

ISSN (impresso) 0103-5657

ISSN (on-line) 2178-7875

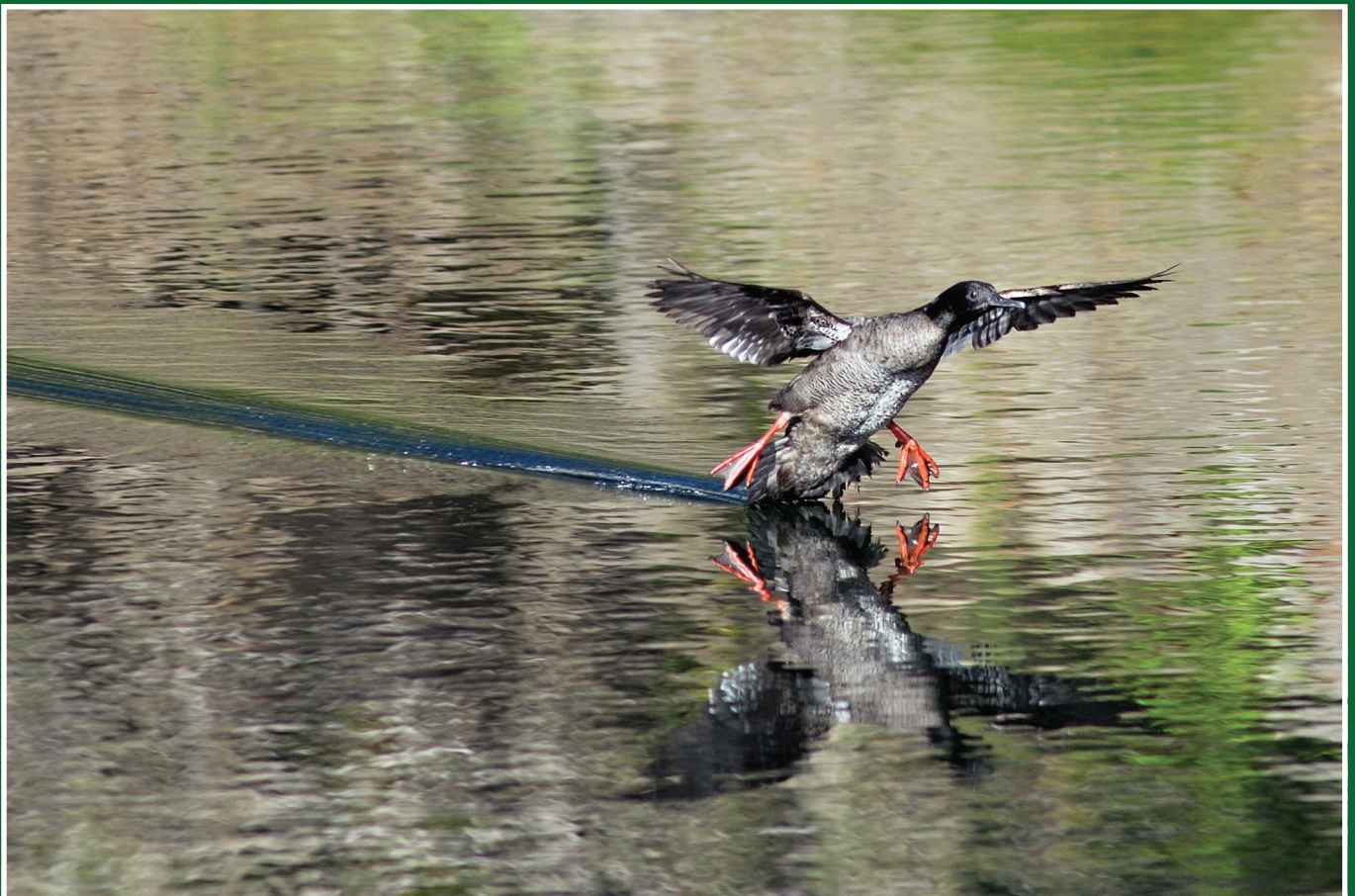
Revista Brasileira de Ornitologia

Volume 19

Número 3

Setembro 2011

www.ararajuba.org.br/sbo/ararajuba/revbrasorn



Publicada pela

Sociedade Brasileira de Ornitologia

São Paulo - SP

Ecologia trófica de *Conopophaga lineata* (Conopophagidae) em uma área de mata secundária no sudeste do Brasil

Ana Luísa de Carvalho Lima^{1,5}, Marco Antônio Manhães^{2,4} e Augusto João Piratelli³

- ¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rodovia BR 465, km 7, CEP 23890-000, Seropédica, RJ, Brasil. E-mail: analuisabio@yahoo.com.br
- ² Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Juiz de Fora (Campus UFJF). Rua José Lourenço Kelmer, s/n, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: marcomanhaes1@yahoo.com.br
- ³ Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação. Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba. Rodovia João Leme dos Santos, SP 264, km 110, Itinga, CEP 18052-780, Sorocaba, SP, Brasil. E-mail: piratelli@ufscar.br
- ⁴ Autor para correspondência.
- ⁵ Endereço atual: LABIO - Laboratório de Sistemática Molecular (LAMOL). Universidade Estadual de Feira de Santana, Campus Universitário. Avenida Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, CEP 44031-460, Feira de Santana, BA, Brasil.

Recebido em 09/09/2010. Aceito em 11/02/2011.

ABSTRACT: Trophic ecology of Rufous Gnateater *Conopophaga lineata* (Conopophagidae) in an area of secondary Atlantic forest from SE Brazil. The feeding habits of Rufous Gnateater *Conopophaga lineata* (Conopophagidae), an understorey ground-foraging insectivorous bird, was investigated. The study took place in a patch of second-growth Atlantic Forest in southeastern Brazil, and was based on fecal samples of birds captured by mist-nets and collections of ground-dwelling invertebrates sampled by pitfall traps. In 35 fecal samples, 240 arthropod food items were identified. Hymenoptera Formicidae accounted for more than 58% of the diet (n = 140), followed by Coleoptera and Araneae. In the pitfall samples, Hymenoptera Formicidae also was the more abundant taxon, followed by Coleoptera and Diptera. On the other hand, Araneae accounted for less than 3% of the total invertebrates sampled on the ground. *Conopophaga lineata* did not show feeding preference for preys of any type, having a generalist diet, despite the high incidence of ants in its diet. However, there was preference for arthropods in size classes larger than 5 mm in length, which is possibly related to the energy intake or for being easier to detect larger arthropods in the litter.

KEY-WORDS: Atlantic Forest; Feeding habits; Insectivory; Understorey bird.

RESUMO: Ecologia trófica de *Conopophaga lineata* (Conopophagidae) em uma área de mata secundária no sudeste do Brasil. Foram investigados os hábitos alimentares de *Conopophaga lineata* (Conopophagidae), um insetívoro de sub-bosque que forrageia principalmente no chão e proximidades. O estudo foi desenvolvido em um trecho de Mata Atlântica secundária, no sudeste do Brasil. Em 35 amostras fecais foram identificados 240 itens alimentares, todos artrópodes. Hymenoptera Formicidae compreendeu mais de 58% do total da dieta (n = 140), seguido por outros táxons bem menos representativos como Coleoptera e Araneae. No solo da mata, Hymenoptera Formicidae também foi o táxon mais abundante ao lado de Coleoptera e Diptera. Araneae, entretanto, representou menos de 3% do total de artrópodes capturados em armadilhas de solo. *Conopophaga lineata* não apresentou preferência alimentar por tipos de presas, mostrando uma dieta bastante generalista, apesar da alta incidência de formigas em sua dieta. Entretanto, houve predileção por artrópodes das classes de tamanho maiores do que 5 mm, possivelmente em razão da maior quantidade de energia que estes lhe proporcionam ou pela maior facilidade de detecção de artrópodes grandes em meio à serrapilheira.

PALAVRAS-CHAVE: Ave de sub-bosque; Hábitos alimentares; Insetivoria; Mata Atlântica.

A avifauna do sub-bosque de florestas tropicais é composta, principalmente, por espécies insetívoras de pequeno porte que exploram uma grande variedade de microhabitats em busca de artrópodes (Cueto e Casenave 2000; Develey e Peres 2000). Logo, a disponibilidade desses recursos ao longo de um gradiente ambiental pode exercer grande influência sobre a biologia dessas aves, especialmente no que diz respeito ao comportamento alimentar e à composição de sua dieta (Rosenberg 1993, Willson e Comet 1996, Unno 2002).

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

Cavalcanti 1993), fornecendo informações importantes sobre sua biologia e relações ecológicas.

Conopophaga lineata (Wied, 1831) (Conopophagidae), conhecido popularmente como “chupa-dente”, é um passeriforme insetívoro de sub-bosque com aproximadamente 22 g (Willis *et al.* 1983). É uma ave que vive no interior e borda de florestas capturando artrópodes na serrapilheira ou forrageando próximo ao solo (Sick 1997, Sigrist 2006). A espécie é endêmica do Brasil e apresenta uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo do Ceará ao Rio Grande do Sul, Goiás e leste do Mato Grosso (Sick 1997). Apesar de ser uma espécie comumente encontrada em pequenos fragmentos de floresta secundária (Ridgely e Tudor 1994, Krügel e Anjos 2000, Donatelli *et al.* 2004), poucos trabalhos incluem informações sobre sua dieta (*e.g.*, Willis *et al.* 1983, Lopes *et al.* 2005, Manhães *et al.* 2010) e, além disso, não há estudos que abordam detalhadamente sua ecologia trófica.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo investigar a ecologia trófica de *C. lineata* em uma área de Mata Atlântica no sudeste do Brasil, comparando a disponibilidade dos artrópodes encontrados no solo com os táxons e tamanhos de presas presentes na dieta da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área estudada é um fragmento de Mata Atlântica secundária com 56 ha (Manhães 2007), classificada como floresta semidecídua baixo-montana (Oliveira-Filho *et al.* 2005) pertencente a uma propriedade privada denominada Fazenda Continente. A fazenda localiza-se a 21°37'S e 43°21'W (Ribon *et al.* 2004) entre os municípios de Juiz de Fora e Coronel Pacheco, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil, e tem uma área de 1460 ha. A altitude da região varia de 670 a 800 m e o clima enquadra-se na classificação Cwa de Köppen (subtropical úmido), com as temperaturas anuais oscilando em torno de 20,2°C. A região apresenta estações seca e chuvosa bem delimitadas (Granzinoli e Motta-Jr. 2006) e sua pluviosidade varia em torno de 1536 mm.

Amostragem de aves

As aves foram capturadas durante os meses de dezembro de 2005, janeiro e fevereiro de 2006 (estação chuvosa), e junho e julho de 2006 (estação seca). As capturas foram realizadas com redes-de-neblina de 12 × 3 m e malha 38 mm, instaladas ao nível do solo em quatro transectos pré-estabelecidos, sendo utilizadas em cada transecto 10 redes em linha. Em ambas as estações, chuvosa e seca, cada transecto foi amostrado duas vezes por

dois dias consecutivos, totalizando 16 dias de capturas. As capturas se iniciavam por volta de 06:00 h e 06:30 h e estendiam-se por 10 h no primeiro dia de campo e 9 h no segundo, estabelecendo-se intervalos de 30 a 45 min para o monitoramento das redes. O esforço amostral totalizou 3040 horas-rede, 1520 horas-rede em cada estação. As aves capturadas foram marcadas com anilhas metálicas numeradas, fornecidas pelo CEMAVE/ICMBio e posteriormente liberadas próximas aos locais de captura.

Análise do conteúdo fecal

Para a análise da dieta de *C. lineata* foram coletadas amostras fecais, um método pouco invasivo que fornece bons resultados (Ralph *et al.* 1985; Carlisle e Holberton 2006). Para a obtenção das amostras, as aves capturadas foram mantidas em sacolas de pano (20 × 30 cm) por aproximadamente 30 min. As amostras retiradas das sacolas foram acondicionadas individualmente em frascos contendo álcool (70%). Em laboratório, elas foram diluídas em água fervente dentro de tubos de ensaio e, posteriormente, coadas, com o propósito de se eliminar o ácido úrico presente nas fezes e outras possíveis substâncias aderidas aos fragmentos dos artrópodes. Depois de seco, o material foi transferido para placas de Petri e identificado sob microscópio-estereoscópico (10-40x). A identificação dos táxons presentes na dieta foi feita a partir de comparações com artrópodes coletados e dissecados para o desenvolvimento deste trabalho e com o auxílio da literatura (Borror *et al.* 1976, Ralph *et al.* 1985, Moreby 1987, Chapman e Rosenberg 1991, Burger *et al.* 1999, Gomes *et al.* 2001). As presas foram classificadas até o menor nível taxonômico possível (Família para Formicidae e Ordem para os demais táxons) de acordo com Borror *et al.* (1976), Costa *et al.* (2006) e McGavin (2000). Fragmentos de larvas de insetos holometábolos foram agrupados em uma única categoria, “larva de inseto” (Burger *et al.* 1999). Os itens alimentares cuja identificação não foi possível, foram categorizados como “indeterminados”. Para determinar o número mínimo de presas em cada amostra foram considerados cor, tamanho, forma e número de estruturas únicas, como cabeças, ou pares, como mandíbulas e asas.

Amostragem de artrópodes

Para a captura dos artrópodes foram utilizadas armadilhas de solo (*pitfalls*), que consistiram em potes de plástico com um diâmetro de 10 cm e profundidade de 15 cm, enterrados no solo até o nível da superfície. Foi adicionada a cada pote uma solução (20 ml) de água e sabão inodoro (10%) (modificado a partir de Haugaasen *et al.* 2003). Foram instalados anteparos de plástico sobre

cada armadilha, a cerca de 25 cm do solo, para evitar quedas de folhas e galhos dentro dos potes. Em cada um dos transectos amostrados com as redes-de-neblina foram instaladas oito armadilhas, a partir da segunda até a nona rede, localizadas a uma distância de 3-5 m perpendicularmente ao centro das mesmas. As armadilhas permaneceram abertas durante todo o período de amostragem das aves, sendo tampadas após o encerramento dessas atividades, para se evitar a captura de artrópodes noturnos. Os lados direito e esquerdo da linha de rede foram amostrados alternadamente a cada dia de visita aos transectos. Ao final da amostragem, o conteúdo presente nos recipientes foi transferido para filtros de papel e, após secagem, levados para análise sob microscópio-estereoscópico.

Análises

As presas consumidas foram identificadas a partir de fragmentos encontrados nas amostras fecais e, em seguida, o comprimento total destes artrópodes foi determinado por meio de equações de regressão linear (Manhães e Dias 2008). Para a obtenção dessas equações, o comprimento corporal de alguns artrópodes coletados no campo foi relacionado ao comprimento ou largura de algumas de suas estruturas (ex: largura da cabeça, comprimento das asas ou mandíbulas), o que foi mensurado com auxílio de paquímetro. Após obtenção das medidas dos fragmentos presentes nas amostras fecais, foi estimado o comprimento total daquela presa por meio da equação. Mais de uma equação de regressão linear foi calculada para alguns táxons, aplicando-se então aquela com maior valor de coeficiente de determinação (R^2). Para os cálculos das equações, foram utilizadas medidas de paquímetro. Em contrapartida, para descrição da dieta e análise de preferência alimentar, utilizou-se estimativa visual em papel milimetrado no momento da triagem sob microscópio-estereoscópico, a fim de se obter os tamanhos dos artrópodes capturados no campo e também dos fragmentos presentes nas fezes. Para verificar a distorção de ambas as medidas (estimativa visual e medidas de paquímetro), o comprimento corporal de alguns espécimes foi medido das duas maneiras. Houve uma alta correlação entre as estimativas visuais e as medidas obtidas com o paquímetro ($r_s = 0,99$, $n = 30$, $P < 0,001$), demonstrando a baixa distorção das primeiras e permitindo a utilização das mesmas com precisão.

Utilizou-se o software Prefer (versão 5.1) (Pankratz 1994) para as análises de preferência alimentar (táxons e tamanho de presas). Este software consiste em empregar as diferenças entre os *ranks* de disponibilidade e uso do recurso, para gerar a ordem de preferência alimentar entre as categorias utilizadas (Johnson 1980). Este método tem a vantagem de não ser usualmente afetado pela inclusão ou exclusão de itens alimentares raros na dieta

(Krebs 1999) e não sofrer influências de variações temporais, já que analisa simultaneamente, a disponibilidade do recurso e seu uso pela ave (Raley e Anderson 1990). Essas análises simultâneas são vantajosas, pois permitem medidas de preferência de recursos em escala de indivíduos (Krebs 1999). O uso de frequências implicaria em análises separadas por estações (e.g., Granzinolli e Motta-Jr. 2006), reduzindo consideravelmente o tamanho da amostra obtida e geraria provável dependência dos dados, devido ao consumo pela ave de insetos sociais como formigas e cupins, que é consideravelmente reduzida pela análise sugerida por Johnson (1980). As análises foram realizadas com base no observado nas amostras fecais e nas coletas de artrópodes para os diferentes grupos taxonômicos e para os diferentes tamanhos de presas. Para tal foram utilizadas as seguintes classes de tamanho dos artrópodes: $> 0,0-2,5$ mm; $> 2,5-5,0$ mm; $> 5,0-7,5$ mm; $> 7,5$ mm. Quando o consumo observado de determinado item foi maior do que o consumo esperado em relação ao que foi coletado no solo, tal item foi considerado “preferido” dentre os demais. Para as análises de preferência alimentar, tanto envolvendo grupos de artrópodes quanto classes de tamanho, foram utilizadas apenas amostras fecais com, no mínimo, cinco itens (identificados e/ou medidos, respectivamente). Artrópodes não identificados e táxons pouco numerosos não foram incluídos nas análises. O método de Mao Tau foi aplicado para gerar curvas de acumulação de itens alimentares utilizando-se o programa EstimateS 7.5 (Colwell 2006).

RESULTADOS

Obteve-se um total de 35 amostras fecais em 53 capturas de 35 indivíduos, tendo sido identificados 240 itens alimentares, todos artrópodes. Entre os grupos mais abundantes encontrados na dieta, Formicidae compreendeu 58,3% ($n = 140$) do total dos artrópodes consumidos, seguido por Coleoptera ($n = 38$; 15,8%) e Araneae ($n = 26$; 10,8%). Outros artrópodes, em pequenas proporções, compreenderam o restante da dieta (15,0%) (Tabela 1). Formicidae também foi o táxon mais abundante entre os artrópodes capturados nas armadilhas de solo, porém em menor proporção ($n = 505$; 28,3%) do que nas amostras fecais. Outros grupos bastante representativos foram Diptera ($n = 457$; 25,6%), Coleoptera ($n = 333$; 18,7%) e Orthoptera ($n = 257$; 14,4%). Araneae, embora tenha constituído parte importante na dieta da espécie, dada a porcentagem de sua ocorrência nas amostras fecais, representou menos de 3% dos artrópodes coletados no solo. Foram encontradas 19 diferentes categorias de presas potenciais no material coletado nas armadilhas de solo, bem mais do que as nove observadas na dieta, mas a grande maioria dos grupos presentes nessas amostras constituiu, cada qual, menos de 2% do total (Tabela 1).

TABELA 1: Frequência e porcentagem dos artrópodes encontrados nas amostras fecais de *Conopophaga lineata* e armadilhas de solo, na Fazenda Continente, MG. FT: frequência dos itens encontrados em todas as amostras; FA: frequência dos itens mais comuns encontrados nas amostras utilizadas para as análises de preferência alimentar; n: número de amostras.

TABLE 1: Frequency and percentage of arthropods found in the fecal samples of Rufous Gnateater and in the pitfall traps, Continente Farm, state of Minas Gerais. FT: Frequency of items in all fecal or pitfall samples; FA: Frequency of more common items in samples used in feeding preference analysis. n: number of samples.

Item	Dieta				Solo			
	FT (n = 35)	%	FA (n = 16)	%	FT (n = 128)	%	FA (n = 72)	%
Orthoptera	4	1,7			257	14,4		
Isoptera	11	4,6			2	0,1		
Coleoptera	38	15,8	32	21,1	333	18,7	150	33,9
Hymenoptera Formicidae	140	58,3	99	65,1	505	28,3	257	58,1
Hymenoptera não Formicidae	6	2,5			33	1,9		
Pseudoscorpiones	1	0,4			14	0,8		
Acari	2	0,8			1	0,1		
Araneae	26	10,8	14	9,2	43	2,4	22	5,0
Larva de inseto	10	4,2	7	4,6	18	1,0	13	2,9
Indeterminados	2	0,8			3	0,2		
Não observados na dieta*					573	32,2		
Total	240	100,0	152	100,0	1782	100,0	442	100,0

* Blattodea (4 indivíduos coletados/0,2%), Hemiptera Heteroptera (18/1,0), Hemiptera não Heteroptera (24/1,3), Diptera (457/25,6), Lepidoptera (2/0,1), Isopoda(45/2,5), Opiliones (1/0,1), Diplopoda (1/0,1), ninfas (20/1,1). Inclui também Mollusca (não artrópode) (1/0,1).

* Arthropods not observed in the diet: Blattodea (4 collected specimens/0.2%), Hemiptera Heteroptera (18/1.0), Hemiptera non-Heteroptera (24/1.3), Diptera (457/25.6), Lepidoptera (2/0.1), Isopoda(45/2.5), Opiliones (1/0.1), Diplopoda (1/0.1), nymph (20/1.1). Also includes Mollusca (non-arthropod) (1/0.1).

Foi determinado o tamanho corporal de 170 espécimes de artrópodes encontrados na dieta. Porém, devido a algumas amostras possuírem menos de cinco itens alimentares medidos, apenas 10 delas foram incluídas nas análises de preferência alimentar, totalizando 102 itens. Em três das 35 amostras não foi possível determinar o tamanho de nenhuma das presas. As frequências dos artrópodes da dieta nas classes de tamanhos > 2,5 mm foram muito parecidas, variando de 50 a 60. Em contrapartida, as classes de tamanho mais frequentes entre os artrópodes coletados no solo foram as duas menores (> 0,0-2,5 mm e > 2,5-5,0 mm) (Tabela 2). As curvas de acumulação de itens alimentares estabilizaram-se dentro dos limites de amostras utilizadas, tanto para tipos de artrópodes quanto para classes de tamanho, com 35 e 33 amostras respectivamente (Figura 1).

Os coeficientes de determinação das regressões lineares de cinco dos sete grupos taxonômicos encontrados na dieta variaram de 0,55 (larvas de insetos) a 0,94 (Hymenoptera Formicidae) ($P < 0,05$ em todos os casos), excluindo-se Pseudoscorpiones e Acari, devido a sua baixa representatividade (Tabela 3). De acordo com os resultados obtidos a partir das equações, o tamanho dos artrópodes consumidos por *C. lineata* variou de 1,3 mm (Coleoptera) a 12,1 mm (Hymenoptera Formicidae) (Figura 2). Orthoptera foi excluído das análises de preferência alimentar tendo em vista o pequeno número de espécimes nas amostras fecais (Tabela 1).

Não foram constatadas diferenças entre os *ranks* de consumo e os de abundância de artrópodes no campo para nenhum dos táxons analisados presentes na dieta de *C. lineata*. Entretanto, as classes de tamanho > 5,0-7,5 mm e

TABELA 2: Frequência e porcentagem das classes de tamanho das presas nas amostras fecais de *Conopophaga lineata* e armadilhas de solo, na Fazenda Continente, MG. FT: frequência dos itens encontrados em todas as amostras; FA: frequência dos itens mais comuns encontrados nas amostras utilizadas para as análises de preferência alimentar; n: número de amostras.

TABLE 2: Frequency and percentage of the prey size classes in the diet of Rufous Gnateater and in the pitfall traps, Continente Farm, state of Minas Gerais. FT: frequency of items in all fecal or pitfall samples; FA: frequency of the more common items in samples used in feeding preference analysis; n: number of samples.

Classes de tamanho (mm)	Dieta				Solo			
	FT (n = 33)	%	FA (n = 10)	%	FT (n = 128)	%	FA (n = 72)	%
> 0,0-2,5	4	2,4	2	2,0	753	43,5	73	46,8
> 2,5-5,0	50	29,4	34	33,3	649	37,5	53	34,0
> 5,0-7,5	60	35,3	35	34,3	152	8,8	7	4,5
> 7,5	56	32,9	31	30,4	177	10,2	23	14,7
Total	170	100,0	102	100,0	1731	100,0	156	100,0

TABELA 3: Equações de regressão linear para os artrópodos coletados na Fazenda Continente, MG, Brasil.
TABLE 3: Linear regression equations for arthropods collected in the Continente Farm, State of Minas Gerais, Brazil.

Artrópodos	Equações de Regressão*	R ²	n	Intervalos de tamanho dos artrópodos (mm)
Araneae	CC = 2,2354+6,229CAG	0,63	29	1,6-9,1
	CC = 0,9899+3,9759CQ	0,83	29	1,6-9,1
Coleoptera	CC = 1,5362+3,2165LC	0,77	43	2,1-12,8
	CC = 0,7223+1,4198CE	0,86	42	2,1-12,8
	CC = 0,9350+3,7769LE	0,58	42	2,1-12,8
Hymenoptera Formicidae	CC = -0,1173+4,9983LC	0,94	56	1,3-15,0
	CC = 1,7919+5,4093CM	0,93	30	2,1-15,0
Larva de inseto	CC = 3,9668+3,4214CM	0,55	18	3,2-14,2
Orthoptera	CC = -2,3563+5,5809LC	0,86	40	2,1-21,2
	CC = 1,9224+8,1821CM	0,85	43	2,1-21,2

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

* CC: body length; CAG: fang length; CQ: chelicerae length; LC: head width; CE: elytra length; LE: elytra width; CM: mandible length.

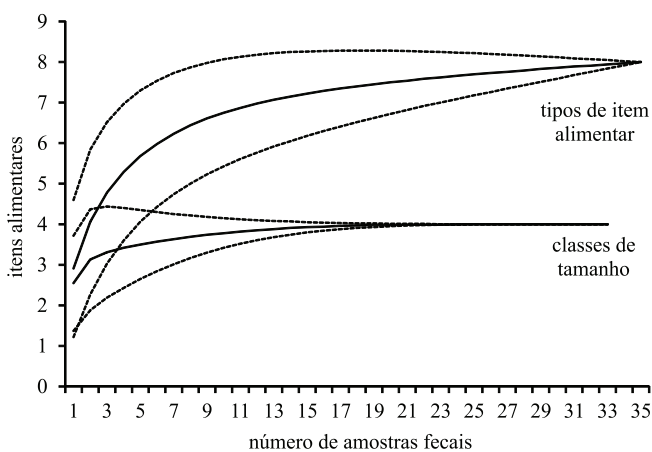


FIGURA 1: Curvas acumulativas de itens alimentares obtidos na dieta de *Conopophaga lineata* na Fazenda Continente, MG, obtidas pelo método de Mao Tau. Linhas pontilhadas correspondem aos intervalos de confiança de 95% em relação à média (linhas inteiras).

FIGURE 1: Accumulative curves of food items consumed by Rufous Gnateater in the Continente Farm, state of Minas Gerais, obtained by the Mao Tau's method. Dotted lines indicate 95% confidence intervals on the mean (solid lines).

> 7,5 mm foram mais consumidas em relação à sua disponibilidade, indicando um consumo preferencial por artrópodos maiores (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Artrópodos constituíram 100% da dieta de *C. lineata*, que consumiu, essencialmente, táxons comuns na serapilheira como Hymenoptera Formicidae, Coleoptera e Araneae (Sánchez-N e Amat-García, 2005; Moorman *et al.* 2007), corroborando dados encontrados por Lopes *et al.* (2005). Não obstante, a espécie não apresentou preferências alimentares por nenhum grupo de presa e a composição de sua dieta parece refletir a disponibilidade dos artrópodos no ambiente.

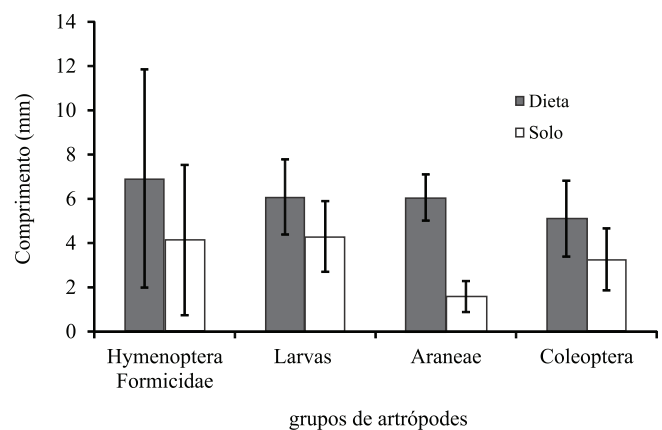


FIGURA 2: Média ± Desvio Padrão do comprimento corporal de artrópodos obtidos na dieta de *Conopophaga lineata* e coletados no solo, Fazenda Continente, MG. Foram incluídos apenas os artrópodos utilizados nas análises de preferência alimentar. Hymenoptera Formicidae: N = 82 na dieta/N = 123 no solo; larvas: 5/9; Araneae: 7/12; Coleoptera: 8/41.

FIGURE 2: Mean ± Standard Deviation of body length of arthropods found in the diet of Rufous Gnateater and on the ground, Continente Farm, State of Minas Gerais, Brazil. Only arthropods used in feeding preference analysis were included. Hymenoptera Formicidae: N = 82 in the diet/N = 123 on the ground; insect larvae: 5/9; Araneae: 7/12; Coleoptera: 8/41.

A grande representatividade de Hymenoptera Formicidae na dieta da espécie (85%) parece estar associada à sua grande abundância no ambiente, caracterizando um caso de oportunismo alimentar (Poulin *et al.* 1994b). Segundo Willis *et al.* (1983), *C. lineata* ocasionalmente segue correções de formigas, o que poderia explicar pelo menos parte da alta frequência desses artrópodos em sua dieta, já que essas correções foram observadas em algumas visitas à mata da Fazenda Continente. Porém, as capturas e obtenção de amostras fecais ocorreram, em sua grande maioria, em datas onde não foram observadas correções de formigas, pelo menos nas proximidades das redes. Além disso, com base no que foi observado, tais correções parecem não ser localmente muito comuns,

TABELA 4: Ranks de preferência alimentar de artrópodes e classes de tamanho das presas consumidas por *Conopophaga lineata* na Fazenda Continente, sudeste do Brasil, ordenados do item mais consumido (valores negativos) para o menos consumido (valores positivos) em relação ao observado no ambiente.

TABLE 4: Ranking of feeding preference for arthropod groups and sizes consumed by Rufous Gnatcatcher in the Continente Farm, southeastern Brazil arranged from most (negative values) to least (positive values) preferred, relating to those found in the environment.

Artrópode*	Diferença média nos ranks	Ordem
Araneae	-0,4687	1
Larva de inseto	-0,1562	2
Hymenoptera Formicidae	0,2500	3
Coleoptera	0,3750	4
Classes de Tamanho (mm)**		
> 5,0-7,5	-1,8500	1
> 7,5	-0,9500	2
> 2,5-5,0	0,1500	3
> 0,0-2,5	2,6500	4

* $F_{(3,13)} = 2,44$, $P > 0,05$

** $F_{(3,7)} = 159,17$, $P < 0,01$

sugerindo que o consumo de Hymenoptera Formicidae não deve ser caracterizado como ingestão acidental recorrente, podendo o táxon constituir de fato um recurso alimentar importante. Diferentes tipos e formas de fragmentos de Hymenoptera Formicidae também indicam que *C. lineata* consome uma variedade de espécies provavelmente maior do que aquelas que constituem correições na mata da Fazenda Continente.

Coleoptera também representou uma boa parcela dos itens consumidos, o que pode, mais uma vez, estar associado à sua grande disponibilidade. De acordo com Calderón *et al.* (2006), devido à alta abundância e diversidade atribuídas à ordem Coleoptera, é razoável que seja um dos grupos mais consumidos pelas aves. Poulin *et al.* (1994b), também consideraram a predominância de Coleoptera e Hymenoptera na dieta de algumas aves um caso de oportunismo alimentar, tendo em vista sua grande representatividade em armadilhas luminosas e de solo.

Araneae também constituiu parte importante na dieta de *C. lineata*, embora sua abundância no ambiente tenha sido relativamente baixa quando comparada à de outros táxons como Hymenoptera Formicidae, Coleoptera e Orthoptera. Apesar de a serrapilheira propiciar um ambiente adequado para que esses artrópodes se escondam de seus predadores, se abriguem e se reproduzam, (Uetz 1979, Rypstra *et al.* 1999), as amostras coletadas no campo podem não ter reproduzido a real disponibilidade de Araneae nesse microhabitat. Embora seja uma metodologia essencial para amostrar as comunidades de artrópodes da serrapilheira (Jiménez-Valverde e Lobo 2005), de acordo com Brennan *et al.* (2005), a eficiência de armadilhas de solo para a captura de aranhas parece estar associada ao diâmetro e à distância entre as armadilhas.

Segundo os autores, armadilhas de solo de 11,1 cm de diâmetro a uma distância de 4 m parecem constituir a combinação ótima para a captura desses artrópodes. Apesar das armadilhas utilizadas na Fazenda Continente apresentarem diâmetro similar (10 cm), estavam separadas por uma distância de 12 m aproximadamente, o que pode ter interferido negativamente na amostragem desses artrópodes.

Apesar de pouco comuns na serrapilheira, as larvas de insetos também foram encontradas na dieta, porém em proporções muito pequenas. De acordo com Murakami (2002), ainda que as larvas dependam de grandes quantidades de biomassa verde para se alimentarem, ocupando geralmente o dossel e o estrato médio da vegetação, muitas larvas de Lepidoptera migram para o solo das florestas durante o período de pupação, podendo se tornar uma fonte alternativa de recurso nesse substrato. Sua baixa disponibilidade no campo, entretanto, pode se dever ao método empregado para a captura dos artrópodes, voltado para aqueles mais ativos (errantes), diferente das larvas neste estágio. Além disso, larvas de muitos grupos de insetos comuns como Diptera e Coleoptera vivem sob o solo (Gullan e Cranston 2007), diminuindo, ao menos em parte, a disponibilidade dessas presas para as aves. Orthoptera foi outro táxon muito pouco representado na dieta, embora bastante abundante nas armadilhas. Neste grupo um sistema de alarme constituído por cerdas sensoriais existentes nos cercos permite detectar, com extrema sensibilidade, o movimento do ar, revelando prontamente a presença de predadores, permitindo fuga imediata, tornando os Orthoptera presas de difícil captura e conferindo-lhes vantagem seletiva (Dangles *et al.* 2006).

Embora Diptera não tenha sido registrado na dieta de *C. lineata*, foi o segundo táxon mais abundante nas armadilhas. Segundo Sánchez-N e Amat-García (2005), a alta riqueza e abundância de artrópodes, especialmente Diptera, são promovidas pela umidade e quantidade de matéria orgânica acumulada. Então é possível que em períodos de seca, esses insetos tenham sido atraídos pelo líquido dentro das armadilhas, já que durante a estiagem os locais de reprodução, como bromélias e outros depósitos de água, se tornam mais escassos (Sánchez-N e Amat-García 2005). Os Diptera são habitualmente raros ou ausentes da dieta de *C. lineata* (Durães e Marini 2005, Lopes *et al.* 2005, Manhães *et al.* 2010). O comportamento de deslocar-se entre a folhagem e de apenas ocasionalmente realizar vôos de curto alcance para forragear (Willis 1983) parece não ser adequado para captura de insetos com grande mobilidade como os Diptera. No entanto, somente estudos mais detalhados sobre o comportamento de forrageio de *C. lineata* poderiam esclarecer a ausência deste táxon em suas amostras fecais.

Pelo menos em nível taxonômico mais elevado, geralmente Ordem, as análises revelaram o hábito generalista de *C. lineata*. O consumo maior de alguns grupos

parece caracterizar oportunismo alimentar, já que a dieta da espécie é composta em sua maioria por Hymenoptera Formicidae e Coleoptera, grupos de artrópodes muito abundantes no campo. Por outro lado, a espécie mostrou preferência por artrópodes dos intervalos de classe maiores do que 5 mm. Ao contrário desses resultados, Willis *et al.* (1983) relataram que *C. lineata* consome normalmente pequenas presas, menores do que 5 mm. Entretanto, tais dados foram obtidos a partir de observações das estratégias comportamentais, e não da análise direta do conteúdo de amostras fecais. É possível que observações à distância dificultem a precisão em relação ao tamanho real das presas. A preferência por presas maiores pode estar relacionada ao lucro energético obtido na relação custo/benefício (Krebs e Davies 1997), mas não se pode descartar que tal preferência seja simplesmente devida à facilidade de sua detecção dos artrópodes maiores em meio à serrapilheira, já que as aves possivelmente visualizam essas presas antes daquelas de menor tamanho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao proprietário da Fazenda Continente, Sr. José Maurício Aguiar, por permitir a realização do trabalho na área. Ao CEMAVE/ICMBio pela concessão da autorização para captura e anilhamento e cessão das anilhas. A CAPES pela concessão da bolsa de mestrado de Ana Luísa de Carvalho Lima, no qual foi desenvolvido o presente estudo.

REFERÊNCIAS

- Borror, D. J.; De Long, D. M. e Triplehorn, C. A. (1976). *An introduction to the study of insects*. New York: Holt, Rinehart e Winston.
- Brennan, K. E. C.; Majer, J. D. e Moir, M. L. (2005). Refining sampling protocols for inventorying invertebrate biodiversity: influence of drift-fence length and pitfall trap diameter on spiders. *J. Arachnol.*, 33:61-702.
- 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.
- Calderón, K. F.; Estela, F. A. e Ulloa, P. C. (2006). Observaciones sobre las dietas de algunas aves de la cordillera oriental de Colombia a partir del análisis de contenidos estomacales. *Ornitología Colombiana*, 4:6-15.
- Carlisle, J. D. e Holberton, R. L. (2006). Relative efficiency of fecal versus regurgitated samples for assessing diet and the deleterious effects of a tartar emetic on migratory birds. *J. Field Ornithol.*, 77:126-135.
- Chapman, A. e Rosenberg, K. V. (1991). Diets of four sympatric amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). *Condor*, 93:904-915.
- Colwell, R. K. (2006). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Versão 7.5. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS> (acesso em 19/02/2008).
- Costa, C.; Ide, S. e Simonka, C. E. (Eds.). (2006). *Insetos imaturos: metamorfose e identificação*. Ribeirão Preto: Editora Holos.
- Cueto, V. R. e Casenave, J. L. (2000). Seasonal changes in bird assemblages of coastal woodlands in east-central Argentina. *Stud. Neotrop. Fauna E.*, 35:173-177.
- Dangles, O.; Ory, N.; Steinmann, T.; Christides, J.-P. e Casa, J. (2006). Spider's attack versus cricket's escape: velocity modes determine success. *Anim. Behav.*, 72:603-610.
- 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. *J. Trop. Ecol.*, 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. *Rev. Bras. Zool.*, 21:97-114.
- Durães, R. e Marini, M. Â. (2005). A quantitative assessment of bird diets in the Brazilian Atlantic forest, with recommendations for future diet studies. *Ornitol. Neotrop.*, 16:65-83.
- 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. *Rev. Bras. Zool.*, 18:1073-1079.
- Granzinolli, M. A. M. e Motta-Jr., J. C. (2006). Small mammal selection by the White-tailed Hawk in southeastern Brazil. *Wilson J. Ornithol.*, 118:91-98.
- Gullan, P. J. e Cranston, P. S. (2007). *Os insetos: um resumo de entomologia*. São Paulo: Editora Roca.
- Haugaasen, T.; Barlow, J. e Peres, C. A. (2003). Effects of surface fires on understorey insectivorous birds and terrestrial arthropods in central Brazilian Amazonia. *Anim. Conserv.*, 6:299-306.
- Jiménez-Valverde, A. e Lobo, J. M. (2005). Determining a combined sampling procedure for a reliable estimation of Araneidae and Thomisidae assemblages (Arachnida, Araneae). *J. Arachnol.*, 33:33-42.
- Johnson, D. H. (1980). The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61:65-71.
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological methodology*. Menlo Park: Addison-Wesley Educational Publishers.
- Krebs, J. R. e Davies, N. B. (1997). *Behavioural ecology: an evolutionary approach*. Oxford: Blackwell science.
- Krügel, M. M. e Anjos, L. (2000). Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, southern Brazil. *Ornitol. Neotrop.*, 11:315-330.
- Lopes, L. E.; Fernandes, A. M. e Marini, M. Â. (2005). Diet of some Atlantic Forest birds. *Aranajuba*, 13:95-103.
- Manhães, M. A. (2007). *Ecologia trófica de aves de sub-bosque em duas áreas de Mata Atlântica secundária no sudeste do Brasil*. Tese de Doutorado. São Carlos Universidade Federal de São Carlos.
- 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. *Ornitol. Neotrop.*, 19:417-426.
- Manhães, M. A.; Loures-Ribeiro, A. e Dias, M. M. (2010). Diet of understorey birds in two Atlantic Forest areas of Southeast Brazil. *J. Nat. Hist.*, 44:469-489.
- Marini, M. Â. e Cavalcanti, R. B. (1993). Habitat and foraging substrate use of three *Basileuterus* warblers from central Brazil. *Ornitol. Neotrop.*, 4:69-76.
- McGavin, G. C. (2000). *Insects, spiders and other terrestrial arthropods*. London: Dorling Kindersley Book.
- Moorman, C. E.; Bowen, L. T.; Kilgo, J. C.; Sorenson, C. E.; Hanula, J. L.; Horn, S. L. e Ulyshen, M. D. (2007). Seasonal diets of insectivorous birds using canopy gaps in a bottomland forest. *J. Field Ornithol.*, 78:11-20.
- Moreby, S. J. (1987). An aid to identification of arthropod fragments in the faeces of gamebird chicks (Galliformes). *Ibis*, 130:519-526.
- Murakami, M. (2002). Foraging mode shifts of four insectivorous bird species under temporally varying resource distribution in a Japanese deciduous forest. *Ornithol. Sci.*, 1:63-69.
- Oliveira-Filho, A. T.; Tameirão-Neto, E.; Carvalho, W. A. C.; Werneck, M.; Brina, A. E.; Vidal, C. V.; Resende, S. C. e Pereira, J. A. A. (2005). Análise florística do compartimento arbóreo das áreas do leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). *Rodriguésia*, 56:185-235.

- Pankratz, C. (1994).** *Prefer. Preference Assessment*. Version 5.1. <http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/wes/habitat.html> (acesso em 19/02/2008).
- Poulin, B.; Lefebvre, G. e Mcneil, R. (1994a).** Characteristics of feeding guilds and variation in diets of bird species of three adjacent tropical sites. *Biotropica*, 26:187-197.
- Poulin, B.; Lefebvre, G. e Mcneil, R. (1994b).** Diets of land birds from northeastern Venezuela. *Condor*, 96:354-367.
- Raley, C. M. e Anderson, S. H. (1990).** Availability and use of arthropod food resources by Wilson's Warblers and Lincoln's Sparrows in southeastern Wyoming. *Condor*, 92:141-150.
- Ralph, C. P.; Nagata, S. E. e Ralph, C. J. (1985).** Analysis of droppings to describe diets of small birds. *J. Field Ornithol.*, 6:165-174.
- Ribon, R.; Lamas, I. R. e Gomes, H. B. (2004).** Avifauna da Zona da Mata de Minas Gerais: municípios de Goianá e Rio Novo, com alguns registros para Coronel Pacheco e Juiz de Fora. *Rev. Árvore*, 28:291-305.
- Ridgely, R. S. e Tudor, G. (1994).** *The birds of South America, vol. 2. The suboscine passerines*. Austin: University of Texas Press.
- Rosenberg, K. V. (1993).** Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. *Auk*, 110:361-375.
- Rypstra, A. L.; Carter, P. E.; Balfour, R. A. e Marshall, S. D. (1999).** Architectural features of agricultural habitats and their impact on the spider inhabitants. *J. Arachnol.*, 27:371-377.
- Sánchez-N., D. e Amat-García, G. D. (2005).** Diversidad de la fauna de artrópodos terrestres en el humedal jaboque, Bogotá, Colombia. *Caldasia*, 27:311-329.
- Sick, H. (1997).** *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Sigrist, T. (2006).** *Birds of Brazil: an artistic view*. São Paulo: Avis Brasilis.
- Uetz, G. W. (1979).** The influence of variation in litter habitats on spider communities. *Oecologia*, 40:29-42.
- Unno, A. (2002).** Tree species preferences of insectivorous birds in a Japanese deciduous forest: the effect of different foraging techniques and seasonal change of food resources. *Ornithol. Sci.*, 1:133-142.
- Willis, E. O.; Oniki, Y. e Silva, W. R. (1983).** On the behavior of Rufous Gnateaters (*Conopophaga lineata*, Formicariidae). *Naturalia*, 8:67-83.
- Willson, M. F. e Comet, T. A. (1996).** Bird communities of northern forests: ecological correlates of diversity and abundance in the understorey. *Condor*, 98:350-362.