

## DIETA DE AVES DA MATA ATLÂNTICA: UMA ABORDAGEM BASEADA EM CONTEÚDOS ESTOMACAIS

Cássia Alves Lima<sup>1</sup>, Paulo Ricardo Siqueira<sup>1</sup>, Raissa M. M. Gonçalves<sup>1</sup>,  
Marcelo Ferreira de Vasconcelos<sup>2</sup>, & Lemuel Olívio Leite<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biologia Geral, Laboratório de Zoologia, Universidade Estadual de Montes Claros, Prédio 2, Sala 95, Avenida Ruy Braga s/n, Vila Mauricéia, 39401-089, Montes Claros, Minas Gerais, Brazil. *E-mail:* cassia.biologia@gmail.com

<sup>2</sup>Pós-graduação em Zoologia de Vertebrados, Prédio 41, Mestrado em Zoologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Avenida Dom José Gaspar, 500, 30535-610, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

**Abstract.** – **Diet of Atlantic forest birds: an approach based on stomach contents.** – Considered one of the biomes that concentrates most of endemism in the world, the Atlantic forest is also one of the most fragmented and threatened biomes of the world. Knowledge on the remaining avifauna in this region is scarce, especially about trophic guilds that can help measure the vulnerability of these species in relation to the processes of habitats fragmentation and degradation. The aim of this study was to identify the food items which are consumed by the guilds of birds of this region and to evaluate the diet of some endemic species of this biome. The study was conducted by analyzing stomach contents (alcohol-preserved) of voucher specimens deposited in the Ornithological Collection of the Zoology Department of the Federal University from Minas Gerais. From 98 bird species and 25 families we evaluated the stomach contents of 219 individuals. In the diet remainings 18 different food items were identified, most abundantly seeds and insects of the orders Coleoptera and Hymenoptera. The indicator species analysis showed that only Coleoptera and Hemiptera were indicators of the diet of insectivorous birds, while in omnivores plant remainings were predominant. Twenty-one endemic species which consumed 14 different food items were also included in the study. Considering the limited literature regarding the diet of the endemic species of Atlantic forest, the results contribute to a better knowledge about the diet of these species. The data summarized in this study show some of the food characteristics of various bird species which may serve as a basis for further research, conservation strategies, and future plans for managing the indigenous avifauna of the Atlantic forest.

**Resumo.** – Considerado um dos biomas que concentra grande parte dos endemismos no mundo, a Mata Atlântica também é um dos biomas mais fragmentados e ameaçados do mundo. O conhecimento sobre a avifauna remanescente nesta região ainda é escasso, principalmente sobre suas guildas tróficas, que podem ajudar a medir a vulnerabilidade das espécies em relação aos processos de fragmentação e degradação de habitats. Diante disso, este trabalho buscou identificar os itens alimentares consumidos pelas guildas de aves presentes neste bioma, além de avaliar a dieta de algumas espécies endêmicas. O estudo foi conduzido pela análise do conteúdo estomacal (preservados em álcool) de espécimes testemunhos depositados na Coleção Ornitológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Minas Gerais. A partir de 98 espécies de aves, distribuídas em 25 famílias, avaliamos o conteúdo estomacal de 219 indivíduos. Nas amostras de dieta foram identificados 18 itens alimentares diferentes, dos quais os mais abundantes foram sementes e insetos das ordens Coleoptera e Hymenoptera. O resultado da análise de espécie indicadora mostrou que apenas Coleoptera e Hemiptera foram indicadores da dieta de aves insetívoras, enquanto nas onívoras o material vegetal foi o item predomi-

nante. Vinte e uma espécies endêmicas, que consumiram 14 itens alimentares diferentes, também foram incluídas no estudo. Considerando a escassa bibliografia sobre a dieta das espécies endêmicas de Mata Atlântica, os resultados contribuem para um melhor conhecimento sobre a dieta destas espécies. As informações geradas neste trabalho mostram algumas das características alimentares de várias espécies de aves, que podem servir como base para novas investigações, estratégias de conservação e futuros planos de manejo da avifauna silvestre. *Fechado em 9 de Agosto de 2010.*

**Key words:** Atlantic forest, Brazil, food items, trophic guilds.

## INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um bioma que concentra grande parte dos endemismos no mundo (Myers *et al.* 2000). Entretanto, muitas de suas espécies endêmicas encontram-se ameaçadas de extinção, pois a Mata Atlântica é considerada um dos biomas mais fragmentados e ameaçados do planeta (Collar *et al.* 1997). O mesmo ocorre com sua avifauna, composta por 188 espécies endêmicas, sendo que 54 estão ameaçadas (Marini & Garcia 2005). Isto ocorre principalmente devido à destruição de habitats (Stotz *et al.* 1996). Assim, estes aspectos tornam este bioma uma das áreas de maior prioridade para a conservação biológica em todo o mundo (Myers *et al.* 2000). Segundo Ribon *et al.* (2003), embora a Mata Atlântica apresente importância para a conservação de sua biodiversidade, pouco se conhece sobre a avifauna remanescente nos fragmentos estabelecidos nos últimos anos.

Neste contexto, uma das ferramentas utilizadas para avaliar a estrutura trófica em assembléias de aves tem sido o estudo das guildas alimentares (Willis 1979, Motta-Júnior 1990, Aleixo & Vielliard 1995, Aleixo 1999). O conceito de guilda aqui usado segue o proposto por Root (1967), o qual agrega, em um mesmo grupo funcional, espécies similares quanto ao tipo e forma de exploração dos recursos, podendo ou não depender dos níveis taxonômicos. O uso das guildas tem grande importância prática na utilização das aves como bioindicadores ambientais. Isto porque o conhecimento das guildas pode aju-

dar a medir a vulnerabilidade de espécies à processos como a fragmentação e a degradação de habitats através do conhecimento da dieta dos grupos (Robinson 1998). Assim, por meio da análise da dieta de aves é possível acessar aspectos da ecologia e da biologia destes organismos, fornecendo informações sobre sua amplitude e a plasticidade trófica (Morse 1974, Sherry 1984).

Para caracterizar as guildas alimentares, vários métodos diferentes tem sido usados. Os métodos mais utilizados são a observação direta (e.g., Howe 1977, Francisco & Galetti 2001), análise fecal (e.g., Pineschi 1990, Piratelli & Pereira 2002), regurgito forçado (e.g., Kadochnikov 1967, Poulin *et al.* 1994, Lopes *et al.* 2005) e análise do conteúdo estomacal (e.g., Moojen *et al.* 1941, Schubart *et al.* 1965, Marini & Cavalcanti 1998).

Dentre os métodos citados, um dos mais acurados para a análise da dieta de aves é o da análise de conteúdo estomacal de espécimes coletados. Por ser uma ferramenta de acesso direto a todo o conteúdo gástrico dos espécimes, esse método permite maior precisão na qualificação e quantificação dos itens alimentares (Rosenberg & Cooper 1990). Entretanto, a análise do conteúdo gástrico tem sido questionada, pois leva à morte dos indivíduos. Contudo, estudo do conteúdo estomacal de espécimes depositados em museus pode ser uma alternativa para diminuir os efeitos negativos sobre as populações e comunidades destas aves (Lopes 2005). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dieta de espécies de aves da Mata Atlântica, com enfoque

em algumas de suas espécies endêmicas, a partir de conteúdos estomacais de espécimes depositados em museus. Além de identificar os itens alimentares preferenciais de algumas guildas tróficas deste bioma.

## MÉTODOS

*Classificação quanto às guildas alimentares e endemidade.* As guildas foram determinadas de acordo com Schubart *et al.* (1965) e Sick (1997). Para determinar quais foram as espécies endêmicas, utilizou-se a lista proposta por Books *et al.* (1999). Entretanto, literatura auxiliar foi utilizada, como é o caso das espécies *Stephanophorus diadematus* e *Emberizoides ypiranganus*, classificadas como endêmicas deste bioma por Vasconcelos & Rodrigues (2010).

*Análise do conteúdo estomacal.* Os conteúdos estomacais analisados foram obtidos a partir de carcaças (fixadas em álcool) de espécimes testemunhos (peles) depositados na Coleção Ornitológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Minas Gerais (DZUFMG). Os espécimes analisados são oriundos de 19 diferentes municípios, dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, Brasil. (Fig. 1). As carcaças foram enviadas ao Laboratório de Zoologia da Universidade Estadual de Montes Claros, onde os itens alimentares presentes em seus estômagos foram retirados e posteriormente identificados em microscópio estereoscópico.

Os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível com o auxílio de literatura especializada (Borror *et al.* 1989, Gullan & Cranston 2007), em sua maioria, até o nível de ordem. Este nível taxonômico tem sido utilizado em outros trabalhos sobre dieta, como Durães & Marini (2005) e Lopes *et al.* (2005). Especificamente, a ordem Hymenoptera foi dividida em Formicidae e em outros himenópteros. Isso ocorreu devido ao fato da família Formicidae ser mais

facilmente identificada que as outras desta ordem.

Devido ao estado fragmentado das amostras de artrópodes, foi considerado um número mínimo de itens por categoria. Por exemplo, uma cabeça foi identificada como um indivíduo e um par de élitros foi considerado como um indivíduo da ordem Coleoptera, respectivamente. As larvas e as pupas de insetos foram identificadas separadamente dos insetos adultos, pois os adultos são mais facilmente identificados.

*Análise dos dados.* Para determinar quais itens alimentares são característicos da dieta de cada guilda alimentar foi realizada uma análise de espécies indicadoras (Indicator Species Analysis), proposta por Dufrene & Legendre (1997). A representatividade de cada item foi avaliada com base no logaritmo da média do consumo deste item por cada espécie da guilda, sendo consideradas apenas as espécies que apresentassem, no mínimo, dois indivíduos analisados. Para tal, esta análise usa a frequência e a quantidade dos itens nas guildas e produz um valor de indicação variando de zero (não-indicador) a 100 (perfeito indicador). A significância da indicação de cada item foi testada utilizando o teste de Monte Carlo com 1000 permutações. Os itens que apresentaram  $p < 0,05$  e valor de indicação superior a 25% foram considerados indicadores (Dufrene & Legendre 1997). A análise foi realizada no programa PC-ORD (McCune & Mefford 1995). Para a análise da dieta das espécies endêmicas, foi avaliada a frequência relativa de cada item encontrado no conteúdo estomacal de cada espécie.

## RESULTADOS

A partir dos 219 conteúdos estomacais avaliados, foram estudadas 98 espécies distribuídas em 25 famílias (Apêndice 1). Nas amostras de dieta, foram identificados 18 itens diferentes



FIG. 1. Mapa do Brasil destacando o bioma Mata Atlântica e os pontos de coleta dos indivíduos analisados.

(Apêndice 1), principalmente insetos. Dentre os itens encontrados, os que apresentaram maiores frequências entre as espécies de aves foram os insetos da ordem Coleoptera (66,3%), Hymenoptera (44,9%), seguido por Formicidae e sementes, com ocorrência em 43,8 % das espécies, respectivamente. Por outro lado, os itens menos frequentes foram encontrados no conteúdo de uma única espécie, tais como alguns artrópodes das ordens Pseudoescorpiones e Scorpiones, além do registro de um molusco da classe Gastropoda (Apêndice 1).

A partir da literatura utilizada, foram estudadas quatro guildas alimentares: insetívoros, onívoros, granívoros/frugívoros e nectarívoros. De acordo com o resultado da análise de espécies indicadoras, apenas os itens Coleoptera e Hemiptera foram indicadores da guilda dos insetívoros, enquanto material vegetal foi o único item indicador da guilda dos onívoros (Tabela 1). As demais guildas, nectarívoros e granívoros/frugívoros, não apresentaram itens indicadores de sua dieta.

A dieta de 21 espécies endêmicas da Mata Atlântica foi avaliada (Fig. 2), sendo identifi-

TABELA 1. Valores máximos de indicação (%) referentes aos itens alimentares e níveis de significância obtidos pelo Teste de Monte Carlo ( $p$ ). Guildas alimentares correspondentes aos itens com valor máximo de indicação superior a 25% e  $p < 0,05$  (\*item com valor de  $p$  significativo).

Ítem	Valor máximo de indicação	$p$	Guilda
Araneae	20,5	0,657	-
Pseudoscorpiones	10,0	0,304	-
Odonata	5,9	0,841	-
Orthoptera	11,8	0,844	-
Blattaria	2,9	1,000	-
Hemiptera*	54,1	0,049	Insetívoros
Coleoptera*	48,1	0,012	Insetívoros
Trichoptera	2,9	1,000	-
Lepidoptera	2,5	1,000	-
Diptera	44,5	0,071	-
Hymenoptera	26,4	0,072	-
Formicidae	29,1	0,553	-
Ootecas	17,6	0,564	-
Larva de inseto	31,3	0,234	-
Gastropoda	2,9	1,000	-
Semente	43,2	0,157	-
Material vegetal*	45,7	0,034	Onívoros

cados 14 itens diferentes (Apêndice 1, Fig. 2). Assim como as demais espécies, a maior prevalência foi de Coleoptera (71%), seguido por Hymenoptera e Formicidae (ambos com 43%).

## DISCUSSÃO

Os artrópodes representaram 88,9% dos itens encontrados nos conteúdos estomacais. Este fato pode ser explicado pela alta diversidade de insetos encontrados nas florestas tropicais (Godfray *et al.* 1999). A riqueza total de itens alimentares encontrada no presente estudo, assim como o alto consumo de insetos, principalmente de coleópteros e himenópteros, foram próximos ao encontrado em outros trabalhos neste mesmo bioma (Mallet-Rodrigues *et al.* 1997, Piratelli & Pereira 2002, Lopes 2005).

A análise de espécie indicadora mostrou que a dieta da guilda dos insetívoros foi caracte-

terizada apenas pelo consumo de hemípteros e coleópteros (Tabela 1). A ordem Coleoptera, além de apresentar os maiores valores de riqueza entre os insetos (Borror & DeLong 1989), ainda se apresenta bem distribuída em todos os estratos florestais, com predominância nos níveis acima do sub-bosque (Gonçalves & Louzada 2005). Este fator pode explicar como aves de uma mesma guilda que apresentam diferentes comportamentos de forrageio e ocupam diferentes habitats podem apresentar a predominância deste item em sua dieta. Este é o caso, por exemplo, da família Tyrannidae, predominantemente insetívora, que utiliza pelo menos três diferentes estratos de forrageio (Gabriel & Pizo 2005).

Hemiptera também foi indicadora na dieta de insetívoros, sendo este item consumido apenas por aves desta guilda, com exceção de *Mionectes rufiventris* (onívoro). Segundo Lopes (2005) este é um aspecto comum da dieta de

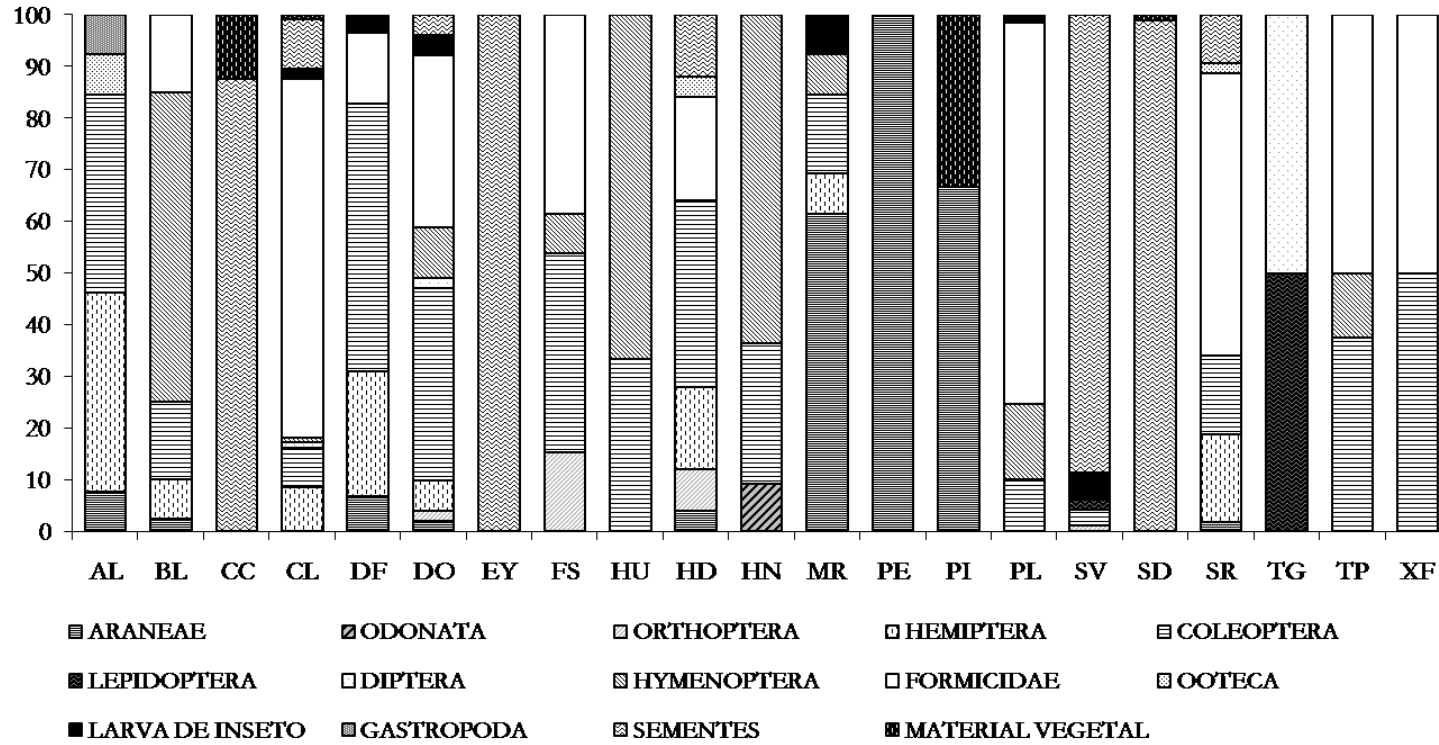


FIG. 2. Proporção dos itens alimentares consumidos pelas 21 espécies endêmicas da Mata Atlântica. *Automolus leucophthalmus* (AL); *Basileuterus leucoblepharus* (BL); *Chiroxiphia caudata* (CC); *Conopophaga lineata* (CL); *Drymophila ferruginea* (DF); *Drymophila ochropyga* (DO); *Emberizoides ypiranganus* (EY); *Formicivora serrana* (FS); *Haplospiza unicolor* (HU); *Hemitriccus diops* (HD); *Hemitriccus nidipendulus* (HN); *Mionectes rufiventris* (MR); *Phaethornis eurynome* (PE); *Phaethornis idaliae* (PI); *Pyriglena leucoptera* (PL); *Schiffornis virescens* (HV); *Stephanophorus diadematus* (SD); *Synallaxis ruficapilla* (SR); *Thalurania glaucopis* (TG); *Todirostrum poliocephalum* (TP); *Xipborhynchus fuscus* (XF).

aves insetívoras. Os artrópodes constituem o maior grupo dentro do reino animal, compreendendo aproximadamente de 250 mil espécies, ocorrem em quase todo o mundo, ocupam diversos tipos de habitats e são predominantemente herbívoros (Gullan & Cranston 2007, Borror *et al.* 1989). De acordo com Moorman e colaboradores (2007), hemípteros e coleópteros são consumidos principalmente por aves que procuram por presas escondidas na vegetação. Este comportamento é observado em diversas famílias de aves insetívoras (Fitzpatrick 1980, Remsen & Robinson 1990, Marini & Cavalcanti 1993), podendo justificar a grande quantidade de hemípteros e coleópteros na dieta desta guilda.

As espécies onívoras apresentaram insetos em sua dieta, entretanto a maior influência, segundo a análise de espécie indicadora, foi de material vegetal, importante recurso alimentar de aves já relatado por diversos autores (e.g., Morton 1973, Marcondes-Machado & Argel de Oliveira 1988, Pizo 2007). A proporção de ingestão de frutos e artrópodes por espécies onívoras pode variar em função de diferentes aspectos, como o estágio reprodutivo (Morton 1973, Poulin *et al.* 1992) e disponibilidade de recursos (Morton 1973), dentre outros. Outro aspecto relevante é que abundância de artrópodes é um fator crucial que pode determinar a época reprodutiva das aves, mesmo em espécies que normalmente incluem uma proporção elevada de néctar e de frutos em suas dietas (Poulin *et al.* 1992). Segundo Morton (1973), o fato de poder competir por insetos durante a escassez de frutos é um aspecto mais vantajoso do que apresentar características morfológicas e/ou comportamentais exclusivamente frugívoras. Ainda segundo Morton (1973), para a maioria das espécies de aves, embora a dieta possa apresentar maiores proporções de frutos, a ingestão de insetos ainda se faz necessária, principalmente, devido à baixa quantidade de nitrogênio encontrada nos frutos.

As espécies endêmicas também apresentaram uma dieta diversificada, marcada pelo consumo tanto de artrópodes, quanto de frutos e sementes. Quanto à ingestão de artrópodes, o alto consumo de Coleoptera e Formicidae também foi observado, resultado já relatado em outros estudos realizados no mesmo bioma (Durães & Marini 2005, Lopes *et al.* 2005). Uma das possíveis explicações é abundância natural destes itens no ambiente, além do hábito social das formigas (Borror & Delong 1988, Poulin & Lefebvre 1997, Durães & Marini 2005), assim como a demanda energética que estes itens podem oferecer à estas aves. Entretanto, vários autores chamam atenção pela maior resistência de alguns itens, como élitros, asas de lepidópteros e cabeças de formigas, aos processos digestivos, devendo-se, assim, ter cautela ao analisar a predominância de cada um destes itens para que estes não sejam superestimados (Rosenberg & Cooper 1990, Argel-de-Oliveira *et al.* 1998, Durães & Marini 2005, Lopes *et al.* 2005).

A presença de insetos também foi verificada na dieta das espécies nectarívoras e está associado ao fato do alimento ingerido por estes serem pobre em nitrogênio (Morton 1973, Lopes *et al.* 2003). Assim, recursos mais ricos em nitrogênio seriam utilizados para complementar a dieta, especialmente na época reprodutiva (Morton 1973, Valerra *et al.* 2005). Outra explicação seria a irregularidade na disponibilidade de frutos e flores devido à sazonalidade (Lima 2008).

Em relação às sementes e ao material vegetal no conteúdo estomacal das espécies endêmicas, foi observado que este corresponde a cerca de 40% dos itens consumidos, corroborando o resultado obtido por Lopes *et al.* (2005), que encontraram grande número de sementes na dieta de aves deste bioma. Outros trabalhos como os de Pizo (2007) e Cazzeta *et al.* (2002) também reportam a

importância das sementes e frutos na dieta de aves deste bioma.

A seguir, são ressaltados alguns aspectos que contribuem para um melhor conhecimento sobre a dieta de algumas espécies endêmicas da Mata Atlântica.

- *Automolus leucophthalmus* (n = 2): com o resultado deste estudo, quatro itens diferentes, Hemiptera, Araneae, Ooteca e Gastropoda puderam ser adicionados à dieta desta espécie.

- *Drymophila ferruginea* (n = 4) e *Drymophila ochropyga* (n = 5): apresentaram dieta bastante diversificada e baseada principalmente em insetos como Hemiptera, Coleoptera e Formicidae, além do consumo de frutos por *D. ochropyga*, verificado pela presença de sementes. Entretanto, Lopes *et al.* (2005) encontraram para estas espécies uma dieta composta especialmente por hemípteros, aranhas e coleópteros, sem a presença de qualquer material vegetal.

- *Conopophaga lineata* (n = 6): embora tenha apresentado uma dieta menos diversa do que a relatada na literatura (Lopes *et al.* 2003, 2005), observamos Diptera como um item ainda não relatado em sua dieta.

- *Hemitriccus nidipendulus* (n = 2): neste trabalho foi a única espécie endêmica a consumir o item Odonata. Contudo, outros dois itens foram consumidos por esta espécie: Coleoptera e Hymenoptera.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a M. A. Z. Borges pelo auxílio na identificação dos itens alimentares e a C. Rankine, G. Faccion, L. M. Gagliardi e R. S. Rezende pela revisão do manuscrito. Também são gratos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsas de iniciação científica e de materiais que possibilitaram o desenvolvi-

mento deste estudo e à Brehm Fund for International Bird Conservation que forneceu financiamento para a coleta de dados em campo.

## REFERÊNCIAS

- Aleixo, A. 1999. Effects of a selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *Condor* 101: 537–548.
- Aleixo, A., & 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.
- Argel-de-Oliveira, M. M., N. A. Curi, & T. Passerini. 1998. Alimentação de um filhote de Bemte-vi, *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus) (Passeriformes, Tyrannidae), em ambiente urbano. *Rev. Bras. Zool.* 15: 1103–1109.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn, & N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Saunders College Publishing, Orlando, Florida.
- Brooks, T. M., & A. Balmford. 1996. Atlantic forest extinctions. *Nature* 380: 115.
- Cazetta, E., P. Rubim, V. O. Lunardi, M. R. Francisco, & M. Galetti. 2002. Frugivoria e dispersão de *Talauma ovata* (Magnoliaceae) no sudeste brasileiro. *Ararajuba* 10: 199–206.
- Collar, N., D. C. Wege, & E. E. Willard. 1997. Patterns and causes of endangerment in the New World fauna. *Ornithol. Monogr.* 48: 237–260.
- Dufrêne, M., & P. Legendre. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67: 345–366.
- Durães, R., & M. Â. Marini. 2005. A quantitative assessment of bird diets in the Brazilian Atlantic forest, with recommendations for future diet studies. *Ornitol. Neotrop.* 16: 65–83.
- Fitzpatrick, J. 1981. Search strategies of tyrant flycatchers. *Anim. Behav.* 9: 810–821.
- Francisco, M. R., & M. Galetti. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapania lancifolia* (Myrsinaceae) por aves em uma área de cerrado do estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Ararajuba* 9: 13–19.
- Gabriel, V. A., & M. A. Pizzo. 2005. Foraging behavior of tyrant flycatchers (Aves, Tyrannidae).



- nidae) in Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 22: 1072–1077.
- Godfray, H. C. J., O. T. Lewis, & J. Memmott. 1999. Studying insect diversity in the tropics. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 354: 1811–1824.
- Gonçalves, T. T., & J. N. C. Louzada. 2005. Estratificação vertical de coleópteros carpófilos (Insecta: Coleoptera) em fragmentos florestais do sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Ecol. Austral* 15: 101–110.
- Gullan, P. J., & P. S. Cranston. 2007. Os insetos: um resumo de entomologia. Editora Roca, São Paulo, Brasil.
- Howe, H. F. 1977. Bird activity and seed dispersal of a tropical wet forest tree. *Ecology* 58: 539–550.
- Kadochnikov, N. P. 1967. A procedure of vital study of feeding habits of adult birds. *Byull. Mosk. O-va. Ispyt. Prir. Otd. Biol.* 72: 29–34.
- Lima, A. L. C. 2008. Ecologia trófica de aves insetívoras de sub-bosque em uma área de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de mestrado, Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.
- Lopes, L. E. 2005. Dieta e comportamento de forrageamento de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* (Aves, Tyrannidae) em um cerrado do Brasil central. *Iheringia Sér. Zool.* 95: 341–345.
- Lopes, L. E., A. M. Fernandes, & M. Â. Marini. 2003. Consumption of vegetable matter by Furnarioidea. *Ararajuba* 11: 235–239.
- Lopes, L. E., A. M. Fernandes, & M. Â. Marini. 2005. Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13: 95–103.
- McCune, B., & M. J. Mefford. 1995. PC-ORD Multivariate analysis of ecological data, version 2.0. MJM Software Design, Gleneden Beach, Oregon.
- Mallet-Rodrigues, F., M. L. M. Noronha, & V. S. Alves. 1997. O uso do tártaro emético no estado da alimentação de aves silvestres no estado do Rio de Janeiro. *Ararajuba* 5: 219–228.
- Marcondes-Machado, L. O., & M. M. Argel de Oliveira. 1988. Comportamento alimentar de aves em *Cecropia* (Moraceae), em Mata Atlântica, no estado de São Paulo. *Rev. Bras. Zool.* 4: 331–339.
- Marini, M. Â., & R. B. Cavalcanti. 1993. Habitat and foraging substrate use of three *Basileuterus* warblers from central Brazil. *Ornitol. Neotrop.* 4: 69–76.
- Marini, M. A., & F. I. Garcia. 2005. Bird conservation in Brazil. *Conserv. Biol.* 19: 665–671.
- Moojen, J., J. C. de Carvalho, & H. S. Lopes. 1941. Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 36: 405–444.
- Morse, D. H. 1974. Niche breadth as a function of social dominance. *Am. Nat.* 108: 818–830.
- Morton, E. S. On the evolutionary advantages and disadvantages of fruit eaten in tropical birds. *Am. Nat.* 107: 8–22.
- Motta-Junior, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba* 1: 65–71.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Fonseca, & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- Pineschi, R. B. 1990. Aves como dispersores de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no maciço do Itatiaia, estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. *Ararajuba* 1: 73–78.
- Piratelli, A., & M. R. Pereira. 2002. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ararajuba* 10: 131–139.
- Pizo, M. A. 2007. The relative contribution of fruits and arthropods to the diet of three trogon species (Aves, Trogonidae) in the Brazilian Atlantic Forest. *Rev. Bras. Zool.* 24: 515–517.
- Poulin, B., & G. Lefebvre. 1997. Estimation of arthropods available to birds: Effect of trapping technique, prey distribution, and bird diet. *J. Field Ornithol.* 68: 426–442.
- Poulin, B., G. Lefebvre, & R. McNeil. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* 73: 2295–2309.
- Poulin, B., G. Lefebvre, & R. McNeil. 1994. Effect and efficiency of tartar emetic in determining the diet of tropical land birds. *Condor* 96: 98–104.
- Remsen, J. V., & S. K. Robinson. 1990. A classification scheme for foraging behavior of bird in terrestrial habitats. *Stud. Avian Biol.* 13: 144–160.

- Ribon, R., J. E. Simon, & G. T. Mattos. 2003. Bird extinctions in Atlantic Forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conserv. Biol.* 17: 1827–1839.
- Robinson, S. K. 1998. Another threat posed by forest fragmentation: reduced food supply. *Auk* 115: 1–3.
- Root, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecol. Monogr.* 37: 317–350.
- Rosenberg, K. V., & R. J. Cooper. 1990. Approaches to avian diet analysis. *Stud. Avian Biol.* 13: 80–90.
- Schubart, O., Á. C. Aguirre, & H. Sick. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arq. Zool. S. Paulo* 12: 95–249.
- Sherry, T. W. 1984. Comparative dietary ecology of sympatric, insectivorous Neotropical flycatchers (Tyrannidae). *Ecol. Monogr.* 54: 313–338.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, & D. K. Moskovits. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Univ. of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Valerra, F., R. H. Wagner, M. Romero-Pujante, J. E. Gutiérrez, & P. J. Rey. 2005. Dietary specialization high protein seeds by adults and nestlings serins. *Condor* 107: 29–40.
- Vasconcelos, M. F. 2008. Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres in Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region? *Rev. Bras. Ornitol.* 16: 348–362.
- Vasconcelos, M. F., & M. Rodrigues. 2010. Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (Campos Rupestres and Campos de Altitude). *Pap. Avulsos Zool.* 50: 1–29.
- Willis, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 33: 1–25.

## APÊNDICE 1.

Itens alimentares encontrados na dieta das 98 espécies de aves da Mata Atlântica estudadas. Para cada espécie avaliada são apresentadas as siglas dos municípios de coleta: Belo Horizonte (BH), Bom Sucesso (BS), Caeté (CE), Catas Altas (CA), Contagem (CN), Diamantina (DI), Leme do Prado (LP), Mariana (MA), Marilândia (MR), Mateus Leme (ML), Nova Lima (NL), Ouro Preto (OP), Peçanha (PE), Perdões (PD), Santa Bárbara (SB), Santa Teresa (ST), São Gonçalo do Rio Preto (SG) e São Pedro do Suaçuí (SP). Os números entre parênteses após os locais de coleta indicam quantos indivíduos foram avaliados. As siglas referentes aos itens alimentares são: Araneae (Ara.), Blattaria (Blat.), Coleoptera (Col.), Diptera (Dip.), Scorpiones (Sco.), Formicidae (For.), Gastropoda (Gas.), Hemiptera (Hem.), Hymenoptera (Hym.), Lepidoptera (Lep.), Ooteca (Oot.), Larva de inseto (L.ins.), Material vegetal (M.veg.), Odonata (Odo.), Orthoptera (Ort.), Pseudoscorpiones (Pseu.), Semente (Sem.) e Trichoptera (Tric.). Os números que seguem cada sigla correspondem ao total daquele item encontrado nas dietas. As guildas alimentares, determinadas segundo a literatura, foram descritas pelas seguintes siglas: insetívoro (i), carnívoro (c), granívoro/frugívoro (gf), nectarívoro (ne) e onívoro (o).

### Família Falconidae

*Falco sparverius*: ML (1) = Col. 1 (c/i)

### Família Columbidae

*Geotrygon montana*: BH (1) = Col. 1, Sem. 36 (gf)

## Família Psittacidae

*Aratinga leucophthalma*: CA (1) = Sem. 1 (gf)

## Família Strigidae

*Megascops choliba*: SG (1) = Esc. 1, Ort. 3, Hem. 2, Col. 1, L.ins. 2, Sem. 3 (i)

## Família Nyctibiidae

*Nyctibius griseus*: CN (1) = Col. 4 (i)

## Família Caprimulgidae

*Caprimulgus longirostris*: DI (2) = Ort. 2, Blat. 1, Hem. 4, Col. 17, Tric. 6, Lep. 94, Dip. 33, Hym. 1, L.ins. 1; SB (1) = Col. 5, Lep. 1, Sem. 8 (i)

*Crypturellus parvirostris*: SB (1) = Sem. 154 (o)

*Hydropsalis torquata*: SB (2) = Hem. 1, Col. 34, Form. 12 (i)

*Nyctidromus albicollis*: PD (1) = Col. 4 (i)

## Família Apodidae

*Streptoprocne biscutata*: CA (2) = Hem. 33, Col. 3, Hym. 433, Form. 16 (i)

## Família Trochilidae

*Augastes scutatus*: CA (1) = Ort. 1, Hem. 1, Col. 1, Hym. 1, Oot. 1 (ne)

*Campylopterus largipennis*: CA (2) = Col. 1, Dip. 1, Hym. 5, Form. 1, L.ins. 1, M.veg. 1 (ne)

*Chlorostilbon lucidus*: MA (1) = Dip. 1; SB (1) = Hym. 28, Form. 2 (ne)

*Phaethornis eurynome*: LD (1) = Ara. 2 (ne)

*Phaethornis idaliae*: MR (1) = Ara. 2, M.veg. 1 (ne)

*Phaethornis pretrei*: PD (2) = Ara. 6, L.ins. 1, M.veg. 1; PE (1) = Ara. 3; SB (1) = M.veg. 1 (ne)

*Phaethornis ruber*: MA (1) = Ara. 2, M.veg. 1 (ne)

*Phaethornis squalidus*: SB (1) = Ara. 1 (ne)

*Thalurania glaucopis*: MA (1) = Lep. 1, Dip. 1 (ne)

## Família Trogonidae

*Trogon surrucura*: LP (1) = Col. 1, Hym. 1 (o)

## Família Galbulidae

*Galbula ruficauda*: PD (1) = Hym. 6, Form. 13 (i)

## Família Bucconidae

*Nonnula rubecula*: LP (1) = Ort. 1, L.ins. 1 (i)

## Família Picidae

*Colaptes melanochloros*: SB (1) = Ort. 1, Form. 259 (i)

*Picumnus albosquamatus*: LP (2) = Form. 163 (i)

## Família Thamnophilidae

*Drymophila ferruginea*: LP (1) = Col. 1; SB (3) = Ara. 2, Hem. 7, Col. 14, Form. 4, L.ins. 1 (i)

*Drymophila ochropyga*: NL (5) = Ara. 1, Ort. 1, Hem. 3, Col. 19, Dip. 1, Hym. 5, Form. 17, L.ins. 2, Sem. 2 (i)

*Dysithamnus mentalis*: LP (2) = Col. 5; MA (1) = Ara. 1, Hem. 1, Col. 2, Sem. 15 (i)

*Formicivora serrana*: SG (1) = Ort. 2, Col. 5, Hym. 1, Form. 5 (i)

*Myrmorchilus strigilatus*: IT (1) = Hem. 1, Col. 1, Dip. 2 (i)

*Pyriglena leucoptera*: LP (1) = L.ins. 1; MA (1) = Col. 1, Form. 1; PD (2) = Col. 5, Hym. 10, Form. 50; SP (1) = Col. 1 (i)

*Thamnophilus caerulescens*: CN (2) = Hem. 4, Col. W, Hym. 1, Form. 1, Sem. 1; MA (1) , Ara. 1, Hem. 1, Col. 4, Form. 1, L.ins. 1, Sem. 44; PD (3) , Hem. 4, Col. 7, Hym. 1, Form. 16, L.ins. 2, Sem. 4 (i)

*Thamnophilus pelzelni*: LP (2) = Ara. 1, Col. 5, Form. 1 (i)

*Thamnophilus ruficapillus*: MA (1) = Hem. 1, Form. 4, L.ins. 1 (i)

#### Familia Conopophagidae

*Conopophaga lineata*: MA (2) = Col. 3, Hym. 1, Form. 4, Sem. 2, M.veg. 1; NL (2) = Hem. 8, Col. 3, Dip. 1, Form. 36, L.ins. 2; PD (2) = Hem. 1, Col. 2, Form. 33, Sem. 8 (i)

#### Familia Scleruridae

*Sclerurus scansor*: PD (1) = Hem. 1, Col. 1 (o)

#### Familia Dendrocolaptidae

*Sittasomus griseicapillus*: LP (2) = Ara. 2, Hem. 1, Col. 1, Hym. 1, Form. 1; NL (3) = Col. 6, Hym. 2, Form. 4, Oot. 3 (i)

*Xiphorhynchus fuscus*: LP (1) = Col. 6, Form. 6 (i)

#### Familia Furnariidae

*Anumbius annumbr*: BS (3) = Hem. 2, Col. 2, Hym. 1 (i)

*Automolus leucophthalmus*: PD (2) = Ara. 1, Hem. 5, Col. 5, Oot. 1, Gast. 1 (i)

*Furnarius figulus*: SB (1) = Col. 2, Form. 2, Sem. 2 (i)

*Lochmias nematura*: PD (1) = Hem. 2, Col. 2, M.veg. 1 (i)

*Phacellodomus erythrophthalmus*: PD (1) = Col. 3, Hym. 2 (i)

*Phacellodomus rufifrons*: MA (1) = Hem. 4, Col. 4, Form. 7 (i)

*Philydor rufum*: PD (1) = Hem. 1, Col. 3, Hym. 1; SB (1) = Col. 4 (i)

*Synallaxis cinerascens*: MA (2) = Ara. 2, Hem. 1, Col. 1, Hym. 1, Form. 1, Oot. 3; PD (3) = Odo. 1, Hem. 1, Col. 8, Form. 4, Oot. 3; SB (1) = Hem. 1, Col. 1, Form. 6; SP (1) = Ort. 1, Hym. 1 (i)

*Synallaxis ruficapilla*: MA (1) = Hem. 1, Col. 1; NL (2) = Hem. 7, Col. 5, Form. 16, Oot. 1, Sem. 2; PD (1) = Ara. 1, Hem. 1, Col. 2, Form. 13, Sem. 3 (i)

*Syndactyla rufosuperciliata*: NL (1) = Col. 2, Form. 100; SB (1) = Col. 5, Hym. 1 (i)

#### Familia Tyrannidae

*Corythopsis delalandi*: PD (4) = Ara. 1, Hem. 2, Col. 12, Hym. 3, Form. 4 (i)

*Elaenia mesoleuca*: CA (1) = Sem. 3, M.veg. 1 (o)

*Elaenia obscura*: SB (1) = Hym. 2 (o)

*Elaenia* sp.: SB (1) = Sem. 2 (o)

*Hemitriccus diops*: NL (4) = Ara. 1, Ort. 2, Hem. 4, Col. 9, Form. 5, Oot. 1, Sem. 1 (i)

- Hemitriccus nidipendulus*: CA (2) = Odo 1, Col. 3, Hym. 7 (i)  
*Hirundinea ferruginea*: CA (1) = Col. 1, Hym. 2 (i)  
*Knipolegus nigerrimus*: CA (1) = Col. 1, Hym. 2; SG (1) = Col. 1, Form. 1 (i)  
*Lathrotriccus eulerei*: CP (1) = Col. 1, Form. 16, Sem. 19; LP (2) = Hem. 2, Col. 5, Hym. 5, Form. 1 (i)  
*Leptopogon amarocephalus*: MA (3) = Hem. 1, Sem. 65; LP (1) = Hem. 1; PD (1) = Ara. 1, Hym. 2, Sem. 2 (i)  
*Mionectes rufiventris*: LP (6) = Ara. 8, Hem. 1, Col. 2, Hym. 1, L.ins. 1 (o)  
*Myiobius barbatus*: LP (2) = Hem. 3, Col. 4, Hym. 1 (i)  
*Myiodinastes maculatus*: SB (1) = Col. 2 (o)  
*Myiopagis viridicata*: SB (1) = Hem. 1, Col. 5, Sem. 2 (i)  
*Myiozetetes cayanensis*: (SB) (1) = Blat. 1, Hem. 1, Col. 12, Form. 2, Sem. 176, M.veg. 1 (o)  
*Pachyrampus validus*: SB (1) = Col. 2, Hym. 1, Sem. 1 (i)  
*Phaeomyias murina*: SB (3) = Hem. 1, Col. 15, Form. 4, Sem. 65 (i)  
*Phylloscartes ventralis*: CA (3) = Hem. 3, Col. 4, L.ins. 2 (i)  
*Pitangus sulphuratus*: CA (1) = M.veg.1 (o)  
*Platyrinchus mystaceus*: NL (4) = Hem. 1, Col. 11, Hym. 7, Sem. 1; MA (1) = Col. 4 (i)  
*Todirostrum poliocephalum*: SB (1) = Col. 3, Hym. 1, Form. 4 (i)  
*Tolmomyias sulphureus*: NL (2) = Hem. 1, Col. 6, Hym. 1, Form. 2, Sem. 5; PD (1) = Hem. 4, Col. 7 (i)

#### Família Pipridae

- Antilophia galeata*: PD (1) = M.veg. 1 (gf)  
*Chiroxiphia caudata*: CA (1) = M.veg. 1; MA (2) = Sem. 20, M.veg. 1; PD (1) = Sem. 1, M.veg. 1 (o)  
*Manacus manacus*: LP (2) = Hym. 1, Sem. 8; MA (3) = Sem. 11, M.veg. 1 (o)  
*Neopelma pallescens*: LP (3) = Col. 3, Hym. 2, Form. 7, Sem. 8, M.veg. 1 (o)

#### Família Tityridae

- Schiffornis virescens*: LP (1) = Col. 1, L.ins. 4; MA (2) = Lep. 1, Sem. 79; NL (2) = Ort. 1, Col. 2, Lep. 1, L.ins. 1, Sem. 7 (i)

#### Família Vireonidae

- Hylophilus amaurocephalus*: LP (4) = Ara. 2, Col. 1, Form. 3, M.veg. 1 (i)

#### Família Turdidae

- Turdus albicollis*: NL (1) = Sem. 1; PD (1) = L.ins. 1, Sem. 2 (o)  
*Turdus leucomelas*: BH (1) = Ort. 1, Col. 7, Hym. 2, Form. 1; LP (1) = Form. 1, L.ins. 1, Sem. 27 (o)  
*Turdus rufiventris*: ST (1) = Hem. 8, Col. 3, Hym. 108 (o)

#### Família Thraupidae

- Dacnis cayana*: CA (2) = Dip. 1, Sem. 30 (o)  
*Saltator similis*: NL (1) = Col. 2, Sem. 16 (o)  
*Schistocblamys ruficapillus*: OP (1) = Sem. 1 (o)

*Stephanophorus diadematus*: LD (1) = Sem. 92, M.veg.1 (o)  
*Tachyphonus coronatus*: LD (1) = Sem. 1 (o)  
*Tangara cayana*: SB (1) = Hym. 1, Sem. 14 (o)  
*Tersina viridis*: BH (1) = Sem. 3 (o)  
*Trichothraupis melanops*: NL (1) = Ara. 1, Col. 1, Sem. 3; PD (1) = Col. 2, Hym. 2, Sem. 1 (o)

Familia Emberizidae

*Arremon flavirostris*: PD (2) = Pseu. 1, Col. 5, Form. 3, Sem. 22 (o)  
*Emberizoides ypiranganus*: SG (1) = Sem. 11 (gf)  
*Embernagra longicauda*: SB (1) = Ort. 1, Hem. 2, Form. 14, Sem. 3 (gf)  
*Haplospiza unicolor*: CE (1) = Col. 1, Hym. 2 (gf)  
*Sporophila lineola*: SB (2) = Sem. 6 (gf)  
*Zonotrichia capensis*: LD (1) = Hem. 1, Col. 2, Form. 1, Sem. 5; SG(1) Col. 1, Hym. 1, Sem. 9 (gf)

Familia Parulidae

*Basileuterus culicivorus*: SG (1) = Col. 4; LP (2) = Col. 5, Hym. 1, Form. 1; MA (3) = Hem. 3, Col. 9, Hym. 2, Form. 3, Sem. 4 (i)  
*Basileuterus flaveolus*: BH (1) = Sem. 6, CN (1) = Hem. 1, Col. 12, Hym. 7, Form. 3; LP (4) , Ara. 1, Ort. 1, Hem. 4, Col. 11, Dip. 1, Hym. 12, Form. 36, L.ins. 1 (i)  
*Basileuterus hypoleucus*: CN (1) = Hem. 2, Col. 2; PD (2) = Hem. 1, Col. 7, Hym. 1, Form. 10, Oot. 2, Sem. 1 (i)  
*Basileuterus leucoblepharus*: PD (4) = Ara. 1, Hem. 3, Col. 6, Hym. 24, Form. 6 (i)  
*Geothlypis aequinoctialis*: OP (1) = Hem. 4, Col. 2, Hym. 5; SB (1) = Hem. 1, Col. 2, Form. 2 (i)