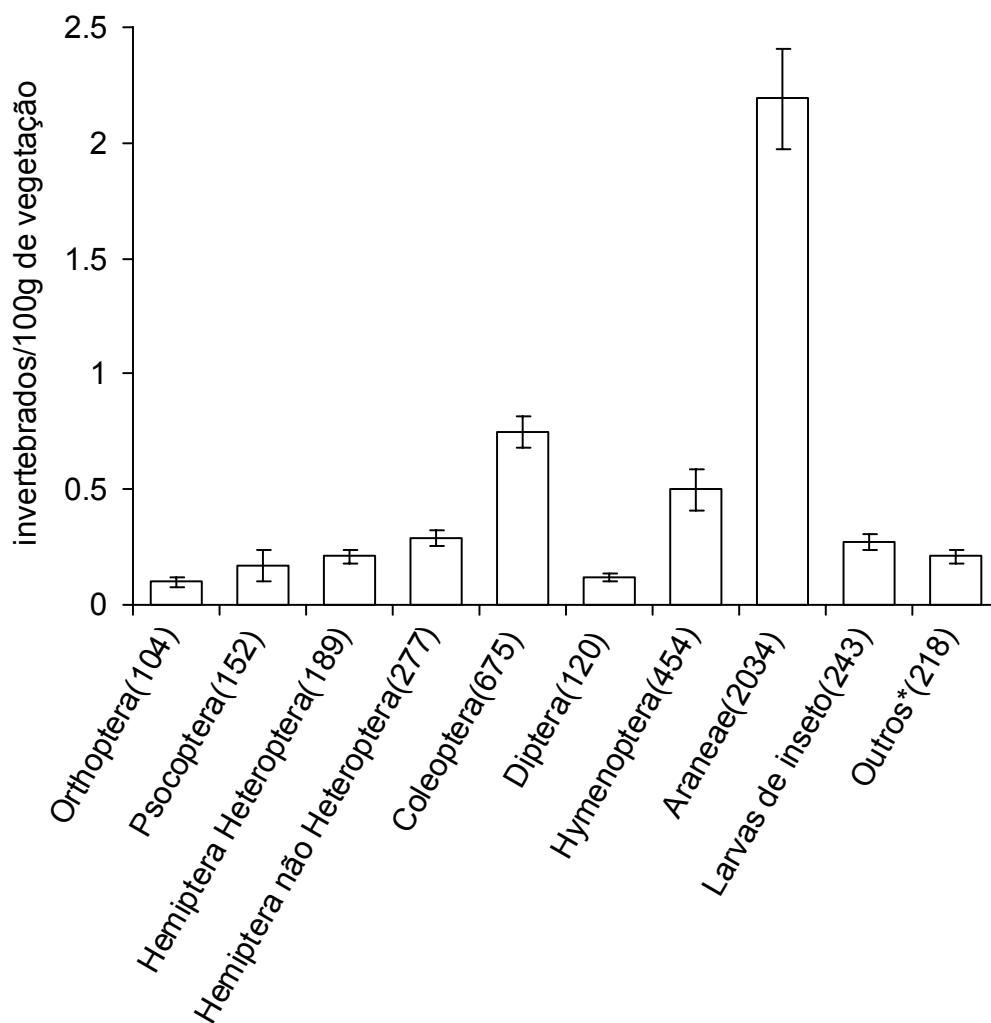


FIGURA 1 – Média mensal de grupos invertebrados/100g de vegetação (\pm erro padrão) coletados na Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca, Brasil. Valores entre parênteses representam o número de espécimes coletados. *Outros: Mollusca, Isopoda, Collembola, Mantodea, Phasmida, Blattariae, Isoptera, Plecoptera, Dermaptera, Embioptera, Thysanoptera, Neuroptera, Trichoptera, Lepidoptera, Acari, Opiliones, Chilopoda, Diplopoda, casulos.

Na Fig. 2 observa-se a distribuição temporal irregular na densidade de invertebrados ($F_r = 27,46$, $gl = 9$, $P = 0,0012$), mostrando que dos três meses com os menores valores, dois são da estação chuvosa. Novembro e dezembro foram os meses com maior densidade nessa estação (Tabela 1), mas registraram um declínio em relação aos precedentes da estação seca.

O dendrograma obtido revela um agrupamento consistente, (coeficiente de correlação cofenético = 0,93) com uma clara distinção do ponto um em relação aos demais (Fig. 3).

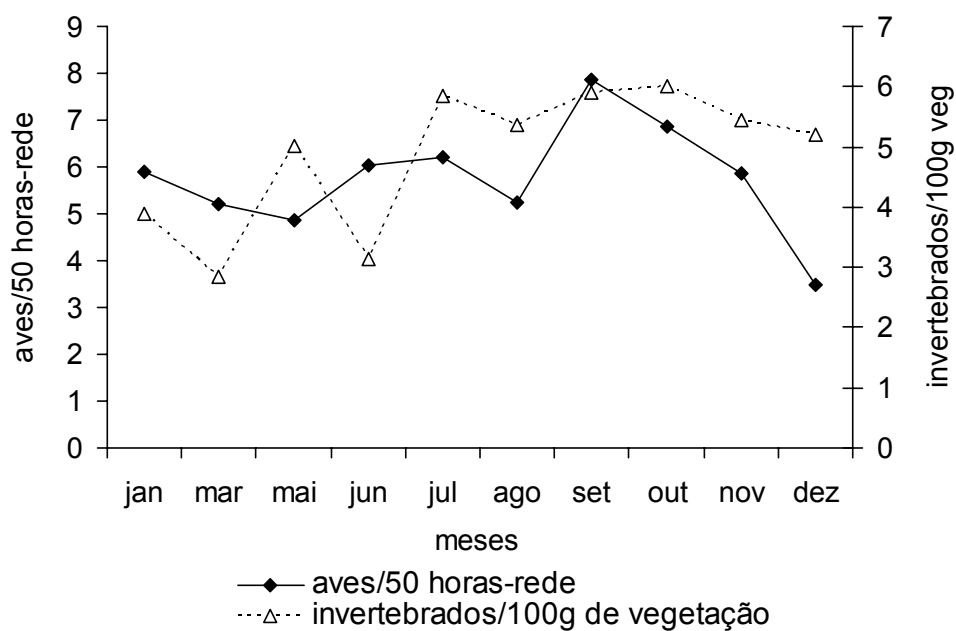


FIGURA 2 – Variações sazonais das médias das taxas de captura de aves insetívoras e densidade de invertebrados nos dez meses em 2004, nos cinco pontos amostrados na Mata Grande.

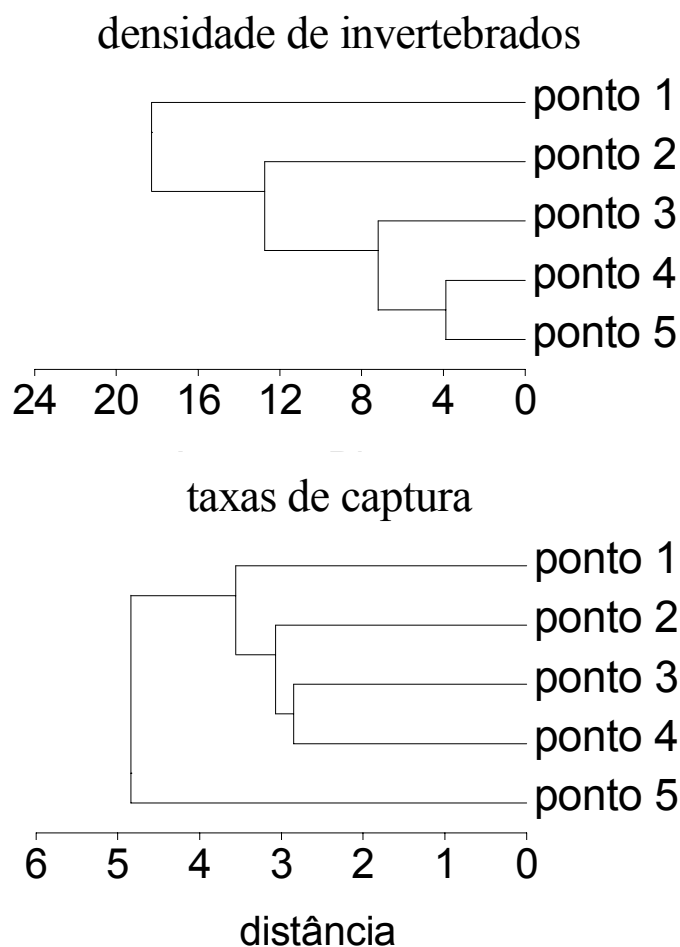


FIGURA 3 – Dendrograma de distribuição dos pontos amostrados na Mata Grande obtida com distância euclidiana média e UPGMA, em função da densidade de invertebrados e das taxas de captura de aves.

Realizamos 364 capturas de 230 indivíduos pertencentes a 26 espécies de aves, e o número de capturas variou de um (cinco espécies) a 59 (*Dysithamnus mentalis*). As espécies mais bem representadas foram *D. mentalis* (25,7% dos indivíduos capturados), *Conopophaga lineata* (14,3%), *Platyrinchus mystaceus* (10%), *Basileuterus culicivorus* (7,8%) e *Scleurus scansor* (6,1%) (Tabela 2). Dentre elas a maior proporção de recapturas foi de *P. mystaceus* (108,7%), ao passo que a menor foi de *B. culicivorus* (27,8%). Em setembro foram capturadas

18 espécies, enquanto que em dezembro apenas nove, mas as espécies mais numerosas ocorreram regularmente ao longo do ano e poucas diferenças sazonais na composição e número de espécies foram observadas. Apenas oito recapturas ocorreram dentro de um determinado mês, de maneira que a análise de sazonalidade incluiu 356 capturas. Taxas de capturas permaneceram estáveis até o mês de agosto, com maiores variações a partir daí, obtendo-se um pico em setembro (Fig. 2) e a menor taxa em dezembro (Tabela 1). Apesar dessa flutuação, não ocorreram diferenças sazonais significativas ($F_r = 8,62$, $gl = 9$, $P = 0,455$).

As variabilidades temporais das taxas de captura e densidades de invertebrados apresentaram alguma similaridade entre os meses de julho a dezembro, mas de janeiro a julho as diferenças são marcantes (Fig. 2). Devido a tais flutuações, não houve correlação significativa entre essas variáveis ($r_s = 0,59$, $N = 10$, $P = 0,074$).

Em relação a algumas espécies mais comuns, a distribuição de capturas nos pontos foi homogênea nos casos de *D. mentalis* ($G = 1,89$, $gl = 4$, $P = 0,76$) e *C. lineata* ($G = 3,11$, $gl = 4$, $P = 0,54$). Em contrapartida, outras foram registradas em pontos específicos, como *Dryophila ochropyga*, com 80 por cento das capturas no ponto um ($G = 25,07$, $gl = 1$, $P < 0,0001$), *P. mystaceus*, com 83 por cento das capturas nos pontos três a cinco ($G = 9,71$, $gl = 1$, $P = 0,002$), e *S. scansor* com 82,1 por cento das capturas nos pontos quatro e cinco ($G = 18,45$, $gl = 1$, $P < 0,0001$).

O maior número de capturas ocorreu no ponto cinco (Tabela 2), acarretando maiores taxas de captura (Tabela 1) e aumento da distância desse ponto em relação aos demais (Tabela 3).

TABELA 1. *Taxas de captura de aves e densidade de invertebrados por mês e por ponto em Ibitipoca.*

Ponto	Mês										Média ± EP ^a
	jan	mar	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	
	Aves/50 horas-rede ^b										
1	10,6	5,4	4,5	7,8	4,5	6,3	7,6	4,4	8,2	1,7	6,6±0,8
2	2,4	6,1	6,1	5,4	6,8	3,2	4,8	2,5	0,8	3,3	4,4±0,7
3	3,1	5,4	4,5	7,8	6,1	2,4	7,1	11,7	4,0	5,0	5,8±0,9
4	5,4	3,8	2,3	4,7	6,1	4,8	5,6	6,7	4,8	0,0	4,6±0,7
5	8,1	5,4	6,8	4,7	7,6	9,5	14,3	9,2	11,7	7,5	8,6±0,9
Média	5,9	5,2	4,8	6,1	6,2	5,2	7,9	6,9	5,9	3,5	
±EP ^a	1,5	0,4	0,8	0,7	0,5	1,3	1,7	1,6	1,9	1,3	
	(Invertebrados/100 g de vegetação) x densidade da vegetação ^b (variação espacial)										
1	26,5	29,8	45,6	17,7	61,1	39,2	44,0	55,3	43,3	44,4	40,7±4,1
2	25,7	19,2	44,1	11,3	38,7	45,4	39,9	26,9	33,2	30,4	31,5±3,5
3	18,7	15,2	17,1	18,2	35,7	27,3	32,5	29,6	20,6	32,1	24,7±2,4
4	18,2	13,1	18,8	19,3	22,4	21,6	25,1	29,9	28,4	22,0	21,9±1,6
5	22,2	8,8	25,6	19,5	19,9	23,7	30,5	33,8	31,8	23,9	24,0±2,3
	Invertebrados/100 g vegetação (sazonalidade)										
1	3,0	3,4	5,2	2,0	7,0	4,5	5,0	6,3	4,9	5,1	
2	4,1	3,1	7,1	1,8	6,3	7,3	6,4	4,3	5,4	4,9	
3	3,5	2,9	3,2	3,4	6,7	5,1	6,1	5,6	3,9	6,0	
4	4,5	3,3	4,7	4,8	5,6	5,4	6,2	7,4	7,1	5,5	
5	4,2	1,7	4,9	3,7	3,8	4,5	5,8	6,4	6,0	4,5	
Média	3,9	2,9	5,0	3,1	5,9	5,4	5,9	6,0	5,5	5,2	
±EP ^a	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,5	0,2	0,5	0,5	0,3	

^aErro padrão;

^bVariáveis utilizadas para construção das matrizes de distância euclidiana média.

TABELA 2. Número de capturas de aves insetívoras por ponto de amostragem e por mês na Mata Grande. P. E. do Ibitipoca, sudeste do Brasil, em 2004. Para estudo de sazonalidade, oito recapturas em um mesmo mês foram excluídas.

Esp ^a	Ponto					Total nos pontos	Mês										Total nos meses	Total de Indivíduos
	1	2	3	4	5		J	M	M	J	J	A	S	O	N	D		
Tca	6	2	5		2	15	3	2		2	1	2	2	1	2	15	13	
Dm	11	10	15	8	15	59	3	6	6	6	7	4	6	6	9	6	37	
Do	12	2	1			15	4	1			1	3	2		2	13	9	
Cl	11	6	6	10	13	46	9	3	3	7	6	3	3	3	5	4	33	
Ss		1	4	10	13	28	4	1		3	5		2	6	5	2	14	
Sg	1	5	3	2	1	12			2	3	2	3		1		1	7	
Xa	1		1	2	2	6	2	1				1		2		6	5	
Xf ^b			3		4	7			1	2	1		1	2		7	2	
Cf ^b	1					1				1						1	1	
Sr ^b	3					3	1			1			1			3	2	
Sc	2	3	2	1	4	12	1	3		3	1	2	1		1	12	9	
Srf ^b	1					1								1		1	1	
Af	3	2	2			7		1		4				1	1	7	5	
Al ^b			1			1				1						1	1	
Ln ^b					1	1				1						1	1	
Xr ^b		1				1				1						1	1	
Pv		3		3	3	9			2	1			3	3		9	9	
Hd ^b	3	1	1			5	1		1				1	1		4	2	
Cd	1		1	3	8	13	2		1				4	2	2	11	6	
Pm	4	4	14	10	16	48	2	2	6	3	7	5	7	8	6	2	23	
La	8	2	1		3	14		1	3		1	1	3	2	2	1	10	
Ts ^b					4	4						1	1			2	2	
Le			3	2	1	6	2					1	1		2	6	6	
Bc	3	6	4	2	9	24	1	6	3		3	2	8			23	18	
Bh ^b		1	1		2	4			1			1	1	1		4	3	
Bl	6	4	4	3	5	22	1	4	3	1	3	4	2	2		20	10	
totais	77	53	73	55	106	364	36	37	37	40	42	34	51	42	40	21	356	230

^aEspécies: Tca: *Thamnophilus caerulescens*; Dm: *Dysithamnus mentalis*; Do: *Drymophila ochropyga*; Cl: *Conopophaga lineata*; Ss: *Sclerurus scansor*; Sg: *Sittasomus griseicapillus*; Xa: *Xiphocolaptes albicollis*; Xf: *Xyphorhynchus fuscus*; Cf: *Campylorhamphus falcularius*; Sr: *Synallaxis ruficapilla*; Sc: *Synallaxis cinerascens*; Srf: *Syndactyla rufosuperciliata*; Af: *Anabazenops fuscus*; Al: *Automolus leucophthalmus*; Ln: *Lochmias nematura*; Xr: *Xenops rutilans*; Pv: *Phylloscartes ventralis*; Hd: *Hemitriccus diops*; Cd: *Corythopsis delalandi*; Pm: *Platyrinchus mystaceus*; La: *Leptopogon amaurocephalus*; Ts: *Tolmomyias sulphurescens*; Le: *Lathrotrichus euleri*; Bc: *Basileuterus culicivorus*; Bh: *Basileuterus hypoleucus*; Bl: *Basileuterus leucoblepharus*.

^bEspécies com menos de cinco amostras fecais, tratadas como insetívoras com base em dados de literatura (Willis 1979, D'Angelo Neto *et al.* 1998). As restantes apresentaram cinco ou mais amostras e pelo menos 90 por cento delas com invertebrados.

TABELA 3. *Distâncias euclidianas médias entre os pontos de amostragem, calculadas com base nos valores obtidos mensalmente em cada ponto. Diagonal superior refere-se às taxas de capturas de aves e a inferior às densidades de invertebrados.*

pontos	pontos				
	1	2	3	4	5
1	0	3,99	4,16	3,25	3,92
2	4,01	0	3,32	2,93	5,89
3	3,96	3,36	0	2,87	4,81
4	2,70	2,79	2,85	0	4,90
5	3,93	5,89	4,65	4,91	0

A ausência de correlação entre a distribuição espacial das taxas de captura e densidade dos invertebrados (teste de Mantel, $r = -0,33$, $P = 0,354$) indica que não houve deslocamento das aves entre os pontos em função da densidade mensal do recurso alimentar, o que pode ser observado pelas diferentes distribuições dos pontos de amostragem nas análises de agrupamento (Fig. 3). O coeficiente de correlação cofenético indicou elevado ajuste da matriz na construção do dendrograma de taxas de captura ($r = 0,81$).

A densidade da vegetação total diferiu entre os pontos, com maiores valores para o ponto um ($F_{(4,355)} = 8,48$, $P < 0,001$). Houve uma inversão na densidade de bambu e outros tipos de vegetação, do ponto um para o cinco (Fig. 4).

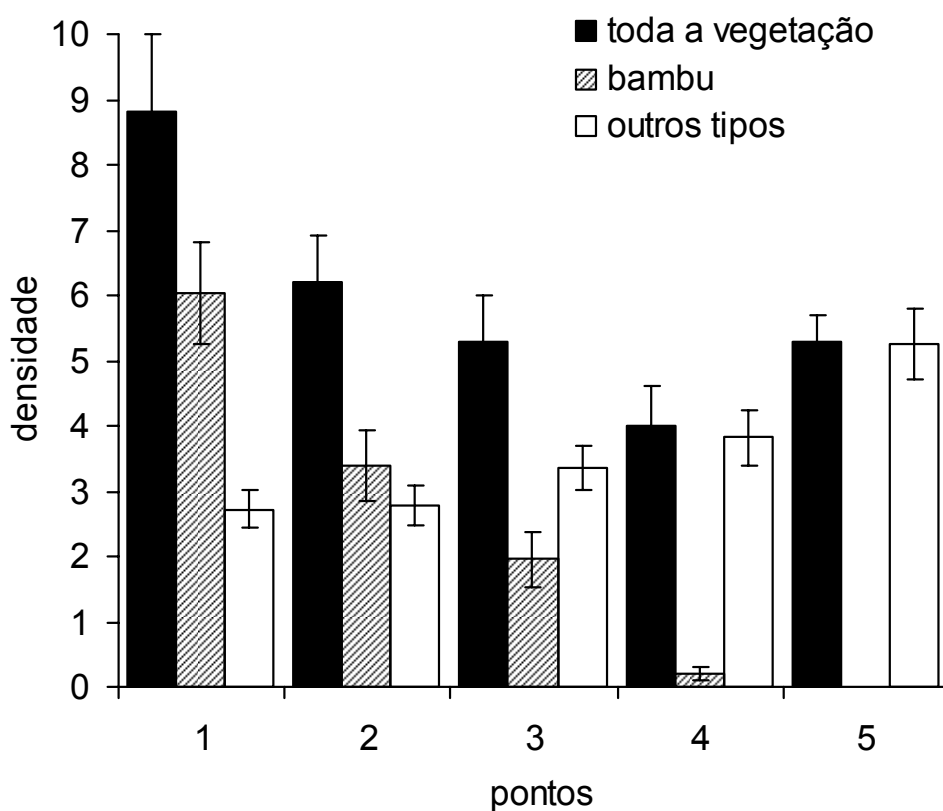


FIGURA 4 – Variação média da densidade da vegetação (\pm erro padrão), medida para vegetação total, somente bambu e outros tipos vegetacionais excluindo bambu, nos cinco pontos amostrados. Densidade corresponde ao número médio de toques da vegetação em uma haste vertical.

DISCUSSÃO

Padrões de densidade sazonal de invertebrados em geral estão positivamente associados com o regime de pluviosidade em áreas tropicais (*e.g.* Janzer & Schoener 1968, Pearson & Derr 1986, Develey & Peres 2000). A proliferação de invertebrados pode ocorrer porque diminuem os problemas com a manutenção do balanço hídrico, reduzindo riscos de dessecação (Janzen & Schoener 1968) ou porque a água favorece a reprodução, aumentando o número de insetos que dela emergem (Orians 1980).

Diferente desses resultados, a densidade de invertebrados na Mata Grande foi maior na estação seca. Resultado semelhante foi encontrado por Buskirk e Buskirk (1976) na Costa Rica, que observaram decréscimo no fim da estação chuvosa e aumento no começo da seca, provavelmente associado à maior produtividade vegetal, favorecida por picos de insolação e temperatura, aumentando a quantidade e/ou qualidade das plantas como alimento para artrópodes no sub-bosque. Contudo, na área estudada os picos de densidade provavelmente não são explicados pela variação sazonal da produtividade vegetal. A Mata Grande situa-se em uma área de abrangência de floresta estacional semidecidual (ver Oliveira-Filho & Fontes 2000) e sujeita ao regime climático da região, mas trata-se de uma típica floresta ombrófila, onde floração e brotamento são mais intensos na estação chuvosa (Tonhasca 2005). É possível que em uma floresta ombrófila insetos sofram menos efeitos da dessecação, devido ao sombreamento e umidade mais constantes ao longo do ano. No caso da Mata Grande, os leitos de dois pequenos rios cruzam o interior da mata e fornecem umidade, enquanto os pontos de amostragem, que não foram plotados em clareiras, estiveram menos sujeitos aos efeitos da incidência do sol. Dados obtidos por Richards e Windsor (2007) demonstraram que a abundância de artrópodes foi maior no sub-bosque do que em clareiras na estação seca, devido à redução da exposição a altas temperaturas e baixa umidade. Além disso, na estação

chuvosa, o escoamento superficial de água e chuvas regulares e intensas podem impedir a fixação de invertebrados na folhagem, possivelmente diminuindo sua disponibilidade para aves insetívoras. Razões para os padrões de densidade encontrados não são claras, mas estes fatores podem explicar, ao menos em parte, porque o número de invertebrados não acompanhou os níveis de pluviosidade.

Na Mata Grande, alguns pontos amostrados apresentaram consideráveis diferenças na densidade vegetal. Provavelmente este foi um fator preponderante na avaliação da densidade de invertebrados influenciando na dissimilaridade entre os pontos, porque maiores densidades de vegetação implicam em mais substratos de forrageio tanto para invertebrados quanto para aves (Blake & Hoppes 1986). Entretanto a distribuição espacial desigual da abundância em ambientes heterogêneos (Naranjo & Ulloa 1997), não reflete necessariamente a disponibilidade de presas, porque a habilidade de forragear das aves varia de acordo com a espécie e características da planta utilizada como substrato (Wilson & Comet 1996).

Não encontramos relações entre as variações sazonais e espaciais das taxas de captura de aves e densidade de invertebrados. Aves insetívoras podem ser atraídas para locais onde a oferta de presas é maior (Blake & Hoppes 1986), mas a distribuição espacial de algumas espécies de aves na Mata Grande provavelmente é mais bem explicada pelo comportamento e pela estrutura da vegetação do que pela influência direta da densidade de presas. *Drymophila ochropyga* é um típico insetívoro de sub-bosque que vive em adensamentos de bambu (Ridgely & Tudor 1994), e mesmo não utilizando exclusivamente a folhagem desses locais como substrato para forrageio (Leme 2001) o número de capturas esteve associado à densidade de bambus. *Platyrinchus mystaceus* teve mais capturas em habitats com baixa densidade de folhagem onde seu comportamento de executar pequenos vôos para capturar insetos (Fitzpatrick 1985) deve ser favorecido. Ao contrário, *D. mentalis*, uma espécie que forrageia predominantemente pousada (Schulenberg 1983) e pode apresentar comportamento

generalista em termos de substratos para forrageio (Lopes *et al.* 2006), deve sofrer menos influência em sua movimentação no sub-bosque e ocorreu regularmente em todos os pontos. A ausência de *S. scansor* do ponto um, com alta densidade de bambus, é um resultado similar ao de Reid *et al.* (2004) no qual observaram que uma espécie insetívora, estreitamente relacionada ao solo da floresta, apresentou baixa ocorrência em taquarais, a despeito da disponibilidade de invertebrados. Entretanto, outra espécie que se alimenta no solo, *C. lineata*, foi regularmente encontrada em todos os pontos na Mata Grande, possivelmente por ser menos restrita em termos de substrato (Willis *et al.* 1983).

Associar guildas de aves que forrageiam em substratos específicos com a comunidade de invertebrados destes locais pode ajudar a elucidar padrões mais detalhados sobre interações entre predadores e suas presas, considerando que a abundância nesses substratos pode apresentar padrões diferentes de variações sazonais (Poulin *et al.* 1992). A amostragem por *branch clipping* pode não representar detalhadamente a disponibilidade para todas as aves insetívoras devido aos diferentes tipos de substrato explorado pelas espécies, mas algumas observações permitem considerar válidas as inferências a partir dos dados obtidos: primeiro, a faixa de vegetação amostrada incluiu plântulas e ramos próximos do chão. Grupos de invertebrados típicos de solo como Blattariae, Dermaptera, Diplopoda e Opiliones foram capturados na folhagem rasteira e as baixas proporções desses táxons juntamente com grande representatividade de Araneae, Coleoptera, Hymenoptera e Hemiptera não Heteroptera, são consistentes com dados de comunidades de invertebrados em outras áreas neotropicais (Olson 1994, Poulin & Lefebvre 1997, Sekercioğlu *et al.* 2002), mesmo utilizando outras metodologias de coleta; segundo, a grande maioria das capturas foi de insetívoros de folhagem (67%); terceiro, algumas das espécies de aves que forrageiam habitualmente em outros tipos de substrato também consomem insetos na folhagem, como por exemplo, *Sittasomus griseicapillus* (Remsen & Parker 1984) e *C. lineata* (Willis *et al.* 1983);

finalmente, não foram observadas características comportamentais das aves nas proximidades dos pontos que poderiam influenciar nas taxas de captura, como a formação de bandos mistos ou acompanhamento a formigas de correição, embora correições tenham sido registrados anteriormente na área (Manhães 2003a).

Apesar do agrupamento encontrado para os pontos de amostragem, invertebrados podem ser muito abundantes e não constituírem fator limitante como recurso alimentar para populações de aves (Rosenberg *et al.* 1982, Kilgo 1995). Paralelamente, possuem distribuição sazonal e espacial mais homogênea do que frutos, favorecendo maior estabilidade populacional e menor flutuação populacional numérica de aves insetívoras (Wong 1986). De fato, em estudo paralelo, frugívoros da Mata Grande apresentaram resultados diferentes daqueles encontrados para insetívoros, com variações sazonais de taxas de captura ao longo do ano e variabilidade espacial dessas taxas em função da abundância de frutos (Manhães & Dias, dados não publicados). Além disso, aves insetívoras de sub-bosque tendem a permanecer restritas aos limites dos fragmentos, de acordo com o grau de isolamento dessas áreas (Bierregaard & Lovejoy 1989), principalmente devido à sua baixa capacidade de dispersão (Borges & Stouffer 1999). A Mata Grande é uma mancha de floresta que, em grande parte de sua extensão, encontra-se isolada de outras matas por campos de gramíneas, campos rupestres e vales em diferentes cotas altitudinais, e os insetívoros locais provavelmente constituem populações com pouco fluxo em relação a outras remanescentes. Este estudo se estendeu durante um ano e possíveis variações anuais desses resultados devem ser consideradas. Não obstante, Os resultados obtidos, são consistentes com estudos sobre aves insetívoras em áreas de florestas tropicais, convergindo para padrões de pouca flutuação sazonal em relação a outras categorias tróficas (Greenberg 1981, Wong 1986) e sugerem distribuição espacial associada principalmente às características individuais das espécies e do habitat, restringindo respostas generalizadas da comunidade à presença de presas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com o apoio do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos. Agradecemos ao Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF) pela permissão para atividades no Parque Estadual do Ibitipoca e ao Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE-IBAMA) pelas anilhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO A., E J. M. E. VIELLIARD. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 12: 493-511.
- ARAGONA, M., E E. Z. F. SETZ. 2001. Diets of maned wolf *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry seasons at Ibitipoca State Park, Brazil. *J. Zool.* 254: 131-136.
- BIERREGAARD JR., R. O., E T. E. LOVEJOY. 1989. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica* 19: 215-241.
- BLAKE, J. G., E W. G. HOPPES. 1986. Influence of resource abundance on use of tree-fall gaps by birds in an isolated woodlot. *Auk* 103: 328-340.
- BLAKE, J. G., E B. A. LOISELLE. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk* 108: 114-130.
- BORGES, S. H., E P. C. STOUFFER. 1999. Bird communities in two types of anthropogenic successional vegetation in central Amazonia. *Condor* 101: 529-536.
- BUSKIRK, R. E., E W. H. BUSKIRK. 1976. Changes in arthropod abundance in a highland Costa Rican forest. *Am. Midl. Nat.* 95: 288-298.

- CANADAY, C. 1996. Loss of insectivorous along a gradient of human impact in Amazonia. *Biol. Conserv.* 77: 63-77.
- CARVALHO, L. M. T., M. A. L. FONTES, E A. T. OLIVEIRA-FILHO. 2000. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. *Plant Ecol.* 149: 9-22.
- COOPER, R. J., E R. C. WHITMORE. 1990. Arthropod sampling methods in ornithology. *St. Avian Biol.* 13: 29-37.
- D'ANGELO NETO, S., N. VENTURIN, A. T. OLIVEIRA-FILHO, E F. A. F. COSTA. 1998. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. *Rev. Bras. Biol.* 58: 463-472.
- DEVELEY, P. F., E C. A. PERES. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 16: 33-53.
- FITZPATRICK, J. W. 1985. Form, foraging behavior, and adaptive radiation in the Tyrannidae. *Ornithol. Monogr.* 36: 447-470.
- GREENBERG, R. 1981. The abundance and seasonality of forest canopy birds on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 13: 241-251.
- HUTTO, R., S. M. PLETSCHE, E P. HENDRICKS 1986. A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *Auk* 103: 593-602.
- JANZEN, D. H., E T. W. SCHOENER. 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. *Am. Nat.* 110: 973-994.
- KARR, J. R., E J. D. BRAUN. 1990. Food resources of understory birds in central Panama: quantification and effects on avian populations. *St. Avian Biol.* 13: 58-64.

- KILGO, J. C. 2005. Harvest-related edge effects on prey availability and foraging of Hooded Warblers in a bottomland hardwood forest. *Condor* 107: 626-635.
- LEME, A. 2001. Foraging patterns and resource use in four sympatric species of antwrens. *J. Field Ornithol.* 72: 221-227.
- LOPES, E. V., G. H. VOLPATO, L. B. MENDONÇA, F. L. FAVARO, E L. ANJOS. 2006. Abundância, microhabitat e repartição ecológica de papa-formigas (Passeriformes, Thamnophilidae) na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 23: 395-403.
- LOVETTE, I. J., E R. T.HOLMES. 1995. Foraging behavior of American Redstarts in breeding and wintering habitats: implications for relative food availability. *Condor* 97: 782-791.
- MALIZIA, L. R. 2001. Seasonal fluctuations of birds, fruits, and flowers in a subtropical forest of Argentina. *Condor* 103: 45-61.
- MANHÃES, M. A. 2003a. Dieta de traupíneos (Passeriformes, Emberizidae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 93: 59-73.
- MANHÃES, M. A. 2003b. Variação sazonal da dieta e do comportamento alimentar de traupíneos (Passeriformes: Emberizidae) em Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Ararajuba* 11: 45-55.
- MARINI, M. A. 2000. Efeitos da fragmentação florestal sobre as aves em Minas Gerais. Em M. A. S. Alves, J. M. C. Silva, M. V. Sluys, H. G. Bergallo e C. F. D. Rocha (orgs). *A Ornitologia no Brasil: pesquisa atual e perspectivas*, pp 41-54. EdUERJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- NARANJO, L. G., E P. C. ULLOA. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en habitats perturbados de selva lluviosa tropical. *Caldasia* 19: 507-520.
- NEWTON, I. 1980. The role of food in limiting bird numbers. *Ardea* 68: 11-30.

- OLIVEIRA-FILHO, A. T., E M. A. L. FONTES 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32:793-810.
- OLSON, D. M. 1994. The distribution of leaf litter invertebrates along a Neotropical altitudinal gradient. *J. Trop. Ecol.* 10: 129-150.
- ORIAN, G. H. 1980. Some adaptations of marsh-nesting blackbirds. *Monogr. Population Biol.* 14. Princeton University Press, New Jersey.
- PEARSON, D. L., E J. A. DERR. 1986. Seasonal patterns of lowland forest floor arthropod abundance in southeastern Peru. *Biotropica* 18: 244-256.
- POULIN, B., G. LEFEBVRE, E R. MCNEIL. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* 73: 2295-2309.
- POULIN, B., E G. LEFEBVRE. 1996. Dietary relationships of migrant and resident birds from a humid forest in central Panama. *Auk* 113: 277-287.
- POULIN, B., E G. LEFEBVRE. 1997. Estimation of arthropods available to birds: effect of trapping technique, prey distribution, and bird diet. *J. Field Ornithol.* 68: 426-442.
- REID, S., I. A. DÍAZ, J. J. ARMESTO, E M. F. WILLSON. 2004. Importance of native bamboo for understory birds in Chilean temperate forests. *Auk* 121: 515-525.
- REMSEN JR. J. V., C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, M. B. ROBBINS, T. S. SCHULENBERG, F. G. STILES, D. F. STOTZ, E K. J. ZIMMER. Versão 2007. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Disponível em: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>. Acessado em 24 de junho de 2007.
- REMSEN, J. V., E D. A. GOOD. 1996. Misuse of data from mist-net captures to assess relative abundance in bird populations. *Auk* 113: 381-398.

- REMSEN, J. V., E T. A. PARKER, III. 1984. Arboreal dead-leaf-searching birds of the neotropics. *Condor* 86: 46-41.
- RICHARDS, L. A., E D. M. WINDSOR. 2007. Seasonal variation of arthropod abundance in gaps and the understorey of a lowland moist forest in Panama. *J. Trop. Ecol.* 23: 169-176.
- RIDGELY, R. S., E G. TUDOR. 1994. The birds of South America, vol. 2. The suboscine passerines. University of Texas Press, Austin.
- ROBINSON, S. K., E R. T. HOLMES. 1982. Foraging behavior of forest birds: the relationships among search tactics, diet, and habitat structure. *Ecology* 63: 1918-1931.
- ROSENBERG, K. V., R. D. OHMART, E B. W. ANDERSON. 1982. Community organization of riparian breeding birds: response to annual resource peak. *Auk* 99: 260-274.
- SCHULENBERG, T. S. 1983. Foraging behavior, eco-morphology, and systematics of some antshrikes Formicariidae: *Thamnomanes*. *Wilson Bull.* 95: 505-521.
- SEKERCIOĞLU, C. H., P. R. EHRLICH, G. C. DAILY, D. AYGEN, D. GOEHRING, E R. F. SANDI. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 99: 263-267.
- SILKEY, M., N. NUR, E G. R. GEUPEL. 1999. The use of mist-net capture to monitor annual variation in abundance. *Condor* 101: 288-298.
- STOUFFER, P. C., E R. O. BIERREGAARD JR. 1995. Use of amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology* 76: 2429-2445.
- TARROUX, A., R. MCNEIL E P. LEGENDRE. 2003. Influence of rainfall on the composition of a tropical avian assemblage in northestearn Venezuela. *Ecotropica* 9:15-31.
- TONHASCA JR., A. 2005. *Ecologia e história natural da Mata Atlântica*. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil.
- WHITMAN, A. A. 2003. Use of mist nets for study of neotropical bird communities. *St. Avian Biol.* 29: 161-167.

- WILLIS E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. Pap. Avulsos Zool. 33: 1-25.
- WILLIS, E. O., Y. ONIKI, E W. R. SILVA. 1983. On the behavior of Rufous Gnateaters (*Conopophaga lineata*, Formicariidae). Naturalia 8: 67-83.
- WILLSON, M. F., E T. A. COMET. 1996. Bird communities of northern forests: ecological correlates of diversity and abundance in the understory. Condor 98: 350-362.
- WONG, M. 1986. Trophic organization of understory birds in a Malaysian dipterocarp forest. Auk 103: 100-116.
- YABE R. S., E E. J. MARQUES. 2001. Deslocamentos de aves entre capões no Pantanal Matogrossense e sua relação com a dieta. Em J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube, e A. L. Ross (Eds.). Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias, pp. 103-124. Editora Unisul, Tubarão, Brasil.

CAPÍTULO 4

Dieta e preferência alimentar de *Dysithamnus mentalis* (Aves, *Thamnophilidae*) em uma área de Mata Atlântica brasileira.

Normas do periódico “Journal of Field Ornithology”

M. A. Manhães e M. M. Dias
Hábitos alimentares de *Dysithamnus mentalis*

Marco Antônio Manhães
Instituto de Ciências Biológicas, Universidade
Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas
Gerais, CEP 36036-900, Brasil. E-mail:
marcomanhaes1@yahoo.com.br

**Dieta e preferência alimentar de *Dysithamnus mentalis* (Aves,
Thamnophilidae) em uma área de Mata Atlântica brasileira.**

Marco Antônio Manhães^{1,3}, Manoel Martins Dias²

¹Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas
Gerais, CEP 36036-900, Brasil.

²Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São
Carlos, São Paulo, Caixa Postal 676, CEP 13565-905, Brasil.

³Autor para correspondência: E-mail: marcomanhaes1@yahoo.com.br

ABSTRACT. The diet composition and feeding preference of *Dysithamnus mentalis* (Thamnophilidae) were studied in an area of Atlantic forest in southeastern Brazil, based on fecal content and foliage-dwelling invertebrates collected by branch clipping. In 29 samples, 210 feeding items were found, of which 208 were invertebrates. Coleoptera, Araneae and Hymenoptera (split into Formicidae and not Formicidae) prevailed in the diet, corresponding to 56.8% of all items and, generally, the types of invertebrates consumed were also the most abundant in the foliage. However, representation of preys in fecal samples differed significantly from foliage samples, resulting in larger ranks of feeding preference for Hymenoptera not Formicidae and Hemiptera Heteroptera, and smaller ones for Araneae and Coleoptera. *D. mentalis* also showed preference for preys larger than 5 mm. The generalist character of its feeding habits in terms of foraging substrate maybe favors increasing of prey encounter rates, allowing to select some types of prey, although further studies are necessary to identify associations with the behavior. The results also suggest that the species tends to forage optimally, consuming larger and more profitable preys.

Key words: insectivorous bird; prey selection; trophic ecology; tropical cloud forest; southeastern Brazil.

A amplitude de comportamentos, microhabitats e substratos de forrageio utilizados por aves na captura das presas podem constituir a base para diferentes dimensões de nicho dentro de uma comunidade (Wiens 1989: 318-370). Além disso, a composição da dieta pode ser influenciada por mecanismos de defesa das presas ou por processos de otimização na obtenção de energia pela ave, de tal forma que o consumo pode não estar relacionado à abundância do item alimentar (Adeyemo e Ayodele 2005, Granzinoli e Motta-Júnior 2006).

A ecologia trófica de aves a partir de registros de campo é mais bem conhecida para espécies conspícuas, devido à maior facilidade para obter dados por meios de observação (e.g. Galetti 1997, Manhães 2003), ou aves de rapina, que permitem análises de pelotas regurgitadas sem a necessidade de captura da ave (e.g. Jaksić e Yáñez 1979, Trejo et al. 2006). Em relação a espécies pequenas e crípticas de ambientes fechados do sub-bosque das florestas, o volume de informação é muito reduzido. Nesse estrato da vegetação ocorrem aves de observação difícil, em grande parte devido à baixa luminosidade e à coloração da plumagem, que se confunde com o ambiente. Em sua maioria, o conhecimento sobre estas aves é restrito à composição da dieta, obtido a partir de estudos sobre comunidades de espécies (e.g. Poulin et al. 1994, Lopes et al. 2005).

Nas florestas neotropicais, a composição da avifauna residente no sub-bosque é dominada por aves insetívoras (Develey e Peres 2000), que buscam seu alimento no chão, na folhagem ou em troncos e galhos de árvores. Uma espécie comum, encontrada em muitos fragmentos de Mata Atlântica no sudeste do Brasil é *Dysithamnus mentalis* (Temminck, 1823) (Thamnophilidae), ave insetívora que captura suas presas principalmente na folhagem (Schulenberg 1983, Remsen e Parker 1984). Em raras ocasiões acompanha formigas de correição, quando realiza vôos curtos para capturar as presas em fuga (Willis 1984). Apesar de não ser uma espécie ameaçada e constar em muitas listas de aves em florestas da região Sudeste (e.g. Willis e Oniki 1981, Ribon et al. 2003), Aleixo e Vielliard (1995) observaram

que *D. mentalis* desapareceu de uma floresta de 251 ha com alto grau de isolamento e inserida em uma paisagem desfavorável ao fluxo populacional.

A perda de espécies de aves insetívoras pode estar relacionada a outros fatores além da redução da oferta de recursos alimentares em áreas fragmentadas, já que ocorre em áreas de diferentes tamanhos que não apresentam diferenças na abundância de invertebrados (Sekercioglu et al. 2002). Por exemplo, o desaparecimento de espécies seguidoras obrigatórias de formigas de correição com a redução dos habitats (Willis 1979, Bierregaard e Lovejoy 1989) demonstra a estreita relação entre o comportamento de aves insetívoras e processos de fragmentação. Além disso, a biologia de *D. mentalis* é muito pouco conhecida e aspectos de sua dieta têm sido relatados apenas recentemente, principalmente em estudos sobre dieta de várias espécies, como aqueles de Durães e Marini (2005) e Lopes et al. (2005).

Neste trabalho descrevemos a dieta de *D. mentalis* em uma área de Mata Atlântica e testamos a hipótese de que o consumo das presas é proporcional à sua disponibilidade no ambiente.

MÉTODOS

Área de estudo. O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual do Ibitipoca, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. O Parque localiza-se a 21° 40' – 21° 44' S e 43° 52' – 43° 54' W, com área de 1488 ha, variação altitudinal de 1050 m a 1784 m (Dias et al. 2003) e paisagem dominada por campos rupestres, com matas ciliares ao longo dos cursos d'água. O clima é classificado como Cwb de Köppen (invernos secos e verões chuvosos), recebendo uma precipitação média anual de 1544 mm (Carvalho et al. 2000) e com temperatura média anual de 18,9°C (Aragona e Setz 2001). O maior trecho de Mata Atlântica dentro do Parque é uma floresta ombrófila alto-montana (Oliveira-Filho e Fontes 2000) com cerca de 90 ha, conhecida

localmente como “Mata Grande” (Carvalho et al. 2000). As amostragens restringiram-se a este fragmento.

Captura das aves. Durante um programa de anilhamento de aves, realizamos capturas mensais das aves com redes ornitológicas de captura de 12 x 3 m, malha 38 mm, de janeiro a dezembro de 2004, com exceção de fevereiro e abril, devido a problemas climáticos e logísticos. Cinco pontos selecionados aleatoriamente ao longo de trilhas pré-existentes na mata foram amostrados (um por dia) com nove redes em linha cada um, que permaneciam abertas cerca de 7 hr, a partir de 06:30 hr aproximadamente. As aves capturadas foram marcadas com anilhas metálicas numeradas, acondicionadas em sacolas de pano por um período de 20-30 min e, posteriormente, soltas próximas ao ponto de captura. As fezes depositadas nas sacolas eram raspadas e acondicionadas em sacos de papel identificados com número da anilha, data e ponto de amostragem. A coleta de amostras fecais não necessita de aplicação de substâncias eméticas lesivas ao animal, e pode fornecer informações tão consistentes quanto regurgitos, quando o número de amostras é satisfatório (Carlisle e Holberton 2006).

Triagem e identificação do conteúdo fecal. Em laboratório, as fezes foram transferidas para tubo de ensaio de 30 ml com um terço de água e fervidas por cerca de 10 minutos com o objetivo de eliminar o ácido úrico e outras impurezas depositadas sobre os fragmentos, facilitando sua identificação. Finalmente as amostras foram coadas em papel de filtro, secas em estufa e triadas sob microscópio estereoscópico (10-40x). As presas foram classificadas até o menor nível taxonômico possível, geralmente Ordem, à exceção da família Formicidae (Hymenoptera). Os fragmentos de invertebrados foram identificados com auxílio de literatura (Borror et al. 1976, Ralph et al. 1985, Moreby 1987, Chapman e Rosenberg 1991, Burger et al. 1999, Gomes et al. 2001) e comparações com estruturas retiradas de espécimes coletados no ambiente e dissecados. Fragmentos que não puderam ser identificados

como pertencentes a indivíduos distintos daqueles já identificados ou a táxon novo em uma amostra foram descartados (Burger et al. 1999). Larvas de insetos holometábolos foram agrupadas como “larva de inseto”, mas ninfas não foram separadas de adultos do mesmo táxon. O número de invertebrados em uma amostra foi determinado com base na ocorrência isolada (p.ex., cabeça) ou aos pares (p.ex. mandíbulas, asas) da estrutura na presa consumida. Tamanho e cor também foram características importantes para diferenciar presas a partir de estruturas de mesma natureza em uma amostra (p.ex. élitros de Coleoptera).

Amostragem de invertebrados. Utilizamos o método de *branch clipping*, que consiste em podar ramos de árvores ou arbustos envolvidos em sacos de coleta (Cooper e Whitmore 1990). Em cada ponto, a uma distância máxima de cinco metros lateralmente a uma rede, ramos de vegetação até aproximadamente 2 m de altura foram removidos para um saco plástico de 80 x 60 cm. Este procedimento foi repetido para cada uma das nove redes do ponto em um dia de amostragem, alternando as coletas entre os lados esquerdo e direito em meses subsequentes. Ainda dentro do saco, a vegetação era vigorosamente sacudida para desalojar os invertebrados e eliminada a seguir. Após depositar a vegetação residual sobre anteparo de pano, os invertebrados foram coletados com pinça e posteriormente conservados a seco em freezer. Não aplicamos inseticidas, mas as fugas durante todo o processo de triagem foram muito raras. O método de *branch clipping* pode apresentar o inconveniente de viés para captura de invertebrados sésseis (Cooper e Whitmore 1990), mas a coleta é feita diretamente na vegetação, o que se aproxima da perspectiva de disponibilidade de recurso para uma ave que se alimenta na folhagem.

Análises estatísticas. Analisamos a preferência alimentar comparando o observado na dieta e no campo para as seguintes classes de tamanho de invertebrados: >0-2,5, >2,5-5,0, >5,0-7,5, >7,5 mm, considerando o termo “preferência” como o consumo maior ou menor do que o esperado de um item em relação à sua disponibilidade no ambiente. Os tamanhos dos

espécimes coletados na vegetação e dos fragmentos nas fezes foram estimados visualmente sobre papel milimetrado, deduzindo-se posteriormente o comprimento total de uma presa na dieta a partir do fragmento, utilizando equações de regressão linear. Estas equações foram calculadas relacionando o comprimento corporal de invertebrados coletados no campo com a largura ou comprimento de algumas de suas estruturas (p.ex. mandíbula, cabeça, etc.), utilizando paquímetro de 0,05 mm de precisão para as medidas. Para investigar possíveis distorções das estimativas visuais em relação a medidas de paquímetro, correlacionamos os comprimentos corporais de alguns exemplares, medidos das duas maneiras. A forte correlação obtida ($r_s = 0,999$, $N = 34$, $P < 0,001$) (Fig. 1), indicou estimativas visuais confiáveis. No caso de duas equações para um mesmo tipo de presa, aplicamos aquela de maior coeficiente de correlação. As preferências alimentares para classes de tamanho e grupos de invertebrados mais freqüentes na dieta foram analisadas com o software Prefer (versão 5.1), desenvolvido com base no método de análise por *ranks* proposto por Johnson (1980). Este método permite desconsiderar itens pouco amostrados sem comprometimento dos resultados e não é influenciado pela sazonalidade porque analisa simultaneamente, no tempo e local, a disponibilidade do recurso e seu uso pela ave. Nas análises de preferência alimentar para grupos de invertebrados consideramos apenas amostras fecais com pelo menos quatro itens identificados, enquanto que para classes de tamanho amostras com três itens medidos foram analisadas. Este critério, embora arbitrário, teve como objetivo gerar *ranks* mais consistentes. Curvas de acumulação de itens alimentares foram geradas aplicando-se o método de Mao Tau com o auxílio do programa EstimateS 7.5 (Colwell 2006).

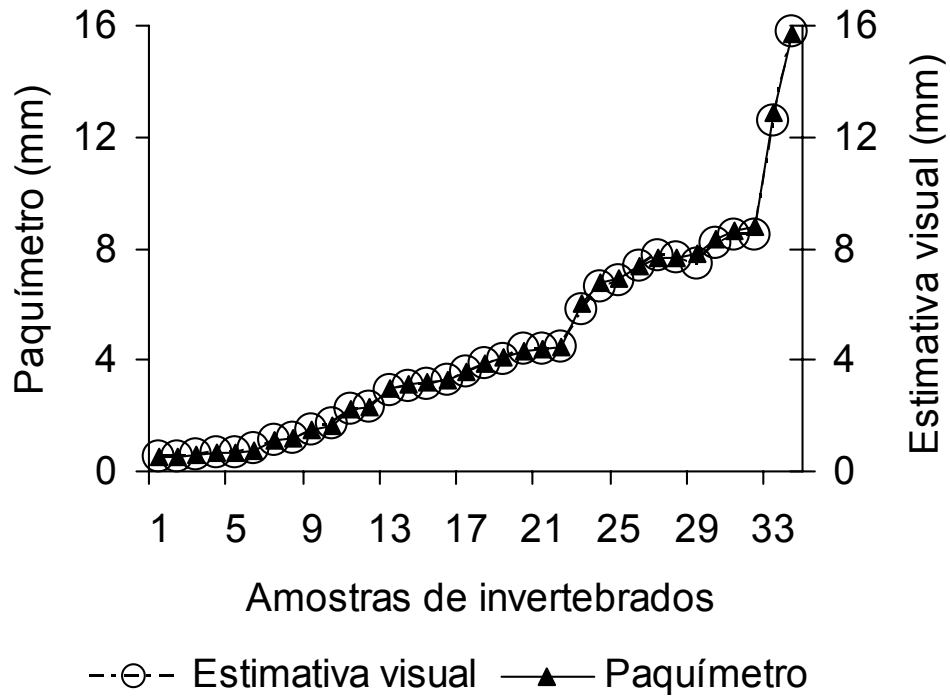


Fig. 1. Medidas de paquímetro e estimativas visuais dos comprimentos corporais de espécimes pertencentes a diversos grupos de invertebrados. As distorções das estimativas visuais foram mínimas.

RESULTADOS

Coletamos 29 amostras em 59 capturas de 37 indivíduos. Em 210 itens alimentares encontrados, os sete grupos mais numerosos foram Coleoptera, Araneae, Hymenoptera não Formicidae, Hymenoptera Formicidae, larvas de insetos, Hemiptera Heteroptera e Hemiptera não Heteroptera, que corresponderam a 79,8% de todos os invertebrados consumidos (Tabela 1). Estas presas foram também os grupos mais freqüentes no campo, mas Araneae constituiu quase metade de todos os invertebrados coletados na vegetação e mais da metade entre os sete grupos utilizados para análise de preferência alimentar. Entretanto, as freqüências no campo não estiveram associadas com as freqüências na dieta ($G_6 = 109,94$, $P < 0,0001$). As diferenças mais marcantes na distribuição dessas freqüências ocorreram em Araneae e Hymenoptera não Formicidae (Tabela 1). Ovos de insetos constituíram itens importantes, mas não foram incluídos nas análises de preferência porque não foram contados nas amostras de invertebrados da vegetação. Ovos de insetos são numerosos, muito pequenos e fortemente aderidos à folhagem e podem passar facilmente despercebidos na triagem. Da mesma maneira, foram excluídos seis invertebrados não identificados. Análise da composição da dieta revelou que o número de amostras pode não ser insuficiente para descrever totalmente os tipos de presas consumidos por *D. mentalis*. No entanto, as análises de preferência não devem ter sido afetadas porque incluem somente os itens mais numerosos. Em termos de classes de tamanho a curva estabiliza com poucas amostras (Fig. 2).

Tabela 1. Composição da dieta de *Dysithamnus mentalis* e amostras de invertebrados coletados em folhagem na Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca, Brasil.

Item	Dieta				Invertebrados da vegetação			
	FrqT (N=29)	%	FrqA (N=21)	(%)	FreqT	(%)	média± E.P.	(%)*
Orthoptera	4	1,9						
Mantodea	1	0,5						
Psocoptera	2	1,0						
Hemiptera Heteroptera	16	7,6	(14)	(9,5)	73	4,7	4,3±2,1	(5,4)
Hemiptera não Heteroptera	13	6,2	(13)	(8,8)	103	6,7	6,1±1,5	(7,7)
Coleoptera	48	22,9	(41)	(27,7)	219	14,2	12,9±1,0	(16,3)
Lepidoptera	1	0,5						
Diptera	2	1,0						
Hymenoptera Formicidae	22	10,5	(21)	(14,2)	101	6,6	5,9±4	(7,5)
Hymenoptera não Formicidae	23	11,0	(21)	(14,2)	44	2,9	2,6±1,5	(3,3)
Larva de inseto	18	8,6	(18)	(12,2)	74	4,8	4,4±1,1	(5,5)
Ovos de inseto	21	10,0						
Araneae	26	12,4	(20)	(13,5)	728	47,3	42,8±3,5	(54,2)
Acari	1	0,5						
Pseudoescorpionida	2	1,0						
Diplopoda	2	1,0						
Invertebrados não identificados	6	2,9						
Outros**					196	12,7	13,0±2,3	
Fruto não identificado (polpa)	1	0,5						
Material vegetal não identif.	1	0,5						
total	210		(148)		1538		90,5±7,9	
Tamanho da presa	(N=23)		(N=15)					
>0-2.5	10	10,6	(8)	(9,6)	277	36,7	25,2±6,1	
>2.5-5.0	34	36,2	(32)	(38,6)	364	48,3	33,1±4,5	
>5.0-7.5	29	30,9	(26)	(31,3)	78	10,3	7,1±0,8	
>7.5	21	22,3	(17)	(20,5)	35	4,6	3,2±0,5	
total	94		(83)		754		68,5±6,9	

FrqT: Frequência dos itens encontrados em todas as amostras; FrqA: Frequência dos itens mais comuns, contados apenas nas amostras utilizadas para análise de preferência alimentar; N: número de amostras fecais em cada caso.

*Porcentagem considerando apenas os invertebrados mais comuns, incluídos nas análises de preferência.

**Invertebrados menos frequentes: Mollusca (14 indivíduos), Collembola (1), Orthoptera (41), Blattariae (8), Plecoptera (1), Psocoptera (41), Thysanoptera (1), Lepidoptera (5), Diptera (28), Isopoda (3), Opiliones (16), Acari (22), Diplopoda (14), casulo (1).

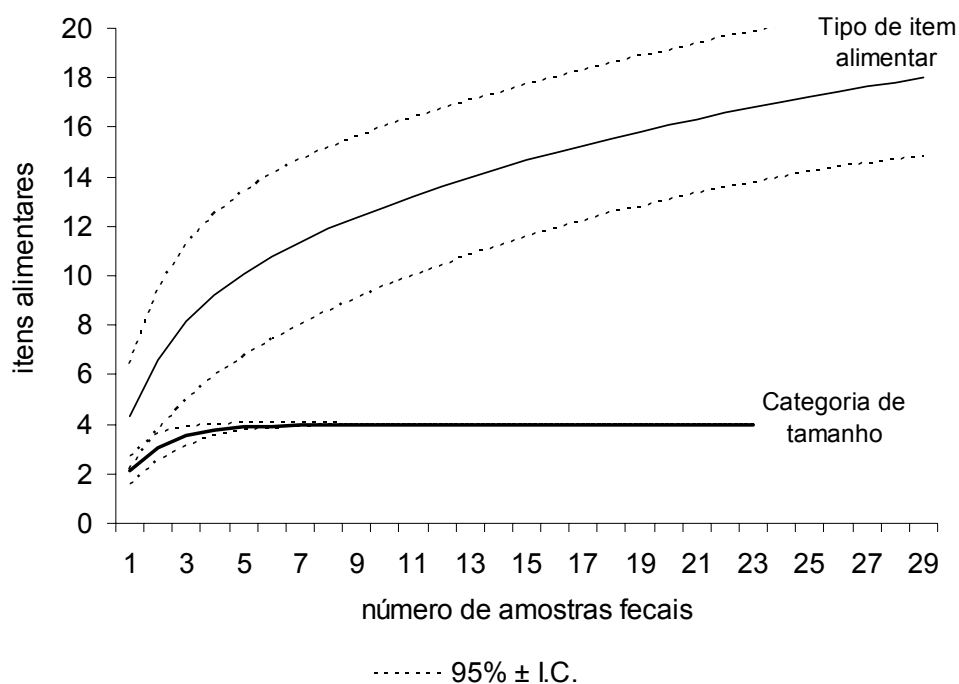


Fig. 2. Curvas acumulativas de itens alimentares na dieta de *Dysithamnus mentalis* em Ibitipoca, sudeste do Brasil, obtidas pelo do método de Mao Tau. I. C.: intervalo de confiança.

Os coeficientes de correlação das regressões lineares obtidos para 15 grupos de invertebrados, cujos espécimes variaram de 2,18 mm a 16,3 mm, estiveram entre 0,41 (larvas de inseto) a 0,96 (Curculionidae) (Tabela 2). Foi possível determinar o tamanho de 94 invertebrados nas amostras fecais, mas apenas 83 entraram nas análises, porque os 11 restantes ocorreram em amostras com menos de três presas medidas. *Dysithamnus mentalis* consumiu invertebrados entre 1,6 mm (Hymenoptera não Formicidae) e 20,6 mm (larva de inseto) (Fig. 3). O corpo inteiro de um Acari com 0,6 mm foi encontrado, mas pode ter caído do corpo da ave. Os intervalos de tamanho intermediários, > 2,5 – 5,0 e > 5,0 – 7,5 mm ocorreram em maior frequência, tanto na dieta total quanto nas amostras fecais utilizadas para análise de seleção de presa. Em relação aos invertebrados coletados no campo, as classes mais frequentes foram > 0-2,5 e > 2,5-5,0 mm (Tabela 1).

Tabela 2. Síntese das equações de regressão linear para invertebrados coletados por *branch clipping* na Mata Grande, Parque Estadual do Ibitipoca.

Invertebrados	Equações de regressão*	R ²	N	Intervalos de tamanho dos invertebrados (mm)
Orthoptera	CC = 1,373+9,400CM	0,77	19	2,3-14,3
Hemiptera Heteroptera	CC = 3,507+1,380ES	0,75	13	2,8-13,9
	CC = 0,240+4,815LC	0,90	17	2,2-13,9
Hemiptera não Heteroptera	CC = 1,137+2,970LC	0,70	25	3,0-11,6
Coleoptera	CC = 0,009+5,052LC	0,89	29	2,2-16,3
	CC = 0,077+1,346CE	0,91	27	2,7-16,3
	CC = 0,072+5,257LE	0,56	27	2,7-16,3
Curculionidae	CC = -0,015+5,471LC	0,96	19	2,9-12,6
Hymenoptera Formicidae	CC = 0,139+2,971LC	0,63	36	2,5-7,9
Hymenoptera não Formicidae	CC = 0,086+3,797LC	0,73	28	2,2-11,8
	CC = 0,039+1,091CA	0,93	28	2,2-11,8
Larva de inseto	CC = 3,321+4,247LC	0,41	27	3,4-14,7
	CC = 2,320+18,236 CM	0,69	21	3,4-14,7
Araneae	CC = 1,085+4,074CQ	0,79	46	3,30-15,0
	CC = 1,018+7,978AG	0,78	46	3,3-15,0

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

Hymenoptera Formicidae e Hemiptera Heteroptera foram itens mais consumidos em relação ao disponível no ambiente enquanto que os menos preferidos foram Araneae e Coleoptera (Tabela 3), apesar de esses dois últimos táxons serem os invertebrados mais numerosos na dieta. Valores de *ranks* também demonstraram um aumento da preferência alimentar para os maiores invertebrados dentro das classes de tamanho disponíveis (Tabela 3), padrão detectado em relação a quase todos os táxons à exceção de Formicidae, cujas presas consumidas foram ligeiramente menores do que as encontradas na folhagem (Fig. 3).

Tabela 3. *Ranks* de preferência alimentar de invertebrados e tamanhos de presas consumidas por *Dysithamnus mentalis*, ordenados do mais utilizado (valores negativos) para o menos utilizado (valores positivos) em relação à disponibilidade no ambiente.

Invertebrado	Diferença	
	média	Ordem
	nos <i>ranks</i>	
Hymenoptera não Formicidae	-1,286	1
Hemiptera Heteroptera	-1,024	2
Hymenoptera Formicidae	-0,762	3
Larva de inseto	-0,238	4
Hemiptera não Heteroptera	0,167	5
Coleoptera	0,524	6
Araneae	2,619	7
Tamanho da presa		
>7,5	-1,133	1
>5,0-7,5	-0,600	2
>2,5-5,0	0,533	3
>0-2,5	1,200	4

Invertebrado: $F_{6,15} = 9,693$, $P < 0,001$

Tamanho: $F_{3,12} = 8,923$, $P < 0,01$

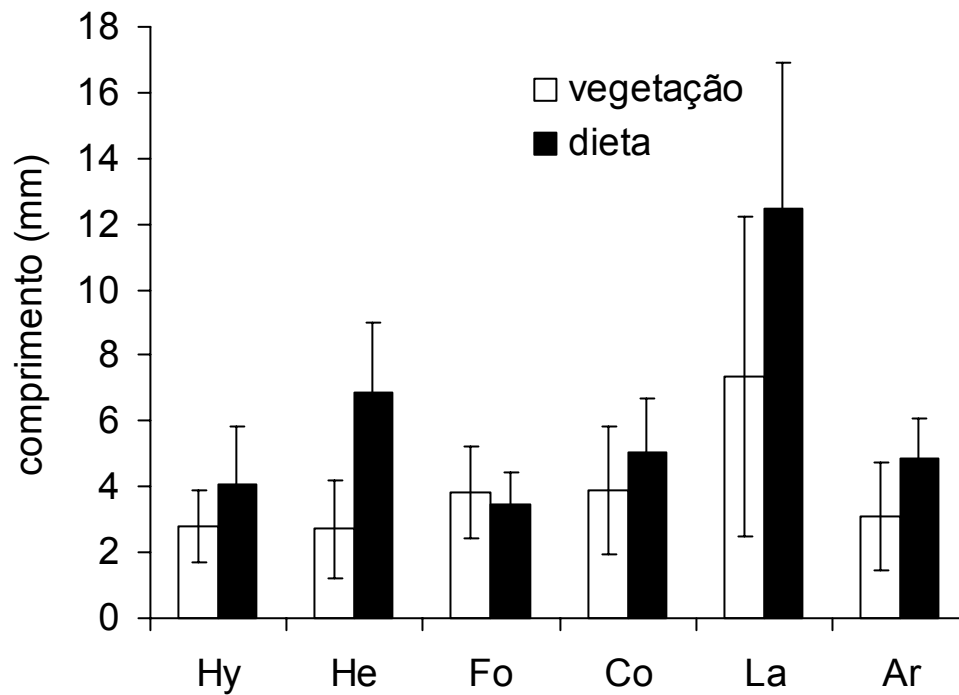


Fig. 3. Tamanho médio \pm desvio padrão dos invertebrados coletados na vegetação e encontrados na dieta de *Dysithamnus mentalis*. Hy: Hymneoptera não Formicidae (n = 13 na dieta e n = 33 na vegetação); He: Hemiptera Heteroptera (5/35); Fo: Formicidae (9/89); Co: Coleoptera (25/133); La: larvas de inseto (16/50); Ar: Araneae (15/414). Os Hemiptera não Heteroptera foram excluídos porque o tamanho foi calculado para apenas um indivíduo.

DISCUSSÃO

Dysithamnus mentalis consumiu principalmente invertebrados que são habitualmente caracterizados como os mais abundantes no ambiente e regularmente encontrados na folhagem (Poulin e Lefebvre 1997, Johnson 2000), o que é esperado para uma espécie que forrageia principalmente nesse substrato, deslocando-se rapidamente entre os ramos da vegetação (Schulenberg 1983).

A despeito do caráter aparentemente generalista de sua dieta, *D. mentalis* mostrou preferência em relação ao tipo de presa a ser consumida. Paradoxalmente, os Hymenoptera não Formicidae, que são primariamente insetos voadores ativos (Poulin e Lefebvre 1996, Burger et al., 1999) foram as presas mais consumidas em relação à sua disponibilidade no ambiente. A menor abundância relativa desses artrópodes nas amostras de *branch clipping* pode ser devido à tendência do método em amostrar invertebrados sésseis (Cooper e Whitmore 1990), favorecendo o elevado *rank* de preferência para Hymenoptera. Por outro lado, o comportamento de se deslocar na vegetação balançando a folhagem pode espantar esses insetos e, conseqüentemente, apresentar efeito similar ao do método empregado para amostrar invertebrados na folhagem. Outros métodos que amostram invertebrados na folhagem apontam para valores intermediários de abundância dos Hymenoptera não Formicidae em comunidades de invertebrados (Poulin e Lefebvre 1997, Develey e Peres 2000, Johnson 2000). Uma hipótese plausível para o consumo desproporcional é que os movimentos de vôo realizados por *D. mentalis* em algumas ocasiões capturando insetos na folhagem (Schulenberg 1983) sejam direcionados para presas que apresentam reflexos imediatos de fuga, como é o caso dos Hymenoptera não Formicidae. Neste caso é questionável porque os Diptera foram pouco representados na dieta.

Estudo realizado por Rosenberg (1993) com espécies do gênero *Myrmotherula* (Thamnophilidae) no Peru, revelou que as espécies generalistas em termos de substrato

selecionam os tipos de presas a serem consumidas, enquanto que as aves especializadas em folhas mortas obtêm presas em relação à sua disponibilidade. Com base nos trabalhos de Schulenberg (1983), Remsen e Parker (1984) e Lopes et al. (2006), *D. mentalis* ocorre em ambientes com diferentes tipos de estrutura vegetacional e é generalista em termos de substrato de forrageio, consumindo presas encontradas em folhagem viva, galhos e eventualmente em folhas mortas. Assim, provavelmente apresenta taxa de encontro de invertebrados maior que aquela de aves especializadas em substratos, permitindo selecionar as presas disponíveis. Embora este não seja um estudo comparativo entre espécies, a preferência alimentar por tipos de presas por *D. mentalis*, um *Thamnophilidae*, assemelha-se aos resultados obtidos por Rosenberg (1993).

Entretanto, a análise de preferência alimentar indica apenas o quanto um determinado item foi consumido em proporção à sua disponibilidade. O valor nutricional de itens como *Araneae* e *Coleoptera* na dieta de *D. mentalis* não pode ser avaliado neste trabalho com base apenas nos *ranks*. Itens muito abundantes na natureza podem ser consumidos abaixo do esperado porque o consumidor necessita apenas de quantidades menores do que as disponíveis para satisfazer suas necessidades nutricionais (Johnson 1980). Embora possa ocorrer diferença na digestibilidade de invertebrados de corpo mole em relação aos de corpo duro (Major 1990), presas como larvas de insetos e *Araneae* possuem partes do exoesqueleto detectáveis nas fezes (Carlisle e Holberton 2006), como mandíbulas e agulhões que foram regularmente encontrados nas fezes, e constituíram grande parte da dieta total. Além disso, análises de Ralph et al. (1985) não revelaram desvios contra invertebrados pequenos ou de corpo mole, e este fator provavelmente não influenciou no baixo *rank* para *Araneae*. Invertebrados não encontrados na dieta, como os *Lepidoptera*, foram também muito raros nas amostras de vegetação e seu consumo deve ter sido apenas ocasional, mas assim como os *Diptera*, ausência de partes corporais duras deve facilitar sua digestão. Limitações nas

quantidades de certos grupos de presas na dieta também podem estar associadas às adaptações antipredatórias. Por exemplo, observamos que muitas aranhas coletadas possuíam coloração marrom ou verde, crípticas em relação a substratos de folhas mortas ou vivas, enquanto vários Coleoptera apresentavam coloração aposemática ou formas camufladas.

A preferência alimentar também ocorreu para tamanhos maiores de presas, registrada em cinco dos seis grupos invertebrados mais freqüentes na dieta. Entretanto, a abundância relativamente menor de presas grandes pode ter diminuído a probabilidade de encontro pelas aves durante o forrageio, justificando suas menores freqüências na dieta. O *rank* de preferência para invertebrados dentro da classe $> 7,5$ mm foi conseqüência principalmente do consumo de larvas de insetos, que mediram 12,5 mm em média sendo que a maior mediu 20,6 mm. Larvas de insetos acima desse tamanho e insetos adultos maiores do que 7 mm em média (Hemiptera Heteroptera), podem exigir muito tempo para serem subjogados, com baixa compensação pelo esforço, ao passo que invertebrados das menores categorias de tamanho, proporcionalmente pouco consumidos, possivelmente possuem pouco valor energético por indivíduo. Os resultados foram similares aos obtidos por Raley e Anderson (1990) para *Wilsonia pusilla* (Wilson's Warbler) nos Estados Unidos, uma ave de porte similar ao de *D. mentalis* e que também consome invertebrados na folhagem. Eles observaram que, em relação ao disponível no ambiente, esta espécie consumiu poucos invertebrados pequenos (< 3 mm) e muitos invertebrados grandes (5-7 mm), e limitou-se a consumir Plecoptera dentro de um limite máximo de aproximadamente 7 mm embora indivíduos maiores fossem os mais abundantes. Além disso, larvas de Lepidoptera constituíram exceções relativas ao tamanho, e foram as maiores presas capturadas, aparentemente por serem artrópodes sésseis e de corpo mole. Os resultados sugerem que *D. mentalis* comporta-se de acordo com a teoria do forrageio ótimo, onde predadores utilizam estratégias de forrageio que maximizam o

rendimento energético (Krebs e Davies 1993) traduzidos pelo consumo preferencial de presas maiores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Estadual de Florestas do estado de Minas Gerais (IEF) pela permissão das atividades no Parque Estadual do Ibitipoca. Agradecemos também a Ana Luísa de Carvalho Lima e Ricardo Oliveira Garcia, pela ajuda nas atividades de campo. O Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE/IBAMA) forneceu anilhas e a autorização de anilhamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEYEMO, A. I., E I. A. AYODELE. 2005. Food and feeding ecology of the rock fowl *Picathartes oreas* in Old Oyo National Park, Nigeria. *African Journal of Ecology* 43: 1-6.
- ALEIXO A., E J. M. E. VIELLIARD. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12: 493-511.
- ARAGONA, M., E E. Z. F. SETZ. 2001. Diets of maned wolf *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry seasons at Ibitipoca State Park, Brazil. *Journal of Zoology* 254: 131-136.
- BIERREGAARD JR. R.O., E T. E. LOVEJOY. 1989. Effects of forest fragmentation on understory bird communities. *Acta Amazonica* 19: 215-241.
- BORROR D. J., D. M. DE LONG, E C. A. TRIPLEHORN. 1976. An introduction to the study of insects. 4th ed. Holt, Rinehart e Winston, New York, USA.
- BURGER, J. C., M. A. PATTEN, J. T. ROTENBERRY, E R. A. REDAK. 1999. Foraging ecology of California gnatcatcher deduced from fecal samples. *Oecologia* 120: 304-310.
- CARLISLE, J. D., E R. L. HOLBERTON. 2006. Relative efficiency of fecal versus regurgitate samples for assessing diet and deleterious effects of a tartar emetic on migratory birds.

- Journal of Field Ornithology 77: 126-135.
- CARVALHO, L. M. T., M. A. L. FONTES, E A. T. OLIVEIRA-FILHO. 2000. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. *Plant Ecology* 149: 9-22.
- CHAPMAN, A., E K. V. ROSENBERG. 1991. Diets of four sympatric Amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). *Condor* 93: 904-915.
- 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>> (24 de fevereiro de 2007)
- COOPER, R. J., E R. C. WHITMORE 1990. Arthropod sampling methods in ornithology. *Studies in Avian Biology* 13: 29-37
- DEVELEY, P. F., E C. A. PERES. 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.
- DIAS, H. C. T., C. E. G. R. SCHAEFER, E. I. FERNANDES FILHO, A. P. OLIVEIRA, R. F. M. MICHEL, E J. B. LEMOS JR, 2003. Caracterização de solos altimontanos em dois transectos no Parque Estadual do Ibitipoca (MG). *Revista Brasileira de Ciências do Solo* 27: 469-481.
- DURÃES, R., E M. A. MARINI. 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. 1997. Seasonal abundance and feeding ecology of parrots and parakeets in a lowland Atlantic forest of Brazil. *Ararajuba* 5: 115-126.
- GOMES, V. S. M., V. S. ALVES, E J. R. I. RIBEIRO. 2001. Itens alimentares encontrados em amostras de regurgitação de *Pyriglena leucoptera* (Vieillot) (Aves, Thamnophilidae) em

- uma floresta secundária no estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia* 18: 1073-1079.
- GRANZINOLLI M. A., E J. C. MOTTA-JÚNIOR. 2006. Small mammal selection by the White-tailed Hawk in southeastern Brazil. *Wilson Journal of Ornithology* 118: 91-98.
- JAKSIĆ F. M., E J. L. YÁÑEZ, 1979. The diet of Barn Owl in central Chile and its relation to the availability of prey. *Auk* 96: 619-621.
- JOHNSON, D. H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 61: 65-71.
- JOHNSON, M. D. 2000. Evaluation of an arthropod sampling technique for measuring food availability for forest insectivorous birds. *Journal of Field Ornithology* 71: 88-109.
- KREBS, J. R., E N. B. DAVIES. An introduction to behavioural ecology. Blackwell Science, Oxford, UK.
- LOPES, E. V., G. H. VOLPATO, L. B. MENDONÇA, F. L. FAVARO, E LUIZ DOS ANJOS. 2006. Abundância, microhabitat e repartição ecológica de papa-formigas (Passeriformes, *Thamnophilidae*) na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 395-403.
- LOPES, L. E., A. M. FERNANDES, E M. A. MARINI. 2005. Diets of some Atlantic forest birds. *Ararajuba* 13: 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. 2003. Variação sazonal da dieta e do comportamento alimentar de traupíneos (Passeriformes: *Emberizidae*) em Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Ararajuba* 11: 45-55.
- MOREBY, S. J. 1987. An aid to identification of arthropod fragments in the faeces of gamebird chicks (Galliformes). *Ibis* 130: 519-526.

- OLIVEIRA-FILHO, A. T., E M. A. L. FONTES. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- POULIN B., E G. LEFEBVRE. 1997. Estimation of arthropods available to birds: effect of trapping technique, prey distribution, and bird diet. *Journal of Field Ornithology* 68: 426-442.
- POULIN, B., G. LEFEBVRE, E R. MCNEIL. 1994. Diets of landbirds from northeastern Venezuela. *Condor* 96: 354-367.
- RALEY, C. M., E ANDERSON, S. H. 1990. Availability and use of arthropod food resources by Wilson's Warblers and Lincoln's Sparrows in southeastern Wyoming. *Condor* 92: 141-150.
- RALPH, C. P., S.E. NAGATA, E C. J. RALPH. 1985. Analysis of droppings to describe diets of small birds. *Journal of Field Ornithology* 56: 165-174.
- REMSEN J. V., E T. A. PARKER, III. 1984. Arboreal dead-leaf-searching birds of the neotropics. *Condor* 86: 46-41.
- RIBON, R., J. E. SIMON, E G. T. MATTOS. 2003. Bird extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa Region, southeastern Brazil. *Conservation Biology* 18: 1827-1839.
- ROSENBERG, K. V. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. *Auk* 110: 361-375.
- SCHULENBERG, T. S. 1983. Foraging behavior, eco-morphology, and systematics of some antshrikes (Formicariidae: *Thamnomanes*). *Wilson Bulletin* 95: 505-521.
- SEKERCIOĞLU, C. H., P. R. EHRLICH, G. C. DAILY, D. AYGEN, D. GOEHRING, E R. F. SANDI. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99: 263-267.
- TREJO, A., V. OJEDA, M. KUN, E S. SEIJAS. 2006. Prey of White-throated Hawks (*Buteo albigula*)

in the southern temperate forest of Argentina. *Journal of Field Ornithology* 77: 13-17

WIENS, J. A. 1989. *The ecology of bird communities*, vol. 1: foundations and patterns. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

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

WILLIS, E. O. 1984. *Dysithamnus* and *Thamnomanes* (Aves, Formicariidae) as army ant followers. *Papéis Avulsos de Zoologia* 35: 183-187.

WILLIS, E. O., E Y. ONIKI. 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 41: 121-135.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho consistiu no acúmulo de informações sobre a dieta e a dinâmica das relações entre aves de sub-bosque e seus itens alimentares em duas áreas de Mata Atlântica. As aves formam um grupo amplamente estudado, cujos resultados têm contribuído de maneira consistente para o conhecimento científico ao testar hipóteses sobre diversos padrões ecológicos e comportamentais. Porém, devido à dificuldade existente na análise da composição da dieta das aves, especialmente pequenas aves do sub-bosque das florestas tropicais, poucas publicações enfocam este tema. Os resultados obtidos constituem uma contribuição importante ao conhecimento da ecologia do grupo nas florestas neotropicais.

O conjunto de dados coletados permitiu obter informações expressivas sobre a composição da dieta, levantar hipóteses sobre possíveis especializações para aves consideradas generalistas, e investigar os padrões de variações temporais e espaciais das aves de sub-bosque nas áreas estudadas. Em alguns casos, os resultados foram semelhantes aos encontrados em trabalhos realizados em outras localidades, em especial na América Central. Por exemplo, as variações espaciais das taxas de captura de aves frugívoras em função abundância de frutos, bem como a estabilidade temporal e espacial das capturas de aves insetívoras estiveram de acordo com dados de literatura. Por outro lado, a ausência de correlação sazonal entre capturas de frugívoros e abundância frutos foi diferente do observado nesses mesmos trabalhos, permitindo supor que os padrões na Mata Atlântica podem ter características particulares. Outras áreas precisam ser estudadas.

A princípio havia a idéia de avaliar a seleção de presas para mais espécies de aves, o que deveria gerar a produção de pelo menos mais um capítulo, mas com a perspectiva de outras publicações posteriores. O número de itens alimentares foi suficiente em alguns casos, mas como as amostragens de presas foram direcionadas para invertebrados de folhagem, este tipo de análise foi possível apenas para *Dysithamnus mentalis*, porque foi a única espécie que

se alimenta regularmente nesse substrato com tamanho de amostra adequado. Os resultados sugeriram que esta espécie seleciona suas presas, e deve comportar-se de acordo com a teoria do forrageio ótimo.

A ecologia trófica de aves é um vasto campo da ecologia a ser explorado. Recursos alimentares constituem a base de muitos estudos sobre partição de nicho, ocupação de hábitat, dispersão de sementes, etc. Mas o que se conhece até hoje é, provavelmente, apenas uma fração muito pequena da grande quantidade de informações a serem obtidas sobre o tema. Sem dúvida, esse conhecimento é crucial no sentido de ampliar os conceitos sobre conservação de espécies e desenvolver modelos mais consistentes de manejo de espécies e seus hábitats.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Aspectos da metodologia e dos sedimentos fecais das aves capturadas.



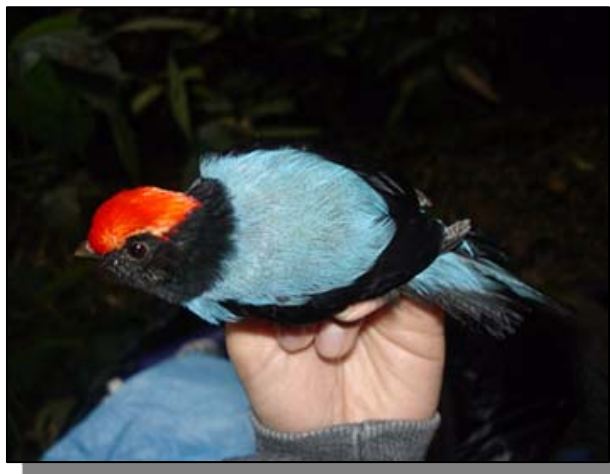
Linha de redes ornitológicas de captura montadas no ponto de amostragem n° 1.

Exemplos de estruturas encontradas na dieta das aves capturadas. 1: semente de *Psychotria suterella* (Rubiaceae); 3: semente de *Rudgea recurva* (Rubiaceae); 4: osso de Amphibia; 5: Cabeças de Coleoptera (Curculionidae).



Coleta de invertebrados pelo método de *branch clipping*, utilizado no capítulo 3.

Apêndice 2 – Algumas espécies de aves com alta representatividade nas capturas e a espécie vegetal que acumulou os mais elevados índices de abundância nos transectos plotados na Mata Grande Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais.



Chiroxiphia caudata (tangará)



Turdus albicollis (sabiá-de-coleira)



Dysithamnus mentalis (choquinha-lisa),
tema do capítulo 4.



Psychotria suterella (Rubiaceae)

Apêndice 3 – Nomes científicos e ordem sistemática de acordo com Remsen et al. (2007) e nomes populares de acordo com Sigrist (2007).

Família/espécie	Nomes populares
Columbidae	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-gemedeira
<i>Phaetornis eurynome</i>	Rabo-branco-de-garganta-rajada
<i>Clytolaema rubricauda</i>	Beija-flor-rubi
<i>Veniliornis maculifrons</i>	Pica-pau-de-testa-pintada
Furnariidae	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Trepador-quiete
<i>Synallaxis cinerascens</i>	Pi-puí
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé
<i>Anabazenops fuscus</i>	Trepador-coleira
<i>Automolus leucophthalmus</i>	Barranqueiro-de-olho-branco
<i>Sclerurus scansor</i>	Vira-folha
<i>Lochmias nematura</i>	João-porca
<i>Xenops rutilans</i>	Bico-virado-carijó
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-verde
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Arapaçu-de-garganta-branca
<i>Xyphorhynchus fuscus</i>	Arapaçu-rajado
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	Arapaçu-de-bico-torto
Thamnophilidae	
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca-da-mata
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha-lisa
<i>Drymophila ochropyga</i>	Choquinha-de-dorso-vermelho
<i>Pyriglena leucoptera</i>	Olho-de-fogo-do-sul
Conopophagidae	
<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente-marrom
Tyrannidae	
<i>Corythopsis delalandi</i>	Estalador
<i>Phylloscartes ventralis</i>	Borboletinha-do-mato
<i>Mionectes rufiventris</i>	Abre-asa-de-cabeça-cinza
<i>Letopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo
<i>Hemitriccus diops</i>	Olho-falso
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Bico-chato-de-orelha-preta
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Patinho
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado
<i>Neopelma chrysolophum</i>	Fruxu-da-serra-do-mar
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará
Incertae sedis	
<i>Schiffornis virescens</i>	Flautim
Vireonidae	
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari
<i>Hylophilus poicilotis</i>	Verdinho-coroado

Apêndice 3 - Continuação

Turdidae

<i>Turdus flavipes</i>	Sabiá-una
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco
<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá-coleira

Thraupidae

<i>Trichothraupis melanops</i>	Tiê-de-topete
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto

Emberizidae

<i>Haplospiza unicolor</i>	Cigarra-bambu
<i>Arremon semitorquatus</i>	Tico-tico-do-mato

Cardinalidae

<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro-verdadeiro
-------------------------	-------------------------

Parulidae

<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	Pula-pula-de-barriga-branca
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	Pula-pula-assobiador
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra
