

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS: COMPORTAMENTO E BIOLOGIA ANIMAL

Ludemila Martins de Souza

ECOLOGIA TRÓFICA DE *Conopophaga lineata* (WIED, 1831) E  
*Conopophaga melanos* (VIEILLOT, 1818) (AVES: CONOPOPHAGIDAE):  
ASPECTOS DAS RELAÇÕES DE NICHO E SELEÇÃO DE PRESA

JUIZ DE FORA – MG  
2017

Ludemila Martins de Souza

ECOLOGIA TRÓFICA DE *Conopophaga lineata* (WIED, 1831) E  
*Conopophaga melanos* (VIEILLOT, 1818) (AVES: CONOPOPHAGIDAE):  
ASPECTOS DAS RELAÇÕES DE NICHOS E SELEÇÃO DE PRESAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Manhães

JUIZ DE FORA - MG  
2017

À minha mãe Lourdes Martins, meu irmão  
Liuondo Martins, meus sobrinhos Letícia  
e Liuodrinho e em memória de meu pai  
Orlando.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por me iluminar e abençoar para que realizasse um bom trabalho, pela proteção em campo.

A minha mãe Lourdes e a minha avó Luzia pela força, confiança, e incentivo, paciência e amor incondicional. Obrigada por tudo, amo vocês!

Ao meu irmão Liuondo por emprestar o carro para ir a campo às 5h da manhã, e algumas vezes por ter se oferecido a ir para campo comigo.

Aos meus sobrinhos simplesmente por estarem na minha vida.

Ao meu Orientador Dr. Marco Antônio Manhães, pela oportunidade, a confiança depositada em mim, pelos ensinamentos e conversas, conselhos, e pela companhia em campo.

Aos que me ajudaram em campo: Fábio, Nilhian, Kelly, Germano, Rafael, Alan, Rodrigo, Arthur, Paola, Gleice, Rafael Albo.

Aos que me ajudaram na triagem em laboratório: Rafael, Gleice, Laís, Pamela, Alan

Aos membros do Laboratório de Herpeto pelas conversas construtivas, risos e pelos cafés, churrascos e barzinhos.

A Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Bernadete por ter permitido que utilizasse o Laboratório de Herpeto.

A Iara e ao Fabiano pelos conselhos e por dúvidas tiradas durante minha triagem de material.

Ao Prof. Dr. Artur Andriolo pelos conselhos e ensinamentos, apoio e todo carinho.

Aos membros do Laboratório de Bioacústica e Ecologia Comportamental (LABEC): Thiago, Nat, Jú, Federas, Franzinha, Mari, Raissa, Gabriela, Daniel pelas conversas construtivas, pelos risos, pelos cafés tomados no laboratório e por todo carinho comigo mesmo não estando presente no Lab.

Em especial a Mariana Paschoalini pela produção do mapa.

Aos meus grandes Amigos: Ludy, Paola, Flávia, Victória, Ana, Gabi, Rapha, Jéssica, e Robson, Thais, Larissa, Alessandra, Sarah, Pilar, André, Lucio, pelos risos, choros, alegrias, tristezas divididas e por todo apoio advindo durante essa jornada e por estarem sempre ao meu lado.

Ao funcionário da Reserva Sr. Sebastião, pela confiança e pelas dicas de como as trilhas se encontravam.

## RESUMO

Dados sobre a ecologia alimentar de duas aves de sub-bosque foram coletados na Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta, Juiz de Fora – MG, sudeste do Brasil. *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops* são encontradas ocorrendo em simpátria em algumas localidades da Região Sudeste. Estudos com espécies aparentadas e simpátricas podem ser úteis no sentido de avaliar a influência do nicho sobre co-ocorrência e co-existência. Durante as amostragens utilizando redes ornitológicas obtivemos 29 capturas de 25 indivíduos de *C. lineata*, e 28 capturas de 21 indivíduos de *C. melanops*. Na triagem das amostras fecais de *C. lineata* e *C. melanops* foram encontrados, respectivamente, 310 e 276 itens. *C. lineata* consumiu predominantemente Formicidae (53,5%), Coleoptera (6,8%). Entretanto, o índice alimentar (IA) de Coleoptera (7,47) ficou abaixo de outros grupos como Formicidae (68,2) e Araneae (8,80). *C. melanops* consumiu altas proporções de Formicidae (23,2%), Coleoptera (12,3%), Orthoptera (11,6%) e Isoptera (11,2%), embora em termos de IA o predomínio tenha sido de Formicidae (24,66) e Coleoptera (20,14). A sobreposição de nicho entre as espécies foi maior que o esperado (observado = 0.723). Apesar das diferenças nas proporções dos tipos de artrópodes consumidos não foram suficientes para revelar separação de seus nichos alimentares. Embora se encontrem na literatura que *C. lineata* seleciona tanto tipo de presas quanto artrópodes maiores que 5 mm em proporções acima do esperado pelo acaso, assim como foi observado para *C. melanops* predação preferencial sobre alguns táxons. Os resultados encontrados demonstram que, em alguns casos, os padrões ecológicos das respostas das aves aos recursos encontrados no ambiente podem ser diferentes daqueles encontrados em outras regiões.

Palavra chave: aves simpátricas, coexistência, espécies aparentadas, insetívoros, predação preferencial.

## ABSTRACT

Data on the food ecology of two understory birds were collected at the Municipal Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta, Juiz de Fora – MG, Southeastern Brazil. *Conopophaga lineata* and *Conopophaga melanops* are found occurring in sympatry in some localities of the Southeast Region. Studies with related and sympatric species may be useful in assessing the influence of the niche on co-occurrence and co-existence. During the samplings using ontological networks were carried out 29 catches of 25 individuals of *C. lineata*, and 28 catches of 21 individuals of *C. melanops*. In the sorting of the fecal samples of *C. lineata* and *C. melanops* were found, respectively, 310 and 276 items. *C. lineata* consumed predominantly Formicidae (53.5%), Coleoptera (6.8%). However, Coleoptera dietary index (AI) (7.47) was below other groups such as Formicidae (68.2) and Araneae (8.80). *C. melanops* consumed high proportions of Formicidae (23.2%), Coleoptera (12.3%), Orthoptera (11.6%) and Isoptera (11.2%), although in terms of AI the predominance was Formicidae (24.66) and Coleoptera (20.14). The niche overlap between species was higher than expected (observed = 0.723). Although differences in the proportions of the types of arthropods consumed were not sufficient to reveal separation of their food niches. Although it is found in the literature that *C. lineata* selects both prey and arthropod species larger than 5 mm in proportions above that expected by chance, just as it was observed for *C. melanops* preferential predation on some taxa. The results show that, in some cases, the ecological patterns of bird responses to the resources found in the environment may be different from those found in other regions.

Key words: coexistence, insectivores, preferential predation, related species, sympatric birds.

## SUMÁRIO

Introdução Geral.....	12
Referência Bibliográfica.....	16
<b>CAPÍTULO I – Partição e uso de recurso alimentar por <i>Conopophaga lineata</i> e <i>Conopophaga melanops</i> em uma área de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil.....</b>	<b>21</b>
Resumo.....	21
Abstract.....	22
Introdução.....	23
Material e Métodos.....	27
Resultados.....	33
Discussão.....	39
Referências Bibliográficas.....	44
<b>CAPÍTULO II – Dieta e preferência Alimentar de <i>Conopophaga melanops</i> (AVES: CONOPOPHAGIADAE) em uma área de mata secundária em Minas Gerais, Sudeste do Brasil .....</b>	<b>53</b>
Resumo.....	53
Abstract.....	54
Introdução.....	55
Material e Métodos.....	57
Resultados.....	62
Discussão.....	68

Referências Bibliográficas..... 72

Apêndices..... 77

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I - Partição e uso de recurso alimentar por *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops* em uma área de Floresta Atlântica em Minas Gerais, Brasil.

- Figura 1. Pluviosidade mensal histórica (12 anos) no município de Juiz de Fora, obtidas na estação meteorológica da Universidade Federal de Juiz de Fora..... 28
- Figura 2. Mapa de localização da área amostrada no estado de Minas Gerais, Brasil. Os traços representam os pontos de amostragem com redes..... 29
- Figura 3. Comprimento corporal de diferentes grupos de invertebrados obtidos por meio de estimativas visuais e medidas de paquímetro, demonstrando a baixa distorção das estimativas visuais ( $r_s=0,987$ ,  $p<0,001$ ,  $n=67$ )..... 32
- Figura 4. Figura 4: Curvas de acumulação de itens alimentares ( $\pm 95\%$  I. C.) das espécies *Conopophaga melanops* e *Conopophaga lineata* na Reserva Biológica Municipal Poço D'anta, MG..... 34
- Figura 5. Sobreposição de nicho (Pianka) entre *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops*, com base em tipos de itens (táxons) alimentares..... 37
- Figura 6. Comparação entre massa corporal de aves e comprimento de presas consumidas por *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops*, sugerindo que não houve relação entre a massa corporal e consumo no tamanho de presas. Barras verticais representam valores máximos e mínimos..... 38

### CAPÍTULO II – Dieta e preferência Alimentar de *Conopophaga melanops* (AVES: CONOPOPHAGIADAE) em uma área de Floresta secundária em Minas Gerais, Sudeste do Brasil.

- Figura 1. Curva acumulativa de itens alimentares obtidos na dieta de *Conopophaga melanops* na Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, MG..... 62
- Figura 2. Modelo linear generalizado indicando aumento do tamanho das presas consumidas em função da massa corporal de 10 indivíduos de *Conopophaga melanops*..... 67

## LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I - Partição e uso de recurso alimentar por *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops* em uma área de Floresta Atlântica em Minas Gerais, Brasil.

- Tabela 1. Composição da dieta de *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops* na Reserva Biológica Municipal do Poço D'anta com base em amostras fecais..... 35
- Tabela 2. Equações de regressão linear para os artrópodes coletados na Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, MG, Brasil..... 36

CAPÍTULO II – Dieta e preferência Alimentar de *Conopophaga melanops* (AVES: CONOPOPHAGIADAE) em uma área de Floresta secundária em Minas Gerais, Sudeste do Brasil.

- Tabela 1. Composição da dieta de *Conopophaga melanops* e amostra de invertebrados coletados na serrapilheira na RebioPD. Freq: Frequência dos itens encontrados em todas as amostras..... 63
- Tabela 2. Equações de regressão linear para os artrópodes coletados na Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, MG..... 64
- Tabela 3. Matriz de classificação para seleção de presa por *Conopophaga melanops* com base na comparação do uso proporcional do recurso com proporções totais da disponibilidade de tipo de presa. A interseção da linha com a coluna apresenta um sinal “+” ou “-” quando o item da linha é, respectivamente, mais ou menos utilizado do que o item da coluna; o sinal triplicado representa diferença significativa. Foram utilizadas 14 amostras fecais com 4 ou mais presas identificadas (n=209) e 662 artrópodes coletados no campo..... 66
- Tabela 4. Matriz de classificação para seleção de classes de tamanho por *Conopophaga melanops* com base na comparação do uso proporcional do recurso disponível com proporções totais da disponibilidade. A interseção da linha com a coluna apresenta um sinal “+” ou “-” quando o item da linha é, respectivamente, mais ou menos utilizado do que o item da coluna; o sinal triplicado representa diferença significativa. Foram utilizadas 10 amostras fecais com 4 ou mais presas medidas (n=95) e 497 artrópodes coletados no campo..... 66
- Tabela 5. Resumo do Modelo Linear Generalizado da relação entre massa corporal e tamanho de presa para *Conopophaga melanops* na ReBioPD..... 67

## INTRODUÇÃO GERAL

O conhecimento da dieta das aves constitui um vasto campo da pesquisa amplamente explorado como modelo para a compreensão de padrões e estratégias ecológicas utilizadas por muitos vertebrados (Kear, 1985). Assim, a melhor compreensão sobre dieta é de extrema importância, pois o entendimento da utilização de recursos alimentares pelas aves contribui para a caracterização da estrutura de comunidades. As aves são ótimos modelos por apresentar grande diversidade alimentar, em especial as aves que ocupam o sub-bosque, onde podemos encontrar várias espécies que podem ser enquadradas em diferentes guildas (frugívoros, insetívoros, nectarívoros, onívoros, entre outros) (Sick, 1997). Entretanto, a partição de nicho trófico por espécies aparentadas em uma determinada área pode também estar relacionada ao tipo de comportamento ou substrato de forrageio do que à dieta (Chapman e Rosenberg, 1991; Rosenberg, 1993).

Dessa forma, estudos que abordam a ecologia trófica de comunidades podem dar suporte para esclarecer a forma pela qual um enorme número de espécies coexiste em florestas tropicais (Jordano et al., 2006). Tais informações podem fornecer importantes subsídios para planos de manejo e conservação (Burger et al., 1999). A descrição da dieta das aves é útil no sentido de testar hipóteses sobre como os predadores exploram os recursos disponíveis no ambiente (Sherry, 1984) e, certamente, a ausência dessas informações restringe consideravelmente a elucidação de possíveis padrões ecológicos que podem ser preponderantes para direcionar programas de conservação. Os estudos mais detalhados sobre o hábito alimentar de espécies florestais na Região Neotropical tem crescido nas últimas décadas, destacando-se os trabalhos de Poulin et al. (1994) na Venezuela, de Poulin e Lefebvre (1996) no Panamá e Rougés e Blake (2001) na Argentina. No Brasil, em particular na Mata Atlântica, vale ressaltar que trabalhos sobre

ecologia trófica de aves tem se dividido entre a autoecologia de algumas espécies (Gomes et al., 2001; Mallet-Rodrigues, 2001; Manhães e Dias 2008; Lima e Manhães, 2009; Lima et al., 2011) e estudos descritivos sobre a dieta de espécies de aves em nível de comunidade, como as desenvolvidas por Durães e Marini (2005), Lopes et al. (2005), Manhães et al. (2010). A grande diversidade da avifauna de sub-bosque pode ser caracterizada troficamente (alimentação) e pelo uso de diferentes micro-habitats em busca de recursos alimentais (Develey e Peres, 2000; Cueto-Casenave, 2002), onde exploram diferentes substratos de forrageio para obter os mais variados tipos de recursos alimentares (e.g. Poulin et al., 1994; Lima et al., 2010) e algumas vezes apresentam preferência quanto ao tipo e tamanho de presas que consomem (Foster, 1990; Manhães e Dias, 2008), provavelmente devido ao comportamento do predador e da presa e porque o tamanho da presa pode representar uma maximização de ganho energético (Raley e Anderson, 1990). Informações dessa natureza são úteis na investigação sobre ecologia alimentar e competição interespecífica e intraespecífica, dado que algumas populações de aves possuem baixo fluxo de movimentação entre fragmentos (Marini, 2010; Yabe et al., 2010) e portanto, são pouco influenciadas por deslocamentos de indivíduos.

Embora espécies diferentes possam ser aparentemente similares em relação ao uso de recursos disponíveis, a hipótese da similaridade limitante prevê que deve haver um limite máximo na similaridade entre espécies no uso de itens restritos em sua disponibilidade de maneira que se permita a coexistência de espécies competidoras em função da distinção de seus nichos realizados (Abrams, 1983). Esta hipótese se baseia na visão de nicho multidimensional proposta por Hutchinson (1957).

Apesar da predominância da hipótese da similaridade limitante e do nicho hutchinsoniano entres os ecológos, novas abordagens teóricas têm sido propostas a

respeito do nicho ecológico. Stephen Hubbell (2001), estudando comunidades vegetais, imaginou que um número tão grande de espécies, como as que ocorrem nas florestas tropicais, deveria ter um número improvavelmente grande de diferentes nichos ecológicos para sua co-ocorrência em uma determinada ou região. Então, provavelmente o nicho não seria um fator relevante, e a estruturação das comunidades seria resultado unicamente de imigração estocástica em vez da divergência adaptativa no nicho das espécies. Mais recentemente, tem ganhado projeção na literatura o conservadorismo de nicho (Wiens et al., 2010) e a filtragem de nicho (Fowler et al., 2014). Ambas as propostas sugerem que espécies aparentadas coexistam exatamente porque são mais similares entre si em seus nichos do que espécies mais distantes e que, como consequência, tendem a ser “filtradas” pelo ambiente. Enquanto o conservadorismo de nicho tem uma abordagem filogenética, a filtragem de nicho é mais ecológica, mas seus mecanismos podem estar interligados (Fowler et al., 2014). É provável que todos estes processos possam ser identificados na natureza, às vezes concomitantemente, dependendo das características de cada comunidade (Gravel et al., 2006; Michalko e Pekár, 2015).

Considerando as informações teóricas sobre nicho ecológico, estudos que envolvem espécies de aves congêneras são relevantes para testar diversas hipóteses relacionados a suas biólogias. Duas espécies pertencentes à família Conopophagidae, *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops*, têm sido encontradas ocorrendo em simpátria em algumas localidades da Região Sudeste (Mallet-Rodrigues et al., 2007; Manhães e Loures-Ribeiro, 2011), embora *C. melanops* substitua *C. lineata* na encosta atlântica da Mata Atlântica (Sigrist, 2006). Apesar de serem espécies comumente encontradas em pequenos fragmentos de floresta secundária (Ridgely e Tudor, 1994; Donatelli et al., 2004), há poucos trabalhos publicados sobre *C. lineata*, destacando-se o

de Willis et al. (1983) que estudaram o comportamento alimentar, reprodutivo e territorial, e o de Lima et al. (2011), que descreveram o hábito alimentar. Por sua vez, *Conopophaga melanops* é ainda menos conhecida: Alves e Duarte (1996) relataram suas táticas de forrageio, Lopes et al. (2005) descreveram alguns itens em sua dieta em meio a diversas outras espécies, Lima e Roper (2013) estudaram aspectos da vocalização de filhotes e adultos e Straube (1989) descreveu a bionomia da espécie, com ênfase na reprodução. Estes são até o momento os principais esforços no sentido de se compreender a biologia destas espécies. Desse modo os objetivos dos capítulos a seguir foram:

1) Descrever a dieta de duas espécies de *Conopophaga* sintópicas na Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta; 2) Testar a hipótese nula de que as espécies possuem hábitos alimentares similares tanto em termos de composição da dieta (táxons) quanto no tamanho das presas (Capítulo 1); Testar a hipótese nula de que a espécie não seleciona os tipos de presas consumidas em relação da disponibilidade do recurso no ambiente (Capítulo 2).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS, P. 1983. The theory of limiting similarity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 14(1): 359-376.
- ALVES, M. A. S., e DUARTE, M. F. 1996. Táticas de forrageamento de *Conopophaga melanops* Passeriformes: Formicariidae) na área de Mata Atlântica da Ilha Grande, estado do Rio de Janeiro. *Ararajuba* 4(2): 110 -112.
- BURGER, J. C., PATTEN M. A., ROTENBERRY, J. T., e REDAK, R. A. 1999. Foraging ecology of the California gnatcatcher deduced from fecal samples. *Oecologia* 120: 304-310.
- CHAPMAN, A., e ROSENBERG, K. V. 1991. Diets of four sympatric amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). *The Condor* 93: 904-915.
- CUETO, V. R., e CASENAVE, J. L. 2002. Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in east central Argentina. *Wilson Bulletin* 114(3): 342-348.
- DEVELEY, P. F., e PERES, C. A. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. *Journal Tropical Ecology* 16: 33-53.
- DONATELLI, R. J., COSTA, T. V. V., e FERREIRA, C. D. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento da mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista. São Paulo. Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21: 97-114.
- DURÃES, R., e 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.
- FOSTER, M. S. 1990. Factors influencing bird foraging preferences among conspecific fruit trees. *Condor* 92: 844-854.

- FOWLER, D., LESSARD, J. P., e SANDERS, N. J. 2014. Niche filtering rather than partitioning shapes the structure of temperate forest ant communities. *Journal of Animal Ecology*, 83(4): 943-952.
- GOMES, V. S., ALVES, V. S., e RIBEIRO, J. R. I. 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 Zoologia* 18: 1073-1079.
- GRAVEL, D., CANHAM, C. D., BEAUDET, M., e MESSIER, C. 2006. Reconciling niche and neutrality: the continuum hypothesis. *Ecology letters* 9(4): 399-409.
- HUBBELL, S. P. 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*, Princeton University Press.
- HUTCHINSON, G. E. 1957. Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology, Concluding remarks. 22: 415-427.
- JORDANO, P., GALETTI, M., PIZO, M. A., e SILVA, W. 2006. Ligando Frugivoria e dispersão de sementes á biologia da conservação. Em: ROCHA C. F. D., BERGALLO, H., G. SLUYS, M. V. e ALVES, M. A. S, editores. *Biologia da conservação: essências*. São Carlos: RiMa..
- KEAR, J. 1985. Food selection. Em: CAMPBELL, B. e LACK, E. (eds.). *A dictionary of birds*. Harrell Books: Washington.
- LIMA, A. L. C., e MANHÃES, M. A. 2009. Hábitos alimentares de *Basileuterus culicivorus* (Aves: Parulidae) em uma área de Mata Atlântica secundária, sudeste do Brasil. *Biota Neotropical* 9(3): 137-143.
- LIMA, A. L. C., MANHÃES, M. A., e PIRATELLI, A. J. 2011. Ecologia trófica de *Conopophaga lineata* (Conopophagidae) em uma área de mata secundária no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 19(3): 315-322.

- LIMA, A. M. X., e ROPER, J. J. 2013. Early singing onset in the black-cheeked gnateater (*Conopophaga melanops*). *Revista Brasileira de Ornitologia* 21(1): 5-9.
- LIMA, C. A., SIQUEIRA, P. R., GONÇALVES, R. M., VASCONCELOS, M. F., e LEITE, L. O. 2010. Dieta de aves da Mata Atlântica: uma abordagem baseada em conteúdos estomacais. *Ornitol Neotropical*, 21, 425-438.
- LOPES, L. E., FERNANDES, A. M., e MARINI, M. A. 2005. Diet 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(3): 255-264.
- MALLET-RODRIGUES, F., PARRINI, R., e PACHECO, J. F. 2007. Birds of the Serra dos Órgãos, State of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil: a review. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(1): 5-35.
- MANHÃES, M. A., e DIAS, M. M. 2008. Diet and feeding preference of the Plain Antvireo (*Dysithamnus mentalis*) in an area of Brazilian Atlantic forest. *Ornitologia Neotropical* 19: 417-426.
- MANHÃES, M. A., LOURES-RIBEIRO, A., e DIAS, M. M. 2010. Diet of understory birds in two Atlantic Forest areas of southeast Brazil. *Journal of Natural History* 44(7): 469-489.
- MANHÃES, M. A., e LOURES-RIBEIRO, A. 2011. Avifauna da Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Juiz de Fora, MG. *Biota Neotropica* 11(3): 275-286.
- MARINI, M. A. 2010. Bird movement in a fragmented Atlantic Forest landscape. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 45(1): 1-10.
- MICHALCO, R., e PEKAR, S. 2015. Niche partitioning and niche filtering jointly mediate the coexistence of three closely related spider species (Araneae, Philodromidae). *Ecological Entomology* 40(1): 22-33.

- POULIN, B., e LEFEVBRE, G. 1996. Dietary relationships of migrant and residente birds from a humid forest in Central Panama. *The Auk* 113: 277-287.
- POULIN, B., LEFEVBRE, G., e MCNEIL, R. 1994. Characteristics of feeding guilds and variation in diets of birds species of three adjacent tropical sites. *Biotropica* 26(2): 187-197.
- 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.
- RIDGELY R. S., e TUDOR G. 1994. The birds of South America. In *The suboscine passerines*. Austin: University of Texas Press. v. 2.
- ROSENBERG, K. V. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. *The Auk* 110: 361-375.
- ROUGÉS, M., e BLAKE, J. G. 2001. Tasas de captura y dieta de aves del sotobosque en el Parque Biológico Serra de Son Javier, Tucumán. *Hornero* 16: 7-15.
- SHERRY, T. W. 1984. Comparative dietary ecology of sympatric, insetivorous Neotropical Flycatchers (Tyrannidae). *Ecological Monographs* 54: 313-338.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira: Uma Introdução*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- SIGRIST, T. 2006. *Birds of Brazil: an artistic view*. São Paulo: Avis Brasilis.
- STRAUBE, F. C. 1989. Notas bionômicas sobre *Conopophaga melanops* (Vieillot, 1818) no Estado do Paraná. *Biotemas* 2(1): 91-95.
- WIENS, J. J., ACKERLY, D. D., ALLEN, A. P., ANACKER, B. L., BUCKLEY, L. B., CORNELL, H. V. e HAWKINS, B. A. 2010. Niche conservatism as an emerging principle in ecology and conservation biology. *Ecology letters* 13(10): 1310-1324.
- WILLIS, E. O., ONIKI, Y. e SILVA, W. R. 1983. On the behavior of Rufous Gnateaters (*Conopophaga lineata*, Formicariidae). *Naturalia* 8: 67-83.

YABE, R. S., MARQUES, E. J. e MARINI M. A. 2010. Movements of birds among natural vegetation patches in the Pantanal, Brazil. *Bird Conservation International* 20(4): 400-409.

## **CAPÍTULO I – Partição e uso de recurso alimentar por *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops* em uma área de Floresta Atlântica em Minas Gerais, Brasil.**

### **RESUMO**

Os hábitos alimentares e a sobreposição de nicho em termos de composição da dieta e tamanho de presas de duas espécies de aves insetívoras de sub-bosque foram investigados em uma área de Floresta Atlântica, no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Foram capturados 25 indivíduos de *Conopophaga lineata*, e 21 indivíduos de *Conopophaga melanops* (Conopophagidae), respectivamente, 26 e 28 amostras fecais, onde foram identificados fragmentos de 18 grupos de artrópodes. *C. lineata* consumiu predominantemente Formicidae (53,5%) e Coleoptera (6,8%). Contudo, o índice alimentar (IA) de Coleoptera (7,47) ficou abaixo do de outros grupos como Formicidae (68,2) e Araneae (8,80). *C. melanops* consumiu altas proporções de Formicidae (23,2%), Coleoptera (12,3%), Orthoptera (11,6%) e Isoptera (11,2%), embora em termos de IA o predomínio tenha sido de Formicidae (24,66) e Coleoptera (20,14). Diferenças nas proporções dos tipos de artrópodes consumidos pelas aves não foram suficientes para revelar separação em seus nichos alimentares (sobreposição = 0,723;  $p$  observado  $\leq$  limite superior do intervalo de confiança 95% de significância). As diferenças na massa corporal das aves não implicaram em diferenças nos tamanhos das presas consumidas. Assim, a principal diferença na ecologia trófica dessas aves parece ser a forma como elas exploram estes recursos no ambiente e esta pode ser ao menos em parte, um aspecto a ser considerado nas relações entre seus nichos ecológicos.

Palavras chave: aves, dieta, recurso alimentar, sobreposição de nicho, teoria.

## ABSTRACT

Feeding habits and niche overlap in terms of diet composition and prey size of two species of insectivorous understory birds were investigated in an area of Atlantic Forest in the state of Minas Gerais, southeastern Brazil. Twenty-five individuals of *Conopophaga lineata*, and 21 individuals of *Conopophaga melanops* (Conopophagidae), 26 and 28 fecal samples, were identified, where fragments of 18 arthropod groups were identified. *C. lineata* consumed predominantly Formicidae (53.5%), Coleoptera (6.8%). However, the index of alimentary importance (AI) of Coleoptera (7.47) was below other groups such as Formicidae (68.2) and Araneae (8.80). *C. melanops* consumed high proportions of Formicidae (23.2%), Coleoptera (12.3%), Orthoptera (11.6%) and Isoptera (11.2%), although in terms of AI the predominance was Formicidae (24.66) and Coleoptera (20.14). Differences in the proportions of the types of arthropods consumed by birds were not sufficient to reveal separation in their food niches (overlap = 0.723;  $p$  observed  $\leq$  upper limit of 95% confidence interval). Differences in the proportions of the types of arthropods consumed by birds were not sufficient to reveal separation in their food niches (overlap = 0.723;  $p$  observed  $\leq$  upper limit of 95% confidence interval). The differences in the body mass of the birds did not imply in differences in the sizes of prey consumed. Thus, the main difference in the trophic ecology of these birds seems to be how they exploit these resources in the environment, and this may be at least in part an aspect to be considered in the relationships among their ecological niches.

Key words: birds, diet, food resource, overlap niche, theory.

## INTRODUÇÃO

Uma grande proporção das aves de florestais neotropicais é composta de espécies insetívoras, muitas delas especialistas em determinada porção do micro-habitat, como forrageadoras de solo, de folhagem ou aquelas que capturam as presas nas extremidades do substrato em voo alçado a partir de um poleiro (Schemske e Brokaw, 1981; Levey, 1988; Wiens, 1989; Robinson, 1990; Rosenberg, 1990; Stotz et al., 1996; Kratter, 1997). Tal especialização pode influenciar na partição ecológica das espécies propiciando a sobrevivência de um maior número de espécies em uma determinada área. Isto sugere que há diferenças comportamentais e adaptativas responsáveis pela definição de guildas que exploram esses diversos microhabitats, resultando na ocupação de inúmeros nichos tróficos e obtendo-se assim ampla diversidade alimentar (Loiselle e Blake, 1990).

A maneira pela qual os animais investem em um item alimentar pode também ter relação com a capacidade física dos forrageadores, propiciando diferentes formas de forrageio que podem levar à ocupação de diferentes tipos de nicho (Macnally, 1994). Entretanto, outros fatores também têm grande influência sob a maneira como as aves utilizam os recursos disponíveis no meio, tais como o comportamento de forrageio das aves, a dispersão das presas (Fitzpatrick, 1981), a estrutura da folhagem (Whelan, 2001), a sazonalidade da presa/ recurso (Hutto, 1981; Lovette e Holmes, 1995) e o sexo (Sodhi e Paszkowski, 1995). Dentre esses fatores o tipo e tamanho da presa (Strong, 2000; Mestre et al., 2010; Manhães et al., 2015) são alguns dos mais importantes, pois podem estar associados ao seu comportamento (Raley e Anderson, 1990) e ao conteúdo energético que oferecem aos predadores (Karasov, 1990).

A teoria da sobreposição de nicho prediz que as espécies competidoras somente podem partilhar recursos se os indivíduos forem capazes de se adaptar e utilizar os

mesmos recursos em intervalos diferentes de forrageamento (Schoener, 1974), assim a como hipótese da similaridade limitante prevê que deve haver um limite máximo na similaridade entre espécies e no uso de itens disponível no ambiente, permitindo a coexistência de espécies competidoras em função da distinção de seus nichos realizados (Abrams, 1983). Assim, a coexistência de espécies de aves simpátricas/sintópicas pode ser determinada pela diferenciação de nicho através da partilha do recursos ou do uso diferencial dos mesmos em diferentes habitats (Begon et al., 1996).

Propostas teóricas mais recentes, como a teoria neutra de Hubbell (2001) considera que todas as espécies em uma comunidade são iguais em relação aos processos de nascimento, mortalidade, dispersão e especiação. Assim, tem-se questionado se as diferenças entre as espécies em relação aos seus nichos tem relevância na co-ocorrência de espécies sintópicas dentro de comunidades, processo denominado “particionamento de nicho” (McKane et al., 2002; Levine e HilleRisLambers, 2009). Por outro lado, Mouillot et al. (2005), Carnicer et al. (2008) e Mouchet et al. (2010) consideram que são as semelhanças entre as espécies que permitem que elas coexistam na comunidade, processo referido como “filtragem de nicho”. A filtragem de nicho é um processo ecológico que pode derivar do conservadorismo de nicho (Fowler et al., 2014), que é a tendência de algumas espécies e/ou clados de reterem características relacionadas ao nicho ao longo do tempo (Wiens et al., 2010) e, portanto, tem um caráter mais filogenético.

Estudos com espécies aparentadas e simpátricas podem ser úteis no sentido de se avaliar a influência do nicho sobre co-ocorrência e co-existência de espécies sintópicas. *Conopophaga lineata* (Wied, 1831) e *Conopophaga melanops* (Vieillot, 1818) ocorrem em simpatria na Região Sudeste (e.g. Mallet-Rodrigues et al., 2007; Develey, 2004) e vivem sintopicamente na Reserva Biológica Municipal do Poço D’Anta (ReBioPD)

(Manhães e Loures-Ribeiro, 2011). *Conopophaga lineata* é um passeriforme insetívoro de sub-bosque conhecido popularmente como “chupa-dente”, (Sick, 1997), endêmica do Brasil e apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo do Ceará ao Rio Grande do Sul, Goiás e leste do Mato Grosso (Sick, 1997). Já *C. melanops*, conhecida como cuspidor-de-máscara-preta, endêmica da Mata Atlântica. É encontrada exclusivamente no Brasil, nas regiões da Paraíba a Santa Catarina e nas regiões serranas do Espírito Santo e Rio de Janeiro (Argel et al., 2010). São espécies que vivem solitárias ou aos casais, frequentemente observadas sobre poleiros verticais no interior da mata e nas bordas de florestas capturando artrópodes na serrapilheira ou forrageando próximo ao solo (Willis et al., 1983; Alves e Duarte, 1996; Sick, 1997; Sigrist, 2006).

Apesar de serem facilmente encontradas em pequenos fragmentos de floresta secundária (Ridgely e Tudor, 1994; Donatelli et al., 2004), poucos são os trabalhos encontrados na literatura envolvendo a ecologia alimentar destas aves, destacando-se os de Willis et al. (1983), Lima et al. (2011) e Manhães et al. (2015) que realizaram estudos relacionados à dieta e ao comportamento de *C. lineata*. Por sua vez, *C. melanops* é ainda menos conhecida tendo sido somente relatos de suas táticas de forrageio por Alves e Duarte (1996), Lopes et al., (2005) um breve observação sobre sua dieta e um relato pontual sobre o consumo de artrópodes (Straube, 1989). Lunardi et al. (2007) e Dantas et al. (2007, 2015) direcionaram seus estudos à estrutura de população e variabilidade genética das espécies.

Apesar das restrições de se avaliar a sobreposição sobre apenas uma das muitas características biológicas das espécies (Wiens, 1989), a dieta é um dos aspectos mais utilizados em estudos comparativos nos mais variados grupos taxonômicos de vertebrados (*e.g.* Sebastiano et al., 2012; Sherry, 1984; Munin et al., 2012). Assim, este trabalho busca descrever a dieta de duas espécies de Passeriformes congênicas e

testar as hipóteses nulas que as espécies possuem hábitos alimentares similares tanto em termos de composição da dieta quanto no tamanho das presas, não havendo diferenciação de nicho em função do consumo de artrópodes.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

A Reserva Biológica Municipal do Poço D'Anta (ReBioPD) ( $21^{\circ}44'58,79''$  S e  $43^{\circ}19'7,09''$  O) é uma unidade de conservação com 277 ha, localizada na zona leste da cidade de Juiz de Fora/MG (Barros, 2008). A vegetação predominante floresta secundária, classificada como Floresta Tropical Montanhosa com duas estações bem definidas: 1) Estação chuvosa com temperaturas altas e muita chuva, de outubro a abril; 2) Estação seca, marcada pelo frio e tempo seco com ausência da chuva, de maio a setembro (Oliveira-Filho e Fontes, 2000). A precipitação média mensal em Juiz de Fora de julho de 2015 a julho 2016 foi 124,1 mm (Dados oficiais da estação meteorológica de Juiz de Fora 5° Distrito de Meteorologia) (Figura 1).

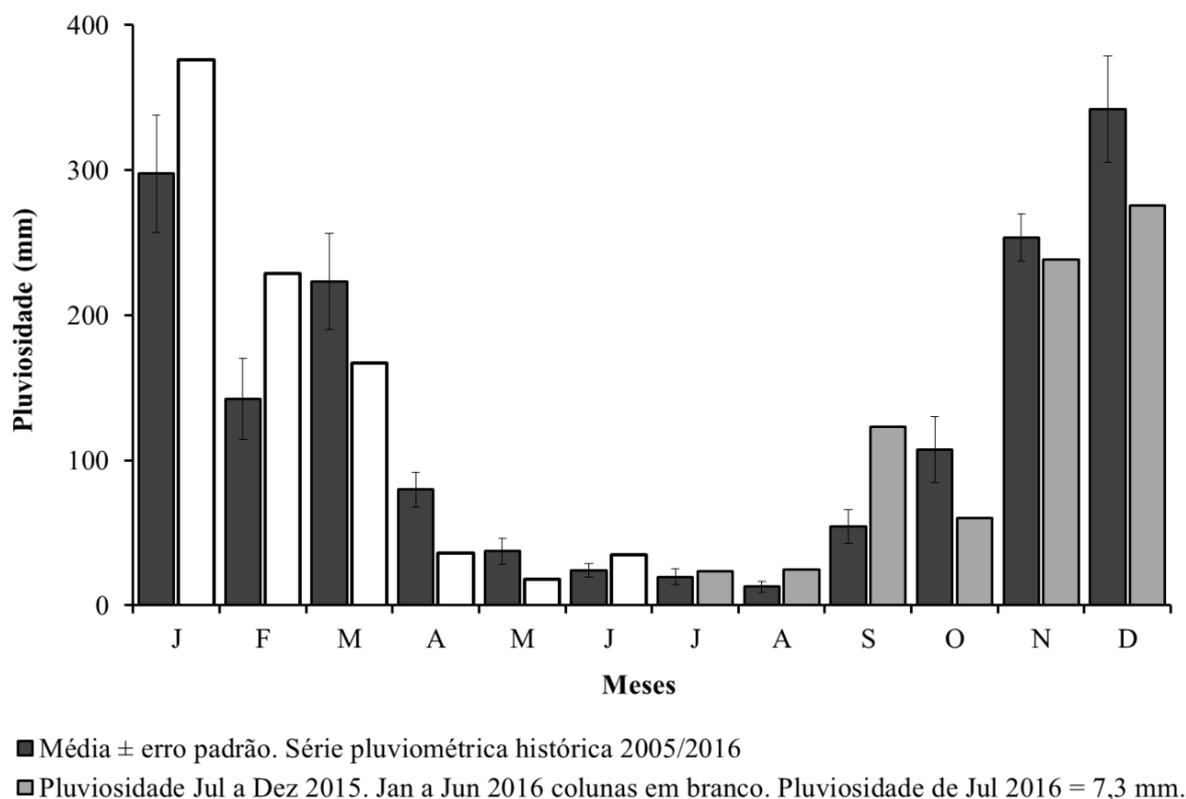


Figura 1: Pluviosidade mensal histórica (12 anos) no município de Juiz de Fora, Minas Gerais.

### *Amostragem das aves*

A coleta de dados ocorreu mensalmente de julho de 2015 a julho de 2016, (exceto em abril/2016, quando não houve captura), totalizando 35 dias de amostragens e 1217 horas/rede. As aves foram capturadas com redes-de-neblina de  $12 \times 3$  m e malha de 38 mm instaladas em nove transecções diferentes nas trilhas pré-existentes, amostrando-se de 2 a 5 transecções por mês (Figura 2), escolhidas aleatoriamente no momento da instalação das redes. O número de redes instaladas variou entre 5 a 8 de acordo com as condições físicas das transecções. As redes eram instaladas no dia anterior ao das capturas, abertas posteriormente por volta de 05:30-06:00h e fechadas por volta do meio dia, com monitoramento em intervalos de 20 a 30 minutos. As espécies foram atraídas para as redes utilizando-se playback com caixas de som portáteis. Estas foram ligadas e desligadas em intervalos de aproximadamente 30 minutos, coincidindo com o momento de triagem das redes (Apêndice 1). Este intervalo foi estabelecido como o objetivo de tentar minimizar possíveis impactos sobre a biologia dos indivíduos presentes no entorno das linhas de captura. As aves foram marcadas com anilhas metálicas numeradas cedidas pelo CEMAVE/ICMBio (n° 3986/1).

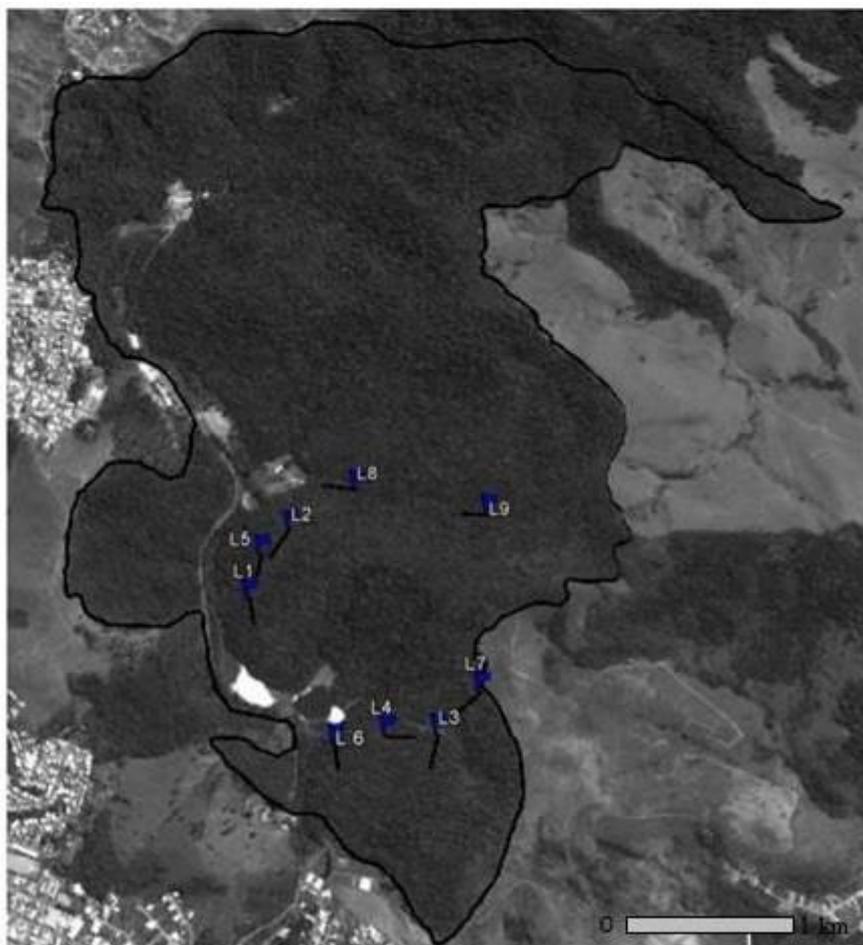
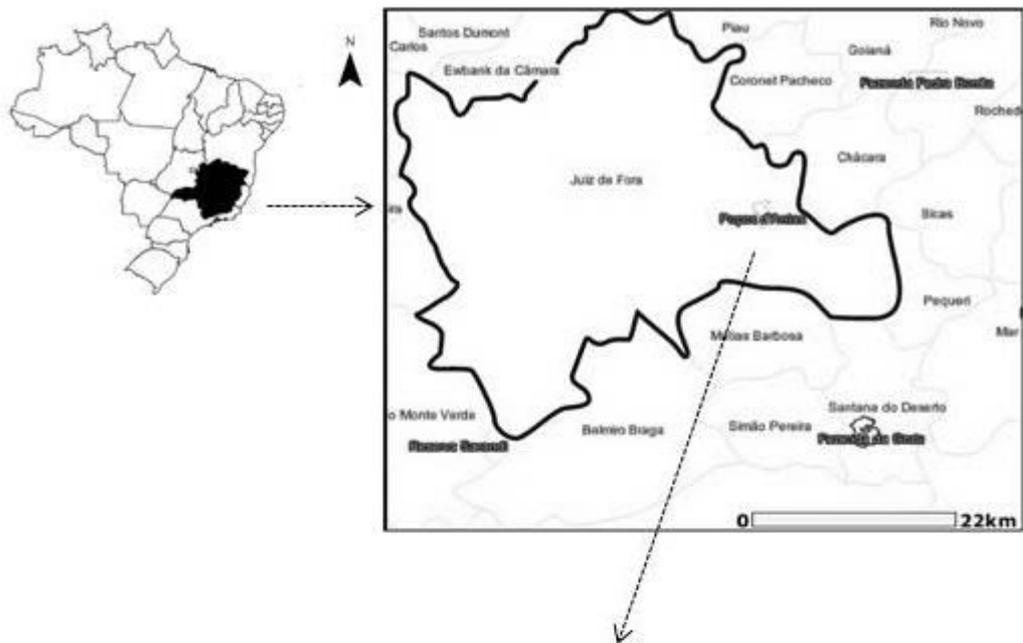


Figura 2: Mapa de localização da área amostrada no estado de Minas Gerais, Brasil. Os traços representam os pontos de amostragem com redes.

### *Amostragem do conteúdo fecal*

Para a obtenção das amostras fecais, as aves capturadas foram mantidas em sacolas de pano (20×30 cm) por aproximadamente 20 min. Após esse tempo, as aves foram devidamente identificadas e liberadas próximo aos locais de captura. As amostras fecais foram retiradas das sacolas com auxílio de uma lâmina de bisturi e acondicionadas em frascos contendo álcool 70% devidamente identificados com o número da anilha da ave. Em laboratório, o material foi transferido para um tubo de ensaio contendo aproximadamente 1/3 de água e submetido a fervura de acordo com Ralph et al. (1985). O fim da fervura foi determinado pela inspeção visual da condição do sedimento (quando não havia mais fezes em bolotas) no interior do tubo. Em seguida à fervura, o material foi transferido para uma placa de petri e levado a estufa para a secagem. O material foi então analisado sob microscópio estereoscópico (lupa) (10-40x), e os fragmentos foram triados e identificados. Ao final de cada análise os fragmentos foram armazenados em pequenos sacos plásticos devidamente identificados (Apêndice 2). A identificação dos táxons presentes na dieta foi feita a partir de comparações com artrópodes coletados em campo e com o auxílio de literatura (Ralph et al., 1985; Chapman e Rosenberg, 1991; Burger et al., 1999; Gomes et al., 2001; Manhães et al., 2010; Triplehorn e Johnson, 2015).

### *Análises*

O comprimento total das presas consumidas foi determinado a partir de fragmentos encontrados na dieta utilizando-se equações de regressão linear como por Manhães e Dias, 2008. Para a obtenção dessas equações, o comprimento corporal de alguns invertebrados triados manualmente em folhiço coletado próximo às redes foi relacionado ao comprimento ou largura de algumas de suas estruturas (ex: largura da cabeça, comprimento das asas ou mandíbulas). Após obtenção das medidas dos

fragmentos presentes nas amostras fecais, estimou-se o comprimento total daquela presa através da equação. Os tamanhos dos invertebrados capturados no campo e dos fragmentos presentes nas fezes foram estimados visualmente em papel milimetrado. Para verificar a distorção das medidas visuais, o comprimento corporal de alguns espécimes foi medido também com paquímetro, e as duas medidas foram correlacionadas pelo Teste de Spearman. Houve uma alta correlação entre as medidas ( $r_s = 0.98$ ;  $N = 67$  ;  $P < 0.001$ ), sugerindo baixa distorção das estimativas visuais (Figura 3). Foram geradas curvas de acumulação de itens alimentares para ambas as espécies por meio do pacote estatístico Vegan para R (Figura 4).

A sobreposição de nicho foi calculada pelo índice de Pianka (1973) e o valor observado foi comparado com a distribuição gerada por valores de sobreposição obtidos em 1000 aleatorizações utilizando o pacote estatístico EcosimR. O algoritmo de randomização foi o RA3, que retém a largura de nicho observada de cada espécie, mas aleatoriza quais categorias de recurso em particular são utilizadas. As frequências dos itens alimentares foram transformadas no Índice de Importância Alimentar (IA) e os valores obtidos foram utilizados para gerar os modelos nulos da sobreposição de nicho. O IA é útil no sentido de corrigir a importância de itens que ocorrem em abundância, mas esporadicamente nas amostras, ou aqueles itens registrados frequentemente, mas sempre em pequenas quantidades.

O IA foi calculado a partir da fórmula de Durães e Marini (2005):

$$IA_i = (RO_i \times RA_i / \sum_{i=1}^n (RO_i \times RA_i)) \times 100.$$

onde  $RO_i$  é o número de amostras em que a categoria  $i$  ocorre em relação ao número total de amostras de uma espécie e  $RA_i$  é o número de itens da dieta pertencentes à categoria  $i$  em relação ao número total de itens da dieta em cada amostra.

Para verificar se os tamanhos das presas acompanham a tendência das massas corporais das aves, as massas e os respectivos tamanhos de presas usou-se o teste de Mann-Whitney, depois de se verificar que os dados não cumpriam os pressupostos para uma análise paramétrica, e comparados graficamente.

Algumas sementes encontradas nas fezes foram consideradas como ingestão acidental e não foram incluídas nas análises.

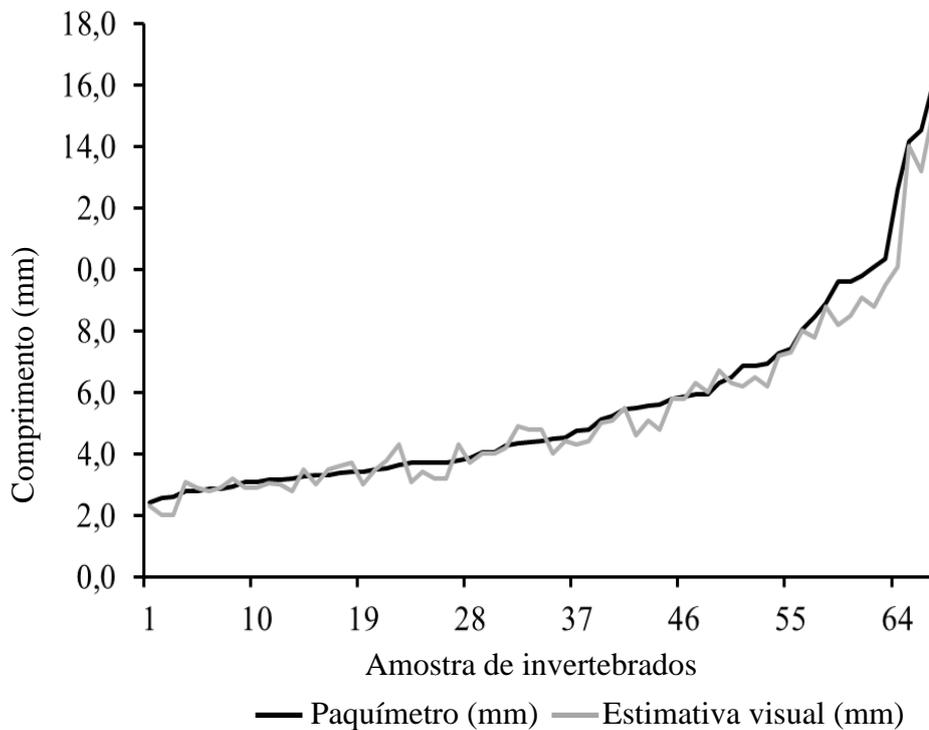


Figura 3: Comprimento corporal de diferentes grupos de invertebrados obtidos por meio de estimativas visuais e medidas de paquímetro, demonstrando a baixa distorção das estimativas visuais ( $r_s=0,987$ ,  $p<0,001$ ,  $n=67$ ).

## RESULTADOS

### *Conopophaga lineata*

Obtivemos um total de 26 amostras fecais em 29 capturas de 25 indivíduos de *Conopophaga lineata*. No total, foram registradas 310 presas, dentre as quais 299 (96,5%) puderam ser identificadas com algum nível de confiança e enquadradas em 14 grupos distintos de artrópodes. Entre os grupos mais comuns encontrados na dieta, Hymenoptera Formicidae compreendeu 53,5% (166) do total dos artrópodes consumidos, seguido por Coleoptera 6,8% (21) e Orthoptera 6,5% (20). Esses três grupos constituíram 66,7% da dieta de *C. lineata*. Outros itens importantes na composição da dieta foram Araneae 5,8% (18), Blattodea 4,2% (13) e Isoptera 5,2% (16) (Tabela 1). De acordo com os resultados obtidos a partir das equações de regressão (Tabela 2), foram determinados os tamanhos corporais de 76 espécimes de artrópodes encontrados na dieta de *C. lineata* cujos tamanhos variaram de 1,97 mm (Hymenoptera Formicidae) a 11,9 mm (Orthoptera) (Tabela 1). Adicionalmente, onze sementes foram registradas.

### *Conopophaga melanops*

Em 28 capturas de 21 indivíduos, obtivemos 28 amostras fecais de *Conopophaga melanops*, das quais 24 continham itens alimentares detectáveis. Foram registradas 276 presas, das quais 269 (97,5%) foram identificadas como pertencentes a 18 grupos de artrópodes. Entre os grupos mais frequentes encontrados na dieta, Hymenoptera Formicidae representou 23,2% (64), Coleoptera 12,3% (34), Orthoptera 11,6% (32), Isoptera 11,2% (31). Araneae e Blattodea com 8,3% (23) e 5,8% (16) respectivamente, foram também itens importantes na composição da dieta de *C. melanops* (Tabela 1). Calculou-se o tamanho corporal de 112 espécimes de artrópodes

encontrados na dieta. De acordo com os resultados obtidos a partir das equações de regressão, o tamanho dos artrópodes consumido por *C. melanops* variou de 1,2 mm (Hymenoptera Formicidae) a 17,2 mm (Orthoptera) (Tabela 2). Nove sementes também ocorreram nas amostras.

As curvas de acumulação de espécies mostraram uma tendência à assíntota da acumulação de itens alimentares, porém mais claramente para *C. lineata*, pelo maior número de amostras e menor número de itens identificados (Figura 4).

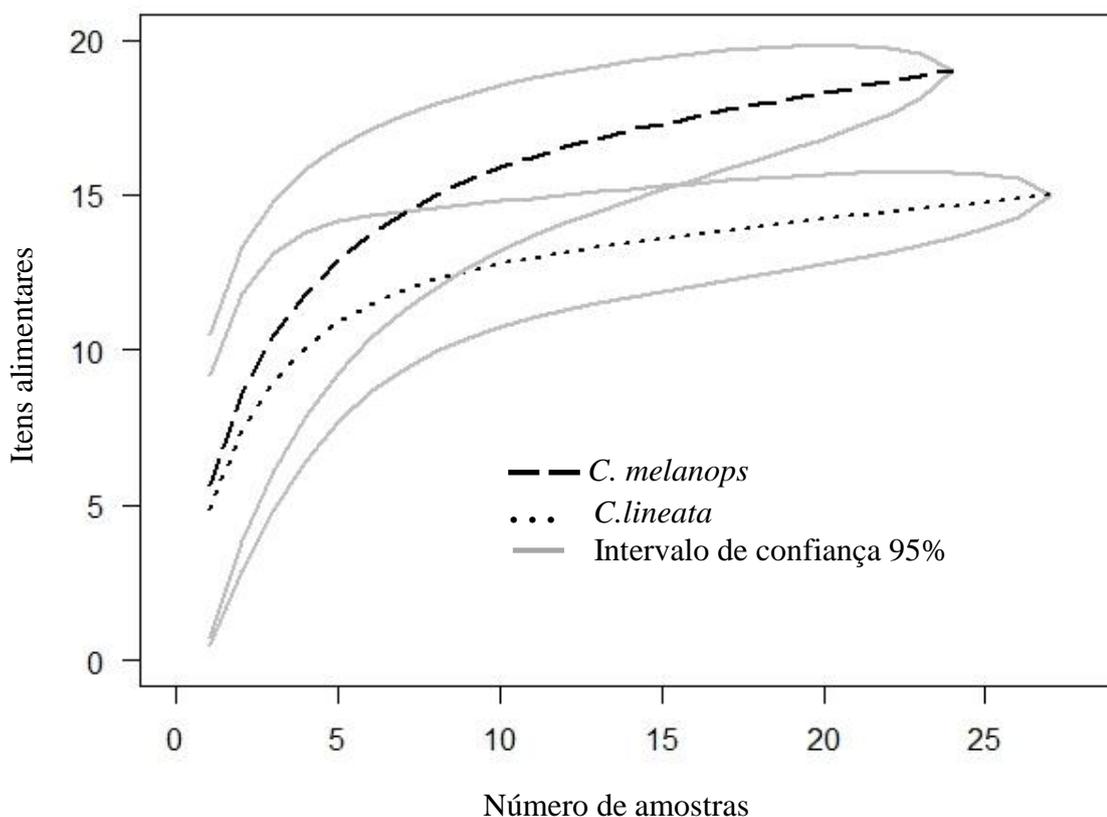


Figura 4: Curvas de acumulação de itens alimentares ( $\pm 95\%$  I. C.) das espécies *Conopophaga melanops* e *Conopophaga lineata* na Reserva Biológica Municipal Poço D'anta, MG.

Tabela 1: Composição da dieta de *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops* na Reserva Biológica Municipal do Poço D'Anta com base em amostras fecais.

Itens Alimentares	<i>C. lineata</i>				<i>C. melanops</i>				Total
	Freq.	%	IA	Tamanho dos invertebrados em mm (n)	Freq.	%	IA	Tamanho dos invertebrados em mm (n)	
Orthoptera	20	6,5	3,23	3,9 - 11,9 (8)	32	11,6	19,18	1,33 - 17,19 (21)	52
Blattodea	13	4,2	3,92	2,94 - 5,59 (12)	16	5,8	1,38	1,62 - 5,59 (17)	29
Isoptera	16	5,2	2,20	3,08 - 5,82 (16)	31	11,2	5,16	2,4 - 13,36 (28)	47
Mantodea					10	3,6	0,97		10
Dermaptera	4	1,3	0,15		11	4,0	1,96		15
Hemiptera Heteroptera	10	3,2	1,68		3	1,1	0,46		13
Hemiptera não Heteroptera	8	2,6	1,25		8	2,9	3,03		16
Neuroptera					2	0,7	0,04		2
Coleoptera	21	6,8	7,47		34	12,3	20,14		55
Diptera	1	0,3	0		1	0,4	0,05		2
Lepidoptera	1	0,3	0		1	0,4	0,01		2
Hymenoptera não Formicidae	10	3,2	1,91		5	1,8	1,77		15
Hymenoptera Formicidae	166	53,6	68,20	1,97 - 8,43 (40)	64	23,2	24,66	1,21 - 8,43 (33)	230
Larva de Inseto	10	3,2	1,19		20	7,3	6,25		30
Araneae	18	5,8	8,80		23	8,3	14,21	2,09 - 13,7 (13)	41
Pseudoscorpiones	1	0,3	0		2	0,7	0,20		3
Opiliones					5	1,8	0,51		5
Diplopoda					1	0,4	0,02		1
Não Identificado	11	3,6			7	2,5			18
Total	310		100		276		100		586

Freq. = Frequência; IA = índice de importância alimentar; n = número de presas com tamanhos obtidos a partir de equações de regressão linear.

Tabela 2: Equações de regressão linear para os artrópodes coletados na Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, MG, Brasil.

Artrópodes	Equações de Regressão*	R <sup>2</sup>	N	Intervalo de tamanho dos artrópodes (mm)
Orthoptera	CC= (-0,43) +8,81CM	0,86	25	1,33 - 17,19
Blattodea	CC=0,30+8,83LM	0,82	21	1,62 - 5,59
Isoptera	CC= (-0,34) +6,85CM	0,44	14	2,04 - 13,36
Hymenoptera Formicidae	CC=0,83+3,80LC	0,94	20	1,21 - 8,43
Araneae	CC=0,80+6,45CA	0,65	13	2,09 - 13,7

\*CC= Comprimento Corporal; CM= Comprimento da Mandíbula; LM= Largura da Mandíbula; LC= largura da Cabeça; CA= Comprimento do aguilhão.

### Sobreposição de nicho

A sobreposição de nicho quanto ao tipo de presa observada foi 0,723 e este valor é acima do intervalo de confiança com nível de significância 95% (Limite inferior = 0,035 e Limite superior = 0,610) (Figura 5). Desse modo os dados apontam uma sobreposição de nicho acima daquela esperada pelo acaso com base no tipo de presas consumidas pelas espécies. Além disso, apesar de as espécies apresentarem massa corporal diferente ( $U=536$ ,  $p<0,001$ ) elas não consumiram artrópodes de tamanhos diferentes ( $U=423$ ,  $p=0,956$ ), o que sugere que o tamanho das presas consumidas não está relacionado à massa corporal das espécies (Figura 6).

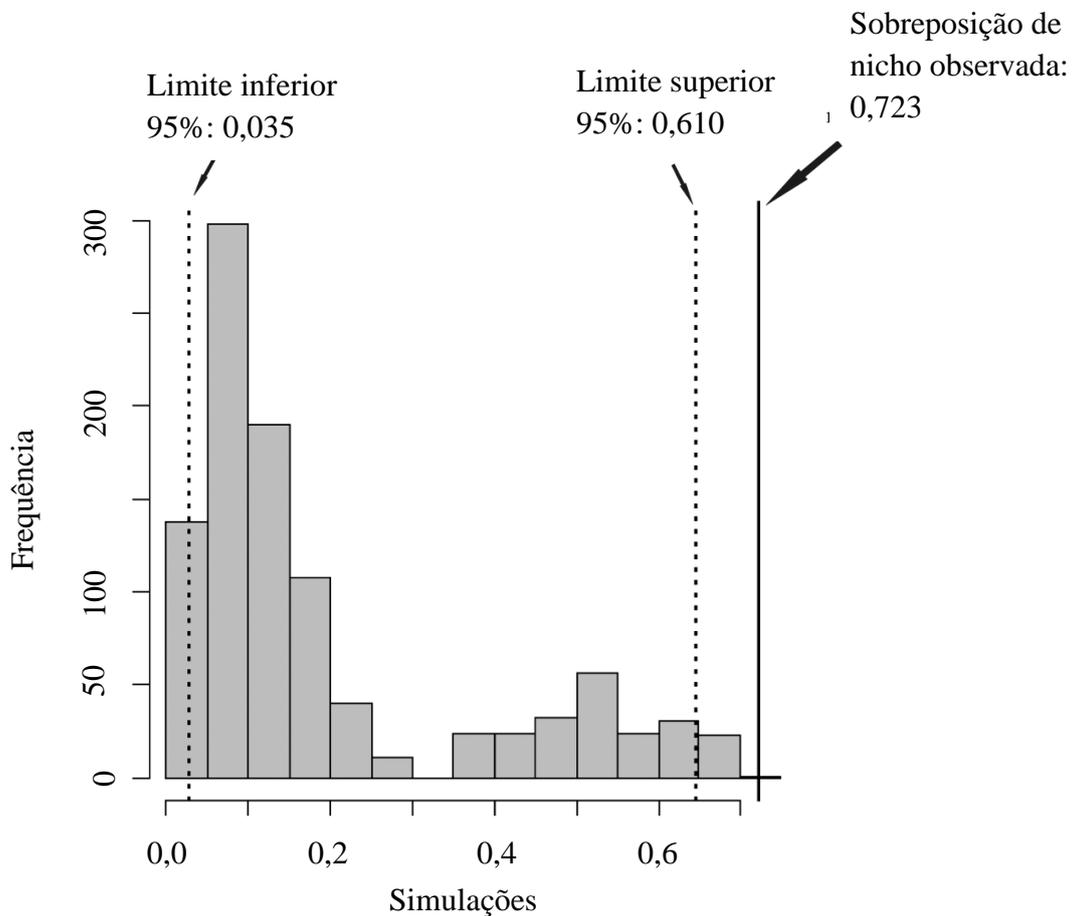


Figura 5: Sobreposição de nicho (Pianka) entre *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops*, com base em tipos de itens (táxons) alimentares.

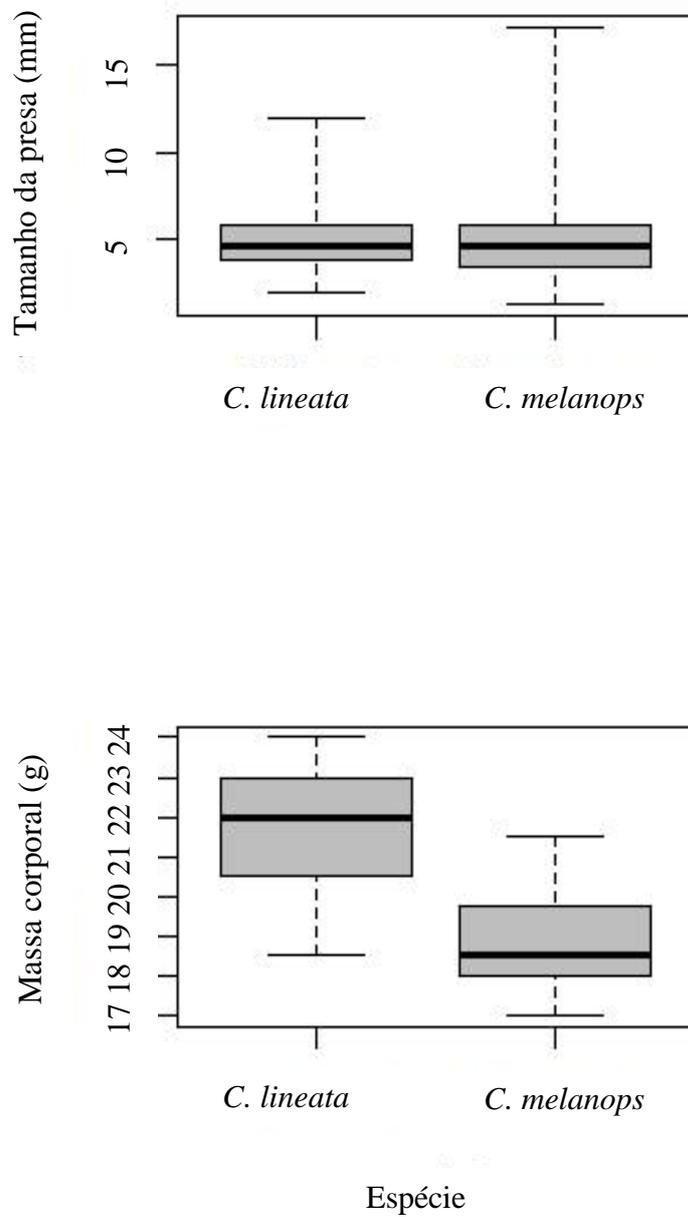


Figura 6. Comparação entre massa corporal de aves e comprimento de presas consumidas por *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops*, mostrando que não houve relação entre a massa corporal e consumo no tamanho de presas. Barras verticais representam valores máximos e mínimos.

## DISCUSSÃO

Como aves insetívoras que sobrevivem mesmo em ambientes alterados e fragmentados da Mata Atlântica, seria esperado que as duas espécies estudadas tivessem hábitos generalistas, consumindo grande parte dos tipos de artrópodes conforme sejam encontrados no ambiente. De fato, os dados revelaram que ambas as espécies de *Conopophaga* consomem uma grande variedade de táxons de artrópodes constituintes comuns da entomofauna de ambientes de floresta, principalmente Hymenoptera Formicidae, Coleoptera, Orthoptera e Araneae, todos eles comumente encontrados regularmente e, de modo geral, predominantes na serrapilheira em florestas tropicais (Lima e Manhães, 2009; Mestre et al., 2010).

Em geral, a dieta de ambas espécies se assemelha àquela encontrada por outros autores que encontraram maiores proporções de Hymenoptera Formicidae e Coleoptera (Durães e Marini, 2005; Lima e Manhães, 2009) na dieta de *C. lineata*, embora haja maiores variações em relação a outros tipos de presas observados na dieta para a espécie na ReBioPD, principalmente consumo baixo ou ausente de Orthoptera, Blattodea e Araneae. Por outro lado, a dieta de *C. melanops* é pobremente relatada na literatura, tendo sido registrada anteriormente em detalhes exclusivamente por Lopes et al. (2005).

Assim, um grande número de táxons de presas, além de larvas de inseto, pôde ser identificado nas amostras fecais. Apesar da representatividade de diferentes de presas, estudos revelam que o consumo de artrópodes por *C. lineata* pode não ser aleatório. Lima e Manhães (2009), estudando um fragmento de Mata Atlântica secundária no estado de Minas Gerais, demonstraram que *C. lineata* seleciona tanto o tipo de presas, consumindo principalmente Araneae, quanto artrópodes maiores do 5 mm, em proporções acima do esperado pelo acaso, assim como foi observado para *C. melanops* predação preferencial sobre alguns táxons como Coleoptera e Araneae

(capítulo 2), mas não para tamanho. Ainda que essas aves apresentem na dieta alta representatividade para Hymenoptera Formicidae, em ambos os casos estudados os Hymenoptera Formicidae não constituíram presas preferenciais. Considerando que essas aves são seguidoras regulares de correições de formigas (Pizo e Melo, 2010), observadas em ambas as localidades, a ingestão de formigas aderidas ao corpo de artrópodes em fuga das correições pode se considerada acidental em alguns casos, e então os ranks de preferência para este táxon podem ainda estar superestimados. Esses resultados sugerem que mesmo o conhecimento sobre a ecologia de aves bastante comuns nas florestas tropicais ainda é bastante precário e generalizações sobre os hábitos alimentares dessas aves devem ser consideradas com cautela.

Alguns táxons foram encontrados na dieta de ambas as espécies, porém não evidenciados nas amostras de serrapilheira. Os Dermaptera, Opiliones e Diplopoda são grupos de artrópodes pouco numerosos que, em geral, apresentam abundância consideravelmente baixa no folhiço quando comparado a outros táxons (*e. g.* Naranjo e Ulloa, 1997; Sayer et al., 2010). Por sua vez, Neuroptera é uma ordem de insetos que são habitualmente encontrados na folhagem de árvores e arbustos (Buzzi, 2013), e não no solo. Embora artrópodes como Opiliones e Diplopoda e Hemiptera Heteroptera (Blum, 1981) secretem substâncias tóxicas ou irritantes como defesa antipredatória (Machado et al., 2005; Sazima, 2009), é provável que o fator preponderante para os baixos números dessas presas identificadas nas amostras fecais seja a baixa abundância na serrapilheira. Consequentemente, esses grupos tornam-se recursos pouco disponíveis para as aves, haja vista que Opiliones, apesar de suas defesas, serem relatados como presas de um grande número de espécies de aves (Cockendolpher e Mitov, 2007). Além disso, Manhães et al. (2010) também encontraram Diplopoda como presas de

algumas espécies, embora defesas químicas não possam ser totalmente descartadas como fator adicional de redução no consumo (Capítulo 2).

Ao contrário do esperado, caso a hipótese da similaridade limitante tivesse sido corroborada pelos dados de dieta, uma sobreposição maior do que o esperado pelo acaso sugere filtragem de nicho em espécies correlatas. A filtragem de nicho representa um processo de natureza ecológica resultante do conservadorismo de nicho. Investigações sobre conservadorismo de nicho requerem a inclusão de grupos filogeneticamente próximos às estudadas quando o objetivo é investigar determinadas particularidades do nicho ecológico de tais espécies. A definição do processo de conservadorismo pressupõe que as espécies proximamente aparentadas, como é o caso de *C. lineata* e *C. melanops*, retêm suas características ancestrais e, portanto, sejam mais similares entre si do que aquelas mais distantes, de modo que espécies com atributos similares são filtradas pelo habitat a partir de um pool regional de espécies (Fowler et al., 2014; Wiens et al., 2010). As famílias Melanopareidae, Thamnophliidae e Grallariidae são as mais aparentadas aos Conopophagidae (Moyle et al., 2009; Batalha-Filho et al., 2014), mas apenas Thamnophilidae possuem informações com algum grau de detalhamento a respeito de sua dieta. Esses dados não apresentam uma uniformidade dos resultados, revelando que algumas espécies, como *Pyriglena leucoptera*, *Rhopornis ardesiacus* e *Percnostola rufifrons* (Gomes et al., 2001; Lopes et al., 2005; Manhães et al., 2010; Aguiar e Coltro-Júnior, 2008), também consomem formigas regularmente e em altas proporções, enquanto outras não investem tanto nesse recurso, como *Dysithamnus* spp. e *Drymophila* spp. (Lopes et al., 2005; Manhães et al., 2010). Além de formigas, outros itens registrados para muitas aves da família Thamnophilidae também revelam uma dieta basicamente similar às espécies de *Conopophaga* da ReBioPD. Assim, mesmo não havendo estudos da dieta de aves de grupos taxonômicos próximos aos *Conopophaga*

existentes na ReBioPD, a composição da dieta não parece ser uma hipótese viável para se suspeitar de filtragem de nicho. Além disso, de acordo com Wiens (1989), altos níveis de sobreposição podem ser mantidos se determinado recurso não é limitante. Então, mais provável é que a filtragem de nicho, se presente, tenha ocorrido em outros eixos do nicho realizado dessas espécies, e que artrópodes não representem recurso limitante na ReBioPD, o que permite uma alta sobreposição de nicho.

As diferenças na massa corporal das aves não implicaram em diferenças nos tamanhos das presas consumidas. Predadores de diferentes tamanhos podem coexistir em função dos tamanhos distintos de suas presas, ou os predadores maiores podem incluir em sua dieta tanto presas grandes quanto pequenas, afetando negativamente predadores menores (Smith, 1990). Esse não parece ser o caso dos *Conopophaga* na ReBioPD, pois mesmo sem diferenças nos tamanhos das presas, a espécie menor, *C. melanops*, apresentou amplitude maior no tamanho de suas presas. Mais provável é que a ausência dessa diferença seja devida ao fato de que *C. melanops* não seleciona presas por tamanho (capítulo 2), mesmo que já tenha sido demonstrada a seleção por tamanho para *C. lineata* (Lima e Manhães, 2009).

A não ocorrência de particionamento de nicho trófico entre as duas espécies de *Conopophaga* permite supor que a coexistência dessas espécies deve ser mediada por outras características ecológicas como, por exemplo, uma separação mais fina e detalhada do uso do substrato de forrageio, o período de atividade, suas distribuições espacial no ambiente, embora neste caso ambas tenham sido capturadas na maioria das linhas de amostragem. A sobreposição acima daquela esperada pelo acaso sugere que artrópodes podem não serem recursos limitantes, já que a dieta de espécies aparentadas difere pouco daquelas estudadas na ReBioPD restringindo a possibilidade de um processo mais complexo, como filtragem de nicho. Apesar de também não haver

diferença nos tamanhos dos artrópodes consumidos, dados sobre as duas espécies de *Conopophaga* obtidos em localidades próximas revelaram que, enquanto *C. lineata* seleciona presas em função do tamanho, *C. melanops* não o faz. Assim a principal diferença na ecologia trófica dessas aves parece ser a forma como elas exploram estes recursos no ambiente, e esta pode ser ao menos em parte, um aspecto a ser considerado nas relações entre seus nichos ecológicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS, P. 1983. The theory of limiting similarity. *Annual review of ecology and systematics* 14(1): 359-376.
- AGUIAR, K. M. O., e COLTRO-JÚNIOR, L. A. 2008. Dietas de algumas espécies de aves das Famílias *Thamnophilidae*, *Grallariidae* e *Formicariidae* do Amapá. *Revista Brasileira de Ornitologia* 16(4), 376-379.
- ALVES, M. A. S., e DUARTE, M. F. 1996. Táticas de forrageamento de *Conopophaga melanops* (Passeriformes: Formicariidae) na área de Mata Atlântica da Ilha Grande, estado do Rio de Janeiro. *Ararajuba* 4(2):110-112.
- ARGEL, M., RIDGELY, R. S., TUDOR, G., e JOHN, A. G. 2010. *Aves Do Brasil: Pantanal & Cerrado*. Horizonte Geográfico.
- BARROS, R. S. M. 2008. Levantamento e estimativas populacionais de mamíferos de médio e grande porte num fragmento de Mata Atlântica em área urbana no sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- BATALHA-FILHO, H., PESSOA, R. O., FABRE, P. H., FJELDSÅ, J., IRESTEDT, M., ERICSON, P. G., SILVEIRA, L. F. e MIYAKI, C. Y. 2014. Phylogeny and historical biogeography of gnateaters (Passeriformes, Conopophagidae) in the South America forests. *Molecular phylogenetics and evolution* 79, 422-432.
- BEGON, M. J., HARPER, L. TOWNSEND, C. R. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science.108p.
- BLUM, M. 2012. *Chemical defenses of arthropods*. New York. Academic Press.561p.

- BURGER, J. C., PATTEN, M. A., ROTENBERRY, J. T., e REDAK, R. A. 1999. Foraging ecology of the California gnatcatcher deduced from fecal samples. *Oecologia* 120: 304-310.
- BUZZI, Z. J. 2013. *Entomologia Didática*. Curitiba: Editora UFPR. 6ª edição. 579.p
- CARNICER, J., BROTONS, L., SOL, D., e DE CACERES, M. 2008. Random sampling, abundance-extinction dynamics and niche-filtering immigration constraints explain the generation of species richness gradients. *Global Ecology and Biogeography* 17: 352–362.
- CHAPMAN, A., ROSENBERG, K. V. 1991. Diets of four sympatric Amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). *The Condor* 93: 904-915.
- COCKENDOLPHER, J. C., e MITOV, P. G. 2007. *Natural Enemies*. Em: Pinto-da-Rocha, R., Machado, G., & Giribet, G. (2007). *Harvestmen: the biology of Opiliones*. Harvard University Press.608p.
- DANTAS, G. P. D. M., SANTOS, F. R. D., e MARINI, M. A. 2007. Genetic variability of *Conopophaga lineata* (Conopophagidae) (Wied-Neuwied, 1831) in Atlantic Forest fragments. *Brazilian Journal of Biology* 67(4): 859-865.
- DANTAS, G. P. M., SARI, E. H. R., CABANNE, G. S., PESSOA, R. O., MARINI M. A., MIYAKI, C. Y., e SANTOS, F. R. 2015. Population genetic structure of the Atlantic Forest endemic *Conopophaga lineata* (Passeriformes: Conopophagidae) reveals a contact zone in the Atlantic Forest. *Journal of Ornithology* 156(1):85-99.
- DEVELEY, P.F. 2004. As aves da Estação Ecológica Juréia-Itatins. Em: Estação Ecológica Juréia-Itatins - Ambiente físico, Flora e Fauna (Marques, O. A. V & Duleba, W. eds). Ed Holos, Ribeirão Preto.278-295p.

- DONATELLI, R. J., COSTA, T. V. V., e FERREIRA, C. D. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento da mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista. São Paulo. Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21:97-114.
- 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.
- FITZPATRICK, J. W. 1981. Search strategies of tyrant flycatchers. Animal Behaviour 29:810–821.
- FOWLER, D., LESSARD, J. P., e SANDERS, N. J. 2014. Niche filtering rather than partitioning shapes the structure of temperate forest ant communities. Journal of Animal Ecology 83(4): 943-952.
- GOMES, V. S., ALVES, V. S., e RIBEIRO, J. R. I. 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 Zoologia 18:1073-1079.
- HUBBELL, S. P. 2001. The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- HUTTO, R. L. 1981. Seasonal variation in the foraging behavior of some migratory western wood warblers. The Auk 98: 765–777.
- KARASOV, W. H. 1990. Digestion in birds: chemical and physiological determinants and ecological implications. Studies in Avian Biology 13: 391-415.
- KRATTER, A. W. 1997. Bamboo specialization by Amazonian birds. Biotropica 29:100-110.

- LEVEY, D. J. 1988. Tropical wet forest treefall gaps and distributions of understory birds and plants. *Ecology* 69:1076-1089.
- LEVINE, J. M., HILLERISLAMBERS, J. 2009. The importance of niches for the maintenance of species diversity. *Nature* 461:254–257.
- LIMA, A. L. C., e MANHÃES, M. A 2009. Hábitos alimentares de *Basileuterus culicivorus* (Aves: Parulidae) em uma área de Mata Atlântica secundária, sudeste do Brasil. *Biota Neotropical* 9(3):137-143.
- LIMA, A. L. C., MANHÃES, M. A., E PIRATELLI, A. J. 2011. Ecologia trófica de *Conopophaga lineata* (Conopophagidae) em uma área de mata secundária no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 19(3): 315-322.
- 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.
- LOPES, L. E., FERNANDES, A. M., e MARINI, M. A. 2005. Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13:95-103.
- LOVETTE, I. J., HOLMES, R. T. 1995. Foraging behavior of American Redstarts in breeding and wintering habitats: implication for relative food availability. *The Condor* 97: 82–791.
- LUNARDI, V. O., FRANCISCO, M. R., e GALETTI, J. R. P. M. 2007. Population structuring of the endemic Black-cheeked Gnateater, *Conopophaga melanops melanops* (Vieillot, 1818) (Aves, Conopophagidae), in the Brazilian Atlantic Forest. *Brazilian Journal of Biology* 67(4):867-872.
- MACHADO, G., CARRERA, P. C., POMINI, A. M., e MARSAIOLI, A. J. (2005). Chemical defense in harvestmen (Arachnida, Opiliones): do benzoquinone secretions

- deter invertebrate and vertebrate predators? *Journal of Chemical Ecology*, 31(11): 2519-2539.
- MACNALLY, R. C. 1994. On characterizing foraging versatility, illustrated by using birds. *Oikos* 69: 95-106.
- MALLET-RODRIGUES, F., e PARRINI, R. PACHECO, J. F. 2007. Birds of the Serra dos Órgãos, State of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil: a review. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(1): 5-35.
- MANHÃES, M. A., DIAS, M. M. 2008. Diet and feeding preference of the Plain Antvireo (*Dysithamnus mentalis*) in an area of Brazilian Atlantic forest. *Ornitologia Neotropical* 19: 417- 426.
- MANHÃES, M. A., DIAS, M. M., e LIMA, A. L. C. 2015. Feeding resource partitioning between two understory insectivorous birds in a fragment of Neotropical cloud forest. *Brazilian Journal of Biology* 75(4): 176-183.
- MANHÃES, M. A., E LOURES-RIBEIRO, A. 2011. Avifauna da Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Juiz de Fora, MG. *Biota Neotropica* 11(3): 275-286.
- MANHÃES, M. A., LOURES-RIBEIRO, A., e DIAS, M. M. 2010. Diet of understory birds in two Atlantic Forest areas of southeast Brazil. *Journal of Natural History* 44(7): 469-489.
- McKANE, R. B., JOHNSON, L. C., SHAVER, G. R., NADELHOFFER, K. J., RASTETTER, E. B., FRY, B., GIBLIN A. E., KIELLAND K. KWIATKOWSKI B. L., LAUNDRE J. A., e MURRAY G. 2002. Resource-based niches provide a basis for plant species diversity and dominance in arctic tundra. *Nature* 415:68–71.

- MESTRE, L. A. M., COHN-HAFT, M., e DIAS, M. M. 2010. Diet and prey availability of terrestrial insectivorous birds prone to extinction in Amazonian forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 53(6): 1371-1381.
- MOUCHET, M. A., VILLEGER, S., MASON, N. W. H., e MOUILLOT, D. 2010. Functional diversity measures: an overview of their redundancy and their ability to discriminate community assembly rules. *Functional Ecology* 24:867–876.
- MOUILLOT, D., SIMKOVA, A., MORAND, S., e POULIN, R. 2005. Parasite species coexistence and limiting similarity: a multiscale look at phylogenetic, functional and reproductive distances. *Oecologia* 146:269–278.
- MOYLE, R. G., CHESSER, R. T., BRUMFIELD, R. T., TELLO, J. G., MARCHESE, D. J., e CRACRAFT, J. 2009. Phylogeny and phylogenetic classification of the antbirds, ovenbirds, woodcreepers, and allies (Aves: Passeriformes: infraorder Furnariides). *Cladistics* 25(4):386-405.
- MUNIN, R. L., FISCHER, E., e GONÇALVES, F. (2012). Food habits and dietary overlap in a phyllostomid bat assemblage in the Pantanal of Brazil. *Acta Chiropterologica* 14(1): 195-204.
- NARANJO, L. G., e DE ULLOA, P. C. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical. *Caldasia* 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(4):793-810.

- PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L., MCMAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and earth system sciences discussions* 4(2):439-473.
- PIANKA, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- PIZO, M. A., E MELO, A. S. 2010. Attendance and co-occurrence of birds following army ants in the Atlantic rain forest. *The Condor* 112(3): 571-578.
- 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., NAGATA, S. E., RALPH, C. J. 1985. Analysis of droppings to describe diets of small birds. *Journal Field Ornithology* 6:165-174.
- ROBINSON, S. K. 1990. Lowland tropical forest bird communities of a site in western Amazonia. p, 229-258. In: A. Keast (Ed.). *Biogeography and ecology of forest bird communities*. The Hague, SPB Publishing, p.410.
- ROSENBERG, G. H. 1990. Habitat specialization and foraging behavior by birds of Amazonian river islands in northeastern Peru. *The Condor* 92:427-443.
- SAZIMA, I. 2009. Anting behaviour with millipedes by the dendrocolaptid bird *Xiphocolaptes albicollis* in southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 9(1): 249-252.
- SAYER, E. J., SUTCLIFFE, L. M., ROSS, R. I., e TANNER, E. V. 2010. Arthropod abundance and diversity in a lowland tropical forest floor in Panama: the role of habitat space vs. nutrient concentrations. *Biotropica*, 42(2), 194-200.
- SCHEMSKE, D. W., BROKAW, N. 1981. Treefalls and the distribution of understory birds in a tropical forest. *Ecology* 62:938-945.

- SCHOENER, T. W. 1974. The compression hypothesis and temporal resource partitioning. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 71(10): 4169-4172.
- SEBASTIANO, S., ANTONIO, R., FABRIZIO, O., DARIO, O., e ROBERTA, M. 2012. Different season, different strategies: feeding ecology of two syntopic forest-dwelling salamanders. *Acta oecologica* 43: 42-50.
- SHERRY, T. W. 1984. Comparative dietary ecology of sympatric, insectivorous Neotropical Flycatchers (Tyrannidae). *Ecological Monographs* 54: 313-338.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- SIGRIST, T. 2006. *Birds of Brazil: an artistic view*. São Paulo: Avis Brasilis. 2006.
- SMITH, C. K. 1990). Effects of variation body size on intraspecific competition among larval salamanders. *Ecology*, 71(5), 1777-1788.
- SODHI, N. S., e PASZKOWSKI, C. A. 1995. Habitat use and foraging behavior of four parulid warblers in a second-growth forest. *Journal Field Ornithology* 66:277–288.
- STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARTER III, T. A., e MOSKOVITS, D. K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservations*. Chicago, University of Chicago Press.481p.
- STRONG, A. M. 2000 Divergent foraging strategies of two neotropical migrant warblers: implications for winter habitat use. *The Auk* 117:381–392.
- TRIPLEHORN, C. A., e JOHNSON, N. F. 2015. *Estudo dos insetos*. São Paulo: Cengage Learning.
- VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A. L. R., e LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE p.124.

- WHELAN, C. J. 2001. Foliage structure influences foraging of insectivorous forest birds: an experimental study. *Ecology* 82:219–231.
- WIENS, J. A. 1989. *The ecology of bird communities. Vol. 1. Foundations and patterns.* Cambridge University Press.
- WIENS, J. J., ACKERLY, D. D., ALLEN, A. P., ANACKER, B. L., BUCKLEY, L. B., CORNELL, H. V., HAWKINS, B. A. 2010. Niche conservatism as an emerging principle in ecology and conservation biology. *Ecology letters* 13(10):1310-1324.
- WILLIS, E. O., ONIKI, Y. E., e SILVA, W. R. 1983. On the behavior of Rufous Gnateaters (*Conopophaga lineata*, Formicariidae). *Naturalia* 8:67-83.

## **CAPÍTULO II – Dieta e preferência alimentar de *Conopophaga melanops* (AVES: CONOPOPHAGIADAE) em uma área de Floresta Semidecidual em Minas Gerais, Sudeste do Brasil.**

### **RESUMO**

Os hábitos alimentares de *Conopophaga melanops* (Aves: Conopophagidae), um insetívoro de sub-bosque que captura sua presa na serrapilheira ou forrageando próximo ao solo. Foram identificados 276 itens alimentares em 28 amostras fecais, e nove sementes foram observadas nos sedimentos fecais, mas foram consideradas como ingestão acidental ou eventual e não foram incluídas em nenhuma análise. Os grupos de invertebrados mais representativos na dieta, compreendendo quase 70% dos itens, foram Formicidae, Coleoptera, Orthoptera, Isoptera e Araneae. Entretanto os grupos mais frequentes na serrapilheira foram Formicidae, Isoptera e Araneae. Houve diferença relativa no uso de determinados tipos de presas por *C. melanops* ( $\lambda=0,137$ ;  $p=0,030$ ), em relação à análise de seleção para classes de tamanho não houve diferença, embora tenha sido verificada uma diferença de consumo entre as classes  $>5,0 - 7,5$  mm e  $>7,5$  mm, com maior consumo da primeira, nenhuma outra diferença significativa foi observada, sugerindo que, dentro dessas classes, *C. melanops* consome artrópodes ao acaso ( $\lambda=0,484$ ;  $p=0,160$ ). Apesar disso, o modelo linear generalizado mostrou haver relevância no tamanho dos artrópodes para a população estudada, já que o tamanho das presas esteve diretamente associado à massa corporal dos indivíduos. O tamanho da presa parece ter importância na população de *C. melanops* da área estudada, onde os indivíduos de maior tamanho consomem presas maiores. Por outro lado, em contraste com outros estudos com aves de sub-bosque, *C. melanops* não seleciona presas em função do seu tamanho, apesar do tamanho das presas aparentemente seja importante na estrutura da população na ReBioPD.

Palavras-chave: artrópodes, ecologia trófica, insetívoro, seleção de presa, sub-bosque.

## ABSTRACT

Feeding habits of *Conopophaga melanops* (Aves: Conopophagidae), an understory insectivore that captures its prey in the litter or foraging near the ground. We found 276 food items in identified 28 fecal samples, and nine seeds were observed in the fecal sediments, but were considered as accidental or eventual ingestion and were not included in any analysis. The most representative groups of invertebrates in the diet, comprising almost 70% of the items, were Formicidae, Coleoptera, Orthoptera, Isoptera and Araneae, but the most frequent groups in the litter were Formicidae, Isoptera and Araneae. The analysis for prey types showed that there was a relative difference in the use of certain types by *C. melanops* ( $\lambda = 0.137$ ,  $p = 0.030$ ), in relation to the selection analysis for size classes, although a difference of consumption between ( $\Lambda = 0.484$ ), with the highest consumption of the first, no other significant difference was observed, suggesting that within these classes, *C. melanops* consumes arthropods at random ( $\lambda = 0.484$ ,  $P = 0.160$ ). Nevertheless, the generalized linear model showed that there is relevance in the size of arthropods for the population studied, since the size of the prey was directly associated with body mass of individuals. The prey size seems to be important in the *C. melanops* population of the studied area, where larger individuals consume larger prey. Nevertheless, the generalized linear model showed that there is relevance in the size of arthropods for the population studied, since the size of the prey was directly associated with body mass of individuals. The prey size seems to be important in the *C. melanops* population of the studied area, where larger individuals consume larger prey.

Keywords: arthropods, insectivores, prey selection, trophic ecology, understory.

## INTRODUÇÃO

A compreensão sobre as interações entre os consumidores e os recursos alimentares é fundamental para estudos de ecologia. A extensa variedade desses recursos é considerada como uma das principais razões para a elevada riqueza da fauna em regiões tropicais (Karr e Brawn, 1990).

Nas florestas tropicais, várias espécies de aves insetívoras de sub-bosque costumam utilizar diferentes micro-habitats em busca de alimento (Cueto e Casenave, 2000; Develey e Peres, 2000). Essas aves utilizam diferentes substratos de forrageio de acordo com seus hábitos alimentares e a disponibilidade dos recursos no ambiente (Rosenberg, 1993; Cueto e Casenave, 2002), podendo algumas vezes apresentar preferência quanto ao tipo e tamanho das presas consumidas (Manhães e Dias, 2008; Lima e Manhães, 2009). Essas características podem ser úteis para elucidar mecanismos e padrões de ecologia alimentar e competição interespecífica e intraespecífica, uma vez que as aves de sub-bosque possuem baixo fluxo de movimentação entre fragmentos florestais (Yabe et al., 2010; Marini, 2010), apresentando assim pouca interferência de uma população sobre outra, especialmente em habitats muito isolados.

A relação entre a disponibilidade de recursos no ambiente e sua utilização por cada espécie de ave neotropical ainda é pouco documentada (Mallet-Rodrigues, 2001), principalmente pela densa estrutura vegetacional, dificuldade de observação dos comportamentos de forrageio e identificação dos artrópodes (Poulin e Lefebvre, 1997). Mesmo assim, estudos utilizando conteúdos estomacais ou conteúdos fecais têm demonstrado que aves costumam ser seletivas quanto ao tipo ou tamanho de presas consumidas (*e. g.* Raley e Anderson, 1990; Granzinolli e Motta-Júnior, 2006), seja para maximizar a taxa de ganho energético por unidade de tempo ou como respostas adaptativas fisiológicas, morfológicas ou comportamentais entre predadores e presas

(“corrida armamentista”) (Krebs e Davies, 1993). Além disso, o tamanho corporal dos indivíduos pode ser um fator importante na estrutura dentro de uma população, de maneira que o tamanho da presa geralmente aumenta com o tamanho do predador (Polis, 1988). As previsões sobre como as diferenças de tamanho influenciam as interações de exploração do recurso entre os organismos depende de quanto os predadores maiores podem também incluir na dieta as pequenas presas consumidas pelos predadores menores (Smith, 1990).

O presente estudo aborda aspectos da dieta e a utilização de recursos por *Conopophaga melanops*. Conhecida popularmente como cuspidor-de-máscara-preta, endêmico da Mata Atlântica, com aproximadamente 20,1 g (Dunning, 2007) e 11,5 cm de comprimento, frequentemente encontra-se sobre poleiros verticais no interior da mata e nas bordas de florestas capturando artrópodes na serrapilheira ou forrageando próximo ao solo (Alves e Duarte, 1996; Sick, 1997). A espécie é encontrada exclusivamente no Brasil, da Paraíba a Santa Catarina e nas regiões serranas do Espírito Santo e Rio de Janeiro (Argel et al., 2010). *Conopophaga melanops* é pouca documentada em relação a sua ecologia trófica, tendo sido relatado apenas suas táticas de forrageio por Alves e Duarte (1996), além do trabalho de Lopes et al. (2005) que inclui breve informação sobre sua dieta e um relato pontual sobre consumo de artrópodes (Straube, 1989). Estes são os principais estudos sobre os hábitos alimentares da espécie. Assim, o objetivo deste estudo é responder às seguintes perguntas: 1) *Conopophaga melanops* consome tipos e tamanhos de presas de acordo com a disponibilidade no ambiente?, 2) O tamanho das presas consumidas guarda relação com a massa corporal dos indivíduos na população?

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Área de Estudo*

A Reserva Biológica Municipal do Poço D'Anta (ReBioPD) (“21°44’58.79” S “e 43°19’7.09” O) é uma unidade de conservação com 277 ha aproximadamente localizada na zona leste da cidade de Juiz de Fora/MG. A reserva é caracterizada como Floresta Tropical Montanhosa (Oliveira-Filho e Fontes, 2000). De acordo com Veloso et al. (1991), a vegetação presente na ReBioPD é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, e com vegetação composta por floresta secundária. A precipitação média em Juiz de Fora de julho de 2015 a julho 2016 foi 124.1 mm (Dados oficiais da estação meteorológica de Juiz de Fora 5° Distrito de Meteorologia) (ver Figura 1, capítulo 1).

### *Amostragem das aves*

A coleta de dados ocorreu mensalmente de julho de 2015 a julho de 2016, ao longo de 35 dias de capturas, totalizando 1217 horas/rede. Porém, em abril não obtivemos capturas. As aves foram capturadas com redes-de-neblina de 12 × 3 m e malha 38 mm instaladas em nove transecções diferentes nas trilhas pré-existentes, amostrando-se de 2 a 5 transecções por mês (ver figura 2, capítulo 1), alternando-se aleatoriamente entre elas, mas procurando-se amostrar transecções próximas uma da outra, quando duas eram amostradas ao mesmo tempo. O número de redes instaladas variou entre 5 a 8 de acordo com as condições físicas das transecções. As redes foram abertas por volta de 05h30min/06h00min, fechadas por volta do meio dia, e monitoradas em intervalos de 20 a 30 minutos. As aves foram atraídas para as redes utilizando-se 2 caixas acústicas portáteis ligadas e desligadas concomitantemente em intervalos de aproximadamente 30 minutos e distantes uma da outra, reproduzindo as vocalizações (canto, chamado e chamado de alarme) características da espécie

(Apêndice 2). Periodicamente as vocalizações eram invertidas. O intervalo de 30 minutos e a inversão de posição das caixas foram estabelecidos com o intuito de tentar reduzir o impacto sobre o comportamento das aves com possíveis territórios vizinhos às linhas de rede. As aves foram marcadas com anilhas metálicas numeradas cedidas pelo CEMAVE/ICMBio.

#### *Amostragem do conteúdo fecal*

Para a obtenção das amostras fecais, as aves capturadas foram mantidas em sacolas de pano (20×30 cm) por aproximadamente 20 min. Após esse tempo, as aves foram devidamente identificadas e liberadas e, logo após, as amostras fecais foram retiradas das sacolas com auxílio de uma lâmina de bisturi e acondicionadas em frascos contendo álcool (70%) devidamente identificados com o número da anilha da ave. Em laboratório, o material foi transferido para um tubo de ensaio contendo aproximadamente 1/3 de água e submetido à fervura, de acordo com Ralph et al. (1985). A diluição do material foi determinada pela inspeção visual da condição do sedimento no interior do tubo após o período de fervura. Em seguida, o material foi transferido para uma placa de petri e levado a estufa para a secagem. Os sedimentos assim preparados foram triados em placas de petri sob microscópio estereoscópico (10-40x) e os fragmentos úteis na identificação de presas foram armazenados em pequenos sacos plásticos devidamente identificados (Apêndice 2). A identificação dos táxons presentes na dieta foi feita a partir de comparações com artrópodes coletados em campo e com o auxílio de literatura (Ralph et al., 1985, Chapman e Rosenberg, 1991; Burger et al., 1999; Gomes et al., 2001; Manhães et al., 2010; Triplehorn e Johnson, 2015).

#### *Amostragem dos Artrópodes*

Para se estimar a abundância de artrópodes, eles foram coletados no folhíço em parcelas de 0,5 x 0,5 m (Burke e Nol, 1998), em intervalos de distância de aproximadamente 2 a 6 metros perpendiculares às redes de neblina. Foram plotadas 5 parcelas em cada transecção a cada dia de amostragem, alternando os lados direito e esquerdo de redes contíguas. O folhíço assim coletado era transferido para laboratório e triado manualmente em busca de artrópodes (Apêndice 1), de acordo com Burke e Nol (1998). Todos os artrópodes coletados foram medidos sobre papel milimetrado utilizando microscópio esteresocópico (10-40x). Embora nenhuma das espécies obtenha presas exclusivamente no folhíço, esse parece ser o principal substrato utilizado para a predação (Willis, 1983; Alves e Duarte, 1996, Wilman et al., 2014). Assim, a coleta no folhíço procurou representar a maior parte dos artrópodes consumidos por estas aves.

#### *Análises*

O comprimento total das presas consumidas foi determinado a partir de fragmentos encontrados na dieta utilizando-se de regressão linear seguindo Manhães e Dias, 2008. Para a obtenção dessas equações, o comprimento corporal dos invertebrados coletados no campo foi relacionado ao comprimento ou largura de algumas de suas estruturas (ex: largura da cabeça, comprimento das asas ou mandíbulas). Após obtenção das medidas dos fragmentos presentes nas amostras fecais, estimou-se o comprimento total daquela presa através da equação. Os tamanhos dos invertebrados capturados no campo e dos fragmentos presentes nas fezes foram estimados visualmente em papel milimetrado. Para verificar a distorção das medidas visuais, o comprimento corporal de alguns espécimes foi medido também com paquímetro e as duas medidas foram correlacionadas pelo Teste de Spearman, e encontramos uma alta correlação entre as medidas ( $r_s = 0.98$ ;  $N = 67$  ;  $P < 0.001$ ), sugerindo baixa distorção das estimativas

visuais. Foram geradas curvas de acumulação de itens alimentares para a espécie por meio do pacote estatístico Vegan para R.

A análise de seleção de presas quanto ao tipo e classes de tamanhos mais frequentes na dieta foi realizada por meio de Análise Composicional (Aesbicher, 1993), que compara proporções do recurso utilizado com proporções do recurso disponível no ambiente, utilizando-se o pacote AdehabitatHS, disponível para o software R. O método permite desconsiderar itens poucos amostrados sem comprometimento dos resultados. Para esta análise consideramos amostras fecais que continham pelo menos quatro itens identificados ou medidos. Este critério, ainda que arbitrário, teve como objetivo excluir amostras com números excessivamente baixos de presas. Os artrópodes foram classificados em 4 classes de tamanho:  $>0,0 - 2,5$  mm,  $>2,5-5,0$  mm,  $>5,0 - 7,5$  mm,  $>7,5$  mm, mas para a disponibilidade na serrapilheira foram contabilizados para a análise composicional somente os mesmos grupos de artrópodes que concomitantemente puderam ser medidos nas amostras fecais.

Foi adotado o modelo II de seleção de presa, onde o uso dos recursos é medido para cada indivíduo, mas a disponibilidade do recurso é tratada como um todo para área amostrada, independentemente da localidade onde uma amostra foi obtida (Manly et al., 2004). Este modelo foi escolhido devido à baixa abundância de presas na serrapilheira, restringindo a possibilidade de se tratar a abundância para cada linha de rede individualmente (modelo I) e porque gerou muitos valores “zero” na disponibilidade de artrópodes, o que interfere no resultado da análise composicional (Aesbicher 1993).

Gerou-se um modelo linear generalizado (GLM), considerando dados com distribuição gaussiana e a função de ligação “identidade”, para se verificar a relação entre os tamanhos de presas consumidas e a massa corporal de alguns indivíduos

capturados. Neste caso, foram consideradas somente amostras daqueles indivíduos para os quais foi possível determinar o comprimento (mm) de pelo menos 4 presas.

## RESULTADOS

Em 28 capturas de 21 indivíduos, obtivemos 28 amostras fecais de *Conopophaga melanops*, das quais 24 continham itens identificáveis. Identificamos 276 presas, compreendidos em 18 grupos de artrópodes. Entre os grupos mais frequentes encontrados na dieta, Hymenoptera Formicidae compreendeu 23,2% (64), Coleoptera 12,3% (34), Orthoptera 11,6% (32), Isoptera 11,2% (31). Araneae e Blattodea respectivamente, com 8,3% e 5,8% foram também itens importante na composição da dieta de *C. melanops* (Tabela 1). Nove sementes foram observadas nos sedimentos fecais, mas foram consideradas como ingestão acidental ou eventual e não foram incluídas em nenhuma análise.

As curvas acumulativas de itens alimentares estabilizaram-se com poucas amostras para classes de tamanho, enquanto que os tipos de artrópodes mostrou uma tendência à estabilização (Figura 1).

**Tabela 1:** Composição da dieta de *Conopophaga melanops* e amostra de invertebrados coletados na serrapilheira na ReBioPD. Freq: Frequência dos itens encontrados em todas as amostras.

Item	Dieta		Serrapilheira	
	Freq.	%	Freq.	%
Orthoptera	32	11,6	29	4,0
Blattodea	16	5,8	54	7,4
Isoptera	31	11,2	130	17,9
Mantodea	10	3,6	1	0,1
Dermaptera	11	4,0	0	0,00
Hemiptera Heteroptera	3	1,1	25	3,4
Hemiptera não Heteroptera	8	2,9	2	0,3
Neuroptera	2	0,7	0	0,00
Coleoptera	34	12,3	40	5,5
Diptera	1	0,4	7	1,0
Lepidoptera	1	0,4	1	0,1
Hymenoptera não Formicidae	5	1,8	12	1,7
Hymenoptera Formicidae	64	23,2	195	26,8
Larva de Inseto	20	7,3	58	8,0
Araneae	23	8,3	115	15,8
Pseudoscorpiones	2	0,7	16	2,2
Opiliones	5	1,8	4	0,6
Diplopoda	1	0,4	11	1,5
Não Identificado	7	2,5	25	3,4
Pupa	0		2	0,3
Total	276		727	
Tamanho das presas				
>0 - 2,5	9	8,8	140	20,37
>2,5 - 5,0	52	50,9	420	61,13
>5,0 - 7,5	32	31,4	68	9,89
>7,5	9	8,8	59	8,58
Total	102		687	

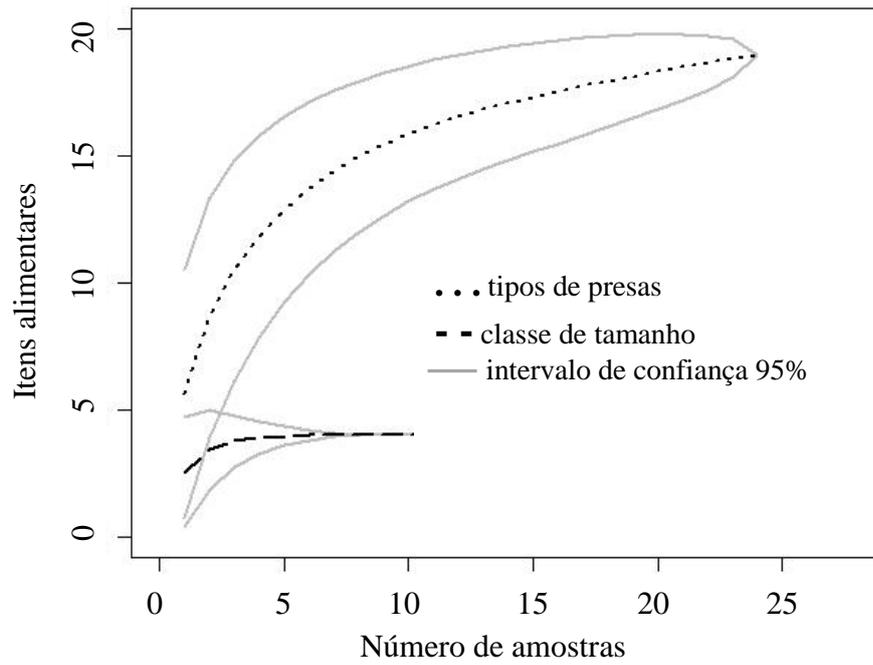


Figura 1. Curva acumulativa de itens alimentares obtidos na dieta de *Conopophaga melanops* na Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Juiz de Fora, MG.

A partir das equações de regressão obtidas para os táxons mais comuns na dieta (Tabela 2), foi possível determinar que o tamanho dos artrópodes consumidos por *C. melanops* variou de 1,21 mm (Hymenoptera Formicidae) a 17,2 mm (Orthoptera). Assim, foi possível obter o tamanho corporal de 102 espécimes de artrópodes encontrados nas fezes, mas *C. melanops* consumiu maiores proporções de presas nas classes de tamanho >2,5-5,0mm e >5,0-7,5mm. Essas duas classes juntas representaram 82,4% (n=84) do consumo das 4 classes estabelecidas. Foram utilizados 95 artrópodes nas análises de preferências, já que algumas amostras com menos de 4 presas medidas foram excluídas.

Em 175 amostras de folhíço, foram coletados 727 artrópodes, dos quais 702 (96,6%) puderam ser enquadrados em alguma categoria. Os grupos mais comuns foram Hymenoptera Formicidae (n=195, 26,8%), Isoptera (n=130, 17,9%) e Araneae (n=115, 15,8%) que, juntos, corresponderam a 62% de todos os artrópodes. Alguns grupos como Dermaptera, Homoptera, e Neuroptera, não foram observados no solo, mas foram encontrados na dieta da espécie, e a grande maioria dos grupos presentes nessas amostras estava presente na dieta. As classes de tamanho mais frequentes no solo foram >0 – 2,5mm e >2,5 – 5,0mm (Tabela 1).

**Tabela 2:** Equações de regressão linear para os artrópodes coletados na Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, MG.

Artrópodes	Equações de Regressão *	R <sup>2</sup>	N	Intervalo de tamanho dos artrópodes (mm)
Orthoptera	CC=(-0,43)+8,81CM	0,86	21	1,33-17,19
Blattodea	CC=0,30+8,83LM	0,82	17	1,62-5,59
Isoptera	CC=(-0,34)+6,85CM	0,44	28	2,4-13,36
Hymenoptera Formicidae	CC=0,83+3,80LC	0,94	33	1,21-8,43
Araneae	CC=0,80+6,45CA	0,65	13	2,09-13,7

\* CC= Comprimento Corporal; CM= Comprimento da Mandíbula; LM= Largura da Mandíbula; LC= Largura da Cabeça; CA= Comprimento do Aguilhão.

### *Seleção de presa*

A diferença relativa no uso de determinados tipos de presas por *C. melanops* ( $\lambda=0,137$ ,  $p=0,030$ ), que os consumiu de modo não aleatório em relação ao observado no ambiente. Uma matriz de classificação (Tabela 3) ordenou os grupos de invertebrados na sequência Coleoptera > Araneae > Orthoptera > Hymenoptera Formicidae > Larva de Inseto > Isoptera > Blattodea > Pseudoescopiones > Hemiptera Heteroptera, mostrando que Coleoptera foi o item proporcionalmente mais consumido e Hemiptera Heteroptera o menos consumido, levando em consideração as proporções das presas disponíveis no ambiente. Em relação à análise de seleção para classes de tamanho, embora tenha sido verificada uma diferença de consumo entre as classes >5,0 - 7,5 mm e >7,5 mm, com maior consumo da primeira, nenhuma outra diferença significativa foi observada, sugerindo que, dentro dessas classes, *C. melanops* consome artrópodes ao acaso ( $\lambda=0,484$ ,  $p=0,160$ ) (Tabela 4). Contudo, o modelo linear generalizado mostrou haver relevância no tamanho dos artrópodes para a população

estudada, já que o tamanho das presas esteve diretamente associado à massa corporal dos indivíduos de *Conopophaga melanops* (Tabela 5, Figura 2).

Tabela 3: Matriz de classificação para seleção de tipos de presas por *Conopophaga melanops* com base na comparação do uso proporcional do recurso com proporções totais da disponibilidade na serrapilheira de tipo de presa. A interseção da linha com a coluna apresenta um sinal “+” ou “-” quando o item da linha é, respectivamente, mais ou menos utilizado do que o item da coluna; o sinal triplicado representa diferença significativa. Foram utilizadas 14 amostras fecais com 4 ou mais presas identificadas (n=209) e 662 artrópodes coletados no campo.

Tipo de Presa	Tipo de presa									Ranks
	Ara	Bla	Coleo	Form	Hemi	Isop	Larvins	Orth	Pseudo	
Ara	0	+++	-	+	+++	+	+	+	+++	7
Bla	---	0	---	---	+	-	-	---	+	2
Coleo	+	+++	0	+	+++	+	+++	+	+++	8
Form	-	+++	-	0	+++	+	+	-	+++	5
Hemi	---	-	---	---	0	-	---	---	-	0
Isop	-	+	-	-	+	0	-	-	+	3
Larvins	-	+	---	-	+++	+	0	-	+	4
Ortho	-	+++	-	+	+++	+	+	0	+++	6
Pseudo	---	-	---	---	+	-	-	---	0	1

\*Ara: Araneae, Bla: Blattodea, Coleo: Coleoptera, Form: Formicidae, Hemi: Hemiptera Heteroptera, Isop: Isoptera, Larvins: Larva de Inseto, Orth: Orthoptera, Pseudo: Pseudoescorpiones.

Tabela 4: Matriz de classificação para seleção de classes de tamanho por *Conopophaga melanops* com base na comparação do uso proporcional do recurso disponível com proporções totais da disponibilidade. A interseção da linha com a coluna apresenta um sinal “+” ou “-” quando o item da linha é, respectivamente, mais ou menos utilizado do que o item da coluna; o sinal triplicado representa diferença significativa. Foram utilizadas 10 amostras fecais com 4 ou mais presas medidas (n=95) e 497 artrópodes coletados no campo.

Classes de Tamanho (mm)	Classes de tamanho				Ranks
	>0,0 – 2,5	>2,5 – 5,0	>5,0 – 7,5	>7,5	
>0,0 – 2,5	0	- - -	-	-	0
>2,5 - 5,0	+ + +	0	-	+	2
>5,0 - 7,5	+	+	0	+	3
>7,5	+	-	-	0	1

Tabela 5. Resumo do Modelo Linear Generalizado da relação entre massa corporal e tamanho de presa para *Conopophaga melanops* na ReBioPD.

	estimativa	Erro padrão	Valor de t	P(> t )
Intercepto	-16,05	5,80	-2,76	0,02
Massa	1,12	0,31	3,59	0,007

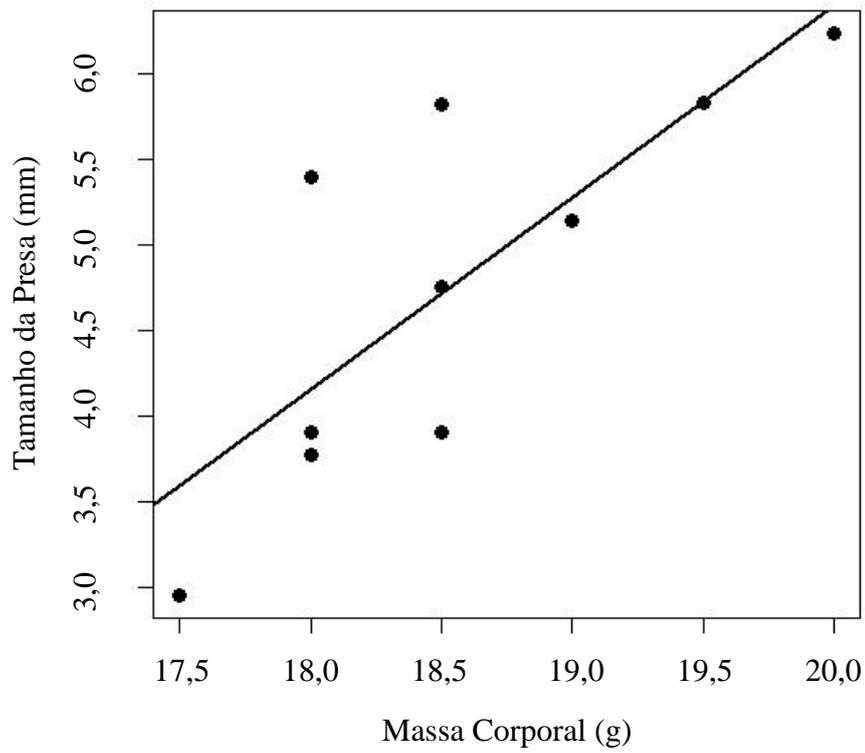


Figura 2: Modelo linear generalizado indicando aumento do tamanho das presas consumidas em função da massa corporal de 10 indivíduos de *Conopophaga melanops*.

## DISCUSSÃO

Aves que se deparam com a necessidade de capturar presas na folhagem devem enfrentar uma grande variedade de defesas antipredatórias, tais como coloração críptica, aposematismo, e variados comportamentos de fuga, tais como evasão rápida em saltos, corridas ou em voo (Raley e Anderson, 1990; Manhães e Dias, 2008). Entre os artrópodes de serrapilheira, camuflagem, coloração críptica e abrigo parecem ser as principais características antipredatórias de vários tipos de artrópodes, já que na maioria dos casos são invertebrados de coloração marrom ou preta, como Araneae, Coleoptera, Hymenoptera Formicidae, Blattodea e Orthoptera, tipos errantes que somam poucas espécies com capacidade de fuga em voo ou em saltos, ou aposematismos. Então, coloração não parece ser o caso para explicar seleção de presa sobre alguns grupos. Willis (1983) sugere que aranhas representam um importante nível trófico entre *C. lineata* e insetos detritívoros, possivelmente reduzindo o suprimento alimentar para as aves. Se esse for o caso, é plausível supor que esta condição leve a um consumo mais expressivo sobre grupos de artrópodes predadores e menos sobre detritívoros. De fato, os maiores ranks encontrados indicam preferência por predadores como vários Coleoptera, Araneae, vários Orthoptera e Hymenoptera Formicidae, e rejeição para pelo menos um grupo detritívoro, Blattodea (Stork e Blackburn, 1993) que teve baixo rank. Por outro lado, os baixos ranks de Hemiptera Heteroptera devem ser melhor explicados por sua baixa abundância no ambiente do que por suas defesas químicas, já que são presas habituais de aves (*e.g.* Poulin et al., 1994; Manhães et al., 2010) (ver capítulo 1). No entanto, defesas químicas não podem ser totalmente descartadas em relação às baixas proporções no consumo de certos artrópodes. Com base apenas na disponibilidade, esperaríamos que grupos abundantes na ReBioPD como Araneae e Isoptera tivessem ranks próximos, mas os Isoptera foram relativamente pouco

consumidos ao passo que Araneae obtiveram o segundo maior rank, atrás apenas de Coleoptera. Provavelmente os Isoptera, como insetos sociais que vivem em colônias esparsamente distribuídas e que secretam substâncias impalatáveis, são encontrados com mais dificuldade e são mais difíceis de digerir, enquanto os Araneae produzem principalmente apenas veneno utilizado na predação (Blum, 1981) e são errantes, permitindo uma maior taxa de encontro pelo predador.

A triagem manual de serrapilheira poderia gerar uma tendenciosidade em relação às análises de seleção de presas, já que outros métodos que utilizam formas de triagem mais elaboradas desse substrato tendem a ser mais eficientes (Cooper e Whitmore, 1990; Semenina et al., 2014). Contudo, esses métodos capturam muitos artrópodes raramente identificados na dieta, como Collembola e Acari (Semenina et al., 2014) e outros trabalhos que avaliaram a abundância de artrópodes no folhiço em ambientes tropicais (Lieberman e Dock, 1981; Sayer et al., 2010) demonstraram que pelo menos os principais táxons encontrados nesses substratos e que são presas habituais de aves de solo, são basicamente os mesmos encontrados na serrapilheira na ReBioPD. Estes dados sugerem que mais amostras de folhiço provavelmente acarretariam aumento na abundância dos artrópodes sem, no entanto, alterar expressivamente as proporções dos principais grupos. Assim, sugerimos que as amostras de serrapilheira compõem uma boa representatividade das presas disponíveis para *C. melanops*.

Trabalhos recentes investigando a seleção de presas têm revelado que algumas aves de sub-bosque também exibem preferência alimentar para tamanho de presa. Por exemplo, Lima e Manhães (2009) e Manhães e Dias (2008) estudando em áreas de floresta do sudeste do estado de Minas Gerais, identificaram que *Basileuterus culicivorus* e *Dysithamnus mentalis*, consomem proporcionalmente mais artrópodes nas

classes de tamanho  $>4,0-6,0/>6,0$  mm e  $>5,0-7,5/>7,5$  mm, respectivamente. A teoria do forrageio ótimo propõe que predadores devem selecionar itens mais rentáveis em termos energéticos em função do tempo de manipulação (Krebs e Davies, 1993). Então seria de se esperar que *C. melanops* buscasse selecionar presas maiores, até um limiar de tamanho em que subjugar uma presa grande pode não ser compensador, como sugerido por Raley e Anderson (1990) para o consumo de Plecoptera por um pequeno parulídeo na América do Norte. Porém, não houve seleção por tamanho em *C. melanops*. A seleção para tamanho pode ter sido mascarada pelo consumo de presas pequenas como formigas de correição aderidas aos corpos de presas maiores, já que *C. melanops* é seguidora regular dessas correições (Pizo e Melo, 2010), ou que haja pressões competitivas com outras espécies forrageadoras de solo, como *Corythopsis delalandi* (Tyrannidae) e *Myrmoderus loricatus* (Thamnophilidae), comuns na ReBioPD (Manhães et al. 2010). Contudo, não são claras as causas da ausência de seleção por tamanho e estas explicações permanecem especulativas, já a que seleção por tamanho já foi observada para *C. lineata*, que apresenta comportamento similar (Lima et al., 2011) e faltam dados para outras espécies presente na ReBioPD.

Entretanto, o tamanho da presa parece ter importância na população de *C. melanops* da ReBioPD, onde os indivíduos de maior tamanho consomem presas maiores. Em essência, todas as populações apresentam estrutura baseada no tamanho, cujas variações são devidas a diversos fatores morfológicos, fisiológicos ou ecológicos, como, por exemplo, risco de predação e habilidade competitiva (Smith, 1990). A teoria propõe que a variação de tamanho pode efetivamente reduzir as interações competitivas entre indivíduos de diferentes tamanhos enquanto que, paradoxalmente, predadores menores consomem apenas presas pequenas e predadores maiores investem em todos os espectros de tamanho de presas e, devido à sua capacidade superior em obter recursos

limitados, indivíduos com maior massa corporal devem afetar negativamente os indivíduos menores (Smith, 1990). Os resultados encontrados sugerem que um desses dois processos ocorre na população de *C. melanops* estudada, mas previsões sobre competição são mais bem avaliadas em experimentos que manipulam as populações dos competidores ou seus recursos ou trabalhos de longo prazo (e.g. Heske et al., 1994), o que não foi o caso do estudo na ReBioPD. Até onde artrópodes podem ser considerados recursos limitantes para esta espécie residente e numerosa e como ela responde às alterações nesses recursos permanece uma questão a ser esclarecida.

Embora a literatura forneça dados sobre a dieta de aves, informações sobre a grande maioria das espécies neotropicais de sub-bosque continuam escassas. Em geral, dados publicados fornecem somente descrições sobre a composição da dieta (e.g. Lopes et al., 2005; Lima et al., 2010), enquanto análises comparando o uso de recursos com sua abundância em campo são raros (e.g. Lima e Manhães, 2009; Manhães e Dias, 2008; Lima et al., 2011; Mestre, 2010). Uma possibilidade para a escassez de estudos é que aves de sub-bosque em geral possuem coloração críptica e observações comportamentais são difíceis de obter em meio à vegetação densa, embora de grande importância na compreensão dos padrões e processos de utilização de recursos comportamento. *Conopophaga melanops* é uma espécie cuja ecologia é muito pouco estudada e, apesar das restrições na coleta de dados comportamentais no ambiente da REBioPD, os dados aqui encontrados demonstram que esta espécie apresenta seletividade no consumo de diferentes tipos de presa em função do observado no ambiente, e que essa seletividade também pode estar associada aos hábitos das presas. Por outro lado, em contraste com outros estudos com aves de sub-bosque, *C. melanops* não seleciona presas em função do seu tamanho, embora o tamanho das presas aparentemente seja importante na estrutura da população na ReBioPD.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEBISCHER, N. J., ROBERTSON, P. A., e KENWARD, R. E. 1993. Compositional analysis of habitat use from animal radio tracking data. *Ecology* 74(5): 1313-1325.
- ALVES, M. A. S., e DUARTE, M. F. 1996. Táticas de forrageamento de *Conopophaga melanops* (Passeriformes: Formicariidae) na área de Mata Atlântica da Ilha Grande, estado do Rio de Janeiro. *Ararajuba* 4(2): 110 -112.
- ARGEL, M., RIDGELY, R. S., TUDOR, G., e JOHN A. G. 2010. Aves do Brasil: Pantanal & Cerrado. Horizonte Geográfico.
- BLUM, M. 2012. Chemical defenses of arthropods. New York. Academic Press. 561p.
- BURGER, J. C., PATTEN, M. A., ROTENBERRY, J. T., e REDAK, R. A. 1999. Foraging ecology of the California Gnatcatcher deduced from fecal samples. *Oecologia* 120: 304-310.
- BURKE, D. M., e NOL, E. 1998. Influence of food abundance, nest-site habitat, and forest fragmentation on breeding ovenbirds. *The Auk* 115: 96-104.
- CHAPMAN, A., e ROSENBERG, K. V. 1991. Diets of four sympatric amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). *The Condor* 93: 904-915.
- COOPER, R. J., e WHITMORE, R. C. 1990. Arthropod sampling methods in ornithology. *Studies in Avian Biology* 13: 29-37.
- CUETO, V. R., e CASENAVE, J. L. 2000. Seasonal changes in bird assemblages of coastal woodlands in east-central Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 35: 173-177.
- CUETO, V. R., e CASENAVE, J. L. 2002. Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in east central Argentina. *Wilson Bull* 114(3): 342-348.

- DEVELEY, P. F., e PERES, C. A. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. *Journal Tropical Ecology* 16: 33-53.
- DUNNING, J. B. 2007. *CRC Handbook of Avian Body Masses*. CRC Press, Ed. 2ª: 672p.
- GOMES, V. S., ALVES, V. S., e RIBEIRO, J. R. I. 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 Zoologia* 18: 1073-1079.
- GRANZINOLLI, M. A. M., e MOTTA-JUNIOR, J. C. 2006. Small mammal selection by the white-tailed hawk in southeastern Brazil. *The Wilson Journal of Ornithology* 118(1): 91-98.
- HESKE, E. J., BROWN, J. H., e MISTRY, S. 1994. Long-term experimental study of a Chihuahuan Desert rodent community: 13 years of competition. *Ecology* 75: 438-445.
- KARR, J. R., e BRAUN, J. D. 1990. Food resources of understory birds in central Panama: quantification and effects on avian populations. *Studies in Avian Biology* 13: 58-64.
- KREBS, J. R., DAVIS, N. B. 1993. *An introduction to behavioural ecology*. BlackWell Science, Oxford, UK.
- LIEBERMAN, S., e DOCK, C. F. 1982. Analysis of the leaf litter arthropod fauna of a lowland tropical evergreen forest site (La Selva, Costa Rica). *Revista de Biología Tropical/International Journal of Tropical Biology and Conservation* 30(1):27-34.

- LIMA, A. L. C., e MANHÃES, M. A. 2009. Hábitos alimentares de *Basileuterus culicivorus* (Aves: Parulidae) em uma área de Mata Atlântica secundária, sudeste do Brasil. *Biota Neotropical* 9(3): 137-143.
- LIMA, A. L. C., MANHÃES, M. A., e PIRATELLI, A. J. 2011. Ecologia trófica de *Conopophaga lineata* (Conopophagidae) em uma área de mata secundária no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 19(3): 315-322.
- LIMA, C. A., SIQUEIRA, P. R., GONÇALVES, R. M., VASCONCELOS, M. F., e LEITE, L. O. 2010. Dieta de aves da Mata Atlântica: uma abordagem baseada em conteúdos estomacais. *Ornitologia Neotropical* 21:425-438.
- LOPES, L. E., FERNANDES, A. M., e MARINI, M. A. 2005. Diet 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(3): 255-264.
- MANHÃES, M. A., e DIAS, M. M. 2008. Diet and feeding preference of the Plain Antvireo (*Dysithamnus mentalis*) in an area of Brazilian Atlantic forest. *Ornitologia Neotropical* 19: 417-426.
- MANHÃES, M. A., LOURES-RIBEIRO, A., e DIAS, M. M. 2010. Diet of understory birds in two Atlantic Forest areas of southeast Brazil. *Journal of Natural History* 44(7): 469-489.
- MANLY, B. F., MCDONALD, L. L., THOMAS, D. L., MCDONALD, T. L., e ERICKSON, W. P. 2004. *Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 2ª edição. 221p.
- MARINI, M. A. Bird movement in a fragmented Atlantic Forest landscape. 2010. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 45(1): 1-10.

- MESTRE, L. A. M., COHN-HAFT, M., e DIAS, M. M. 2010. Diet and prey availability of terrestrial insectivorous birds prone to extinction in Amazonian forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 53(6): 1371-1381.
- PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L., e McMAHON T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and earth system sciences discussions* 4(2): 439-473.
- PIZO, M. A., e MELO, A. S. 2010. Attendance and co-occurrence of birds following army ants in the Atlantic rain forest. *The Condor* 112(3): 571-578.
- POLIS, G. A. 1988. Exploitation competition and the evolution of interference, cannibalism, and intraguild predation in age/size-structured populations. Em: Ebenmann, B. e Persson, L. *Size-structured populations*. 284 pp.
- POULIN, B., LEFEBVRE, G., e McNEIL, R. 1994. Diets of land birds from northeastern Venezuela. *The Condor* 96: 354-367.
- POULIN, B., e LEFEBVRE, G. 1997. Estimation of Arthropods Available to Birds: Effect of Trapping Technique, Prey Distribution, and Bird Diet. *Journal of Field Ornithology* 68(3): 426-442.
- RALEY, C. M., e ANDERSON, S. H. 1990. Availability and use of arthropod food resources by Wilson's Warblers and Lincoln's Sparrows in southeastern Wyoming. *Condor* 141-150p.
- RALPH, C. P., NAGATA, S. E., e RALPH, C. J. 1985. Analysis of droppings to describe diets of small birds. *Journal Field Ornithology* 6: 165-174.
- ROSENBERG, K. V. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. *The Auk* 110: 361-375.

- 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(4):793-810.
- SAYER, E. J., SUTCLIFFE, L. M., ROSS, R. I., e TANNER, E. V. 2010. Arthropod abundance and diversity in a lowland tropical forest floor in Panama: the role of habitat space vs. nutrient concentrations. *Biotropica* 42(2): 194-200.
- SEMENINA, E. E., ANICHKIN, A. E., SHILENKOVA, O. L., ERMILOV, S. G., e TIUNOV, A. V. 2015. Rapid extraction of invertebrates from tropical forest litter using modified Winkler apparatus. *Journal of Tropical Ecology* 31(2): 191-194.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: *Editora Nova Fronteira*. 912p.
- SMITH, C. K. 1990. Effects of variation body size on intraspecific competition among larval salamanders. *Ecology* 71(5): 1777-1788.
- STORK, N. E., e BLACKBURN, T. M. 1993. Abundance, body size and biomass of arthropods in tropical forest. *Oikos*, 483-489p.
- STRAUBE, F. C. 1989. Notas bionômicas sobre *Conopophaga melanops* (Vieillot, 1818) no Estado do Paraná. *Biotemas* 2(1): 91-95.
- TRIPLHORN, C.A., e JOHNSON, N.F. 2011. *Estudo dos insetos*. São Paulo: Cengage Learning. 2ª edição. 766p.
- VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A. L. R., e LIMA, J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro, IBGE.
- WILMAN, H., JONATHAN, B., SIMPSON, J., DE LA ROSA, C., RIVADENEIRA, M. M., e JETZ, W. 2014. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology* 95: 2027.

WILLIS, E. O., ONIKI, Y. E., e SILVA, W. R. 1983. On the behavior of Rufous Gnatcatchers (*Conopophaga lineata*, Formicariidae). *Naturalia* 8: 67-83.

YABE, R. S., MARQUES, E. J., e MARINI, M. A. 2010. Movements of birds among natural vegetation patches in the Pantanal, Brazil. *Bird Conservation International* 20(4): 400-409.

## APÊNDICES

Apêndice 1: Aspectos da Metodologia. A – Linha de redes ornitológicas de montadas no ponto de amostragem; B - Caixa acústica instalada junto às redes de neblina com a finalidade de se atrair as aves para as redes ao se reproduzir as vocalizações características das espécies. C - Indivíduo de *C. lienata* preso à rede; D - Quadrante de amostragem da serapilheira; E - Serrapilheira coletada em campo; F – Bandeja de triagem da serapilheira manualmente.



A



B



C



D



E



F

Apêndice 2: Exemplos de estruturas encontradas nas dietas de *Conopophaga lineata* e *Conopophaga melanops*. A- Cabeça com mandíbula Formiga (1); B- Semente de Fabaceae (1), Tíbia de Hemiptera não Heteroptera (Seta); C- Fragmentos de Artrópodes (tíbias); D – Mandíbula de Isoptera (1), Cabeça de Formiga (2), Aguilhão de Aranha (3); E – Tórax de Formiga (1); F - Mandíbula de Barata (1).

