



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro Biomédico

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Flávia Guimarães Chaves

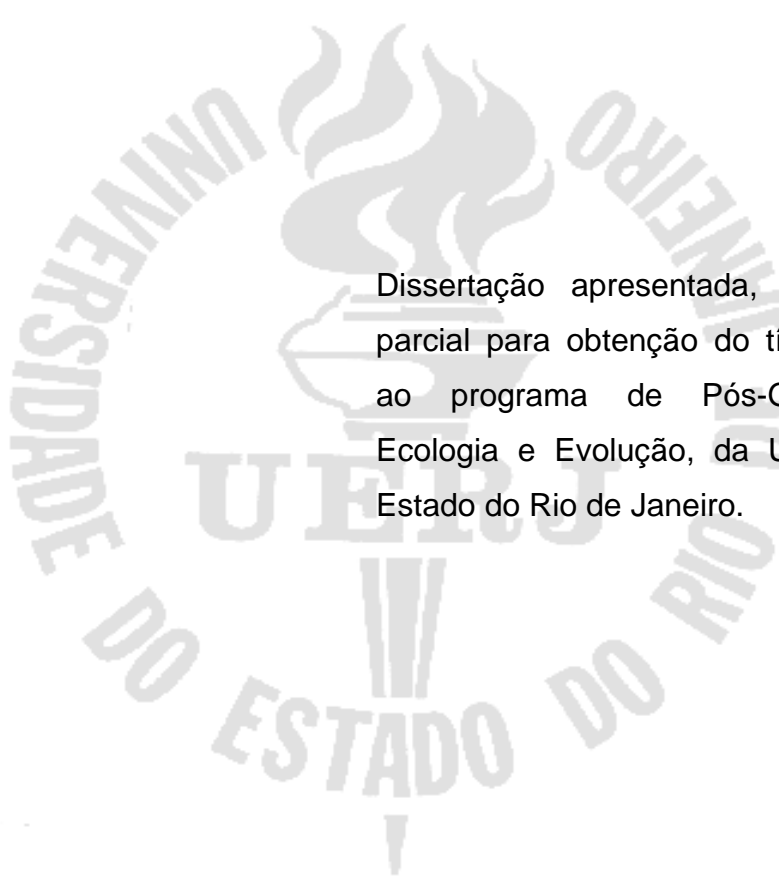
**Dieta e táticas de forrageamento de *Formicivora littoralis* (Aves:  
Thamnophilidae) na Restinga da Massambaba, Araruama, Rio de Janeiro**

Rio de Janeiro

2010

Flávia Guimarães Chaves

**Dieta e Táticas de Forrageamento de *Formicivora littoralis* (Aves: Thamnophilidae) na Restinga da Massambaba, Araruama, Rio de Janeiro**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Alice dos Santos Alves

Rio de Janeiro

2010

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

**Chaves, Flávia Guimarães.**

**C512**

Dieta e táticas de forrageamento de *Formicivora littoralis* (Aves : *Thamnophilidae*) na restinga da Massambaba, Araruama, Rio de Janeiro/ Flávia Guimarães Chaves. - 2010.  
58f.

Orientadora: Maria Alice dos Santos Alves.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.  
Bibliografia: f. 39-44.

1. Ave – Nutrição – Teses 2. Ave – Ecologia - Araruama (RJ) – Teses. I. Alves, Maria Alice dos Santos . II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

**CDU 591.53**

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

---

Assinatura

---

Data

Flávia Guimarães Chaves

**Dieta e Táticas de Forrageamento de *Formicivora littoralis* (Aves: Thamnophilidae) na Restinga da Massambaba, Araruama, Rio de Janeiro**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ecologia e Evolução

Aprovada em 23 de fevereiro de 2010.

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Alice dos Santos Alves (Orientadora)  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da UERJ

---

Prof. Dr. Luiz dos Anjos  
Centro de Ciências Biológicas da UEL

---

Dr. Maurício Brandão Vecchi

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Helena de Godoy Bergallo (suplente)  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da UERJ

---

Prof. Dr. Luiz Antonio Pedreira Gonzaga (suplente)  
Instituto de Biologia da UFRJ

Rio de Janeiro

2010

## DEDICATÓRIA

A todos que contribuem  
de alguma maneira à  
conservação.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me dado uma família maravilhosa que, sem sombra de dúvida, foram os primeiros a me incentivar nesta carreira, mesmo não entendendo muito bem o porquê de tantos trabalhos de campo. Muito obrigado! Obrigado pai, mãe e irmãos (ã) por tudo!

À Maria Alice dos Santos Alves, minha querida orientadora, pela oportunidade em seu laboratório, pela paciência e dedicação de horas a me ensinar o método científico que resultou neste trabalho aqui impresso.

A Thiago Felipe da Silva Laurindo por ser mais do que uma simples companhia no trabalho de campo. Obrigado pelas várias discussões sobre ecologia (que sempre enriquecem), pelo carinho, atenção e cuidado comigo e com as Formicivoras. Você mora do lado esquerdo do peito.

Aos amigos pertencentes ao laboratório de Ecologia de Aves, Mamíferos, Peixes, Répteis e Anfíbios da UERJ, pela incrível força inicial de construção e poda das trilhas da Restinga da Massambaba – Thiago Laurindo, Maurício Vecchi, Christiano Pinheiro, Edvandro Ribeiro, Victor Fernandes, Vitor Nelson, Fábio, Paula Martins, Marlon, Maíra Moraes e Erli Schneider. Àqueles que não são do laboratório, mas que contribuíram substancialmente a essa fase do projeto, Moacir, Luciano, Fábio e Vera Pittigliani (Praia Seca). Vocês foram o máximo! Contem comigo sempre!

Aos demais amigos aqui do Rio de Janeiro com quem dividi alegrias, dúvidas, desânimos e conhecimento durante os diversos trabalhos de campo, nas atividades laboratoriais e nas horas de lazer – Adriana Sá (JBRJ), Vanessa Tomaz, Cristiane Medeiros, Luciana Barçante, Lívia Dias, Juliana Mattos, Mariana Vale, Lorena Fonseca, Thiago Laurindo, Maurício Vecchi (e a filhota Mariah Vecchi), Christiano Pinheiro, Edvandro Ribeiro, Victor Fernandes, Natalie Freret, Denise Monnerat, Mariana Zanon, Luana Berna, Davor Vrcibradic, Carla Siqueira, Mara Kiefer, Patrícia Santos, Rafael Laia, Luciana Guimarães, Maíra Moraes, Pablo Goyannes, Igor Myahira, Luiz Eduardo Lacerda, Suelen Ximenes, Priscila Araújo, Jaqueline Paiva, Tatiana Freitas e Michele Costa. Sem o apoio e amizade de vocês teria sido muito mais difícil cumprir essa etapa.

Em especial, aos amigos “matemáticos” - Vanderlaine Menezes, Luciana Fusinato, Leandro Sabagh e aos amigos da informática – Rafael Baeta, Carlos Diego e Christiano Pinheiro.

Ao professor Dr. José Ricardo Miras Mermudes e Ingrid Mattos pela paciência e ajuda com a entomologia.

Ao Museu Nacional do Rio de Janeiro e a Daniel Firme pela doação do único estômago da espécie analisado.

Aos funcionários do Departamento de Ecologia e da Pós-graduação em Ecologia e Evolução pela ajuda diária nos memorandos, declarações e dúvidas frequentes – Paulo José, Regiana Salgado, Henrique Garcia e Sônia Reis.

A mais que amiga, Maria Carlota Enrici, pelos incentivos sempre positivos a esse trabalho.

Aos moradores do distrito de Praia Seca, Yan, Vera Pittigliani, Fábio, Reinaldo, Luzia e Juarez pela amizade e concessão do "lar de campo".

Ao IBAMA, CEMAVE e INEA pela concessão das licenças.

Aos financiadores do projeto - Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Idea Wild, SAVE Brasil e Conservation International do Brasil (esta última, por ter me concedido a bolsa de formação acadêmica).

Aos membros da banca, que se dispuseram a avaliar este trabalho aqui presente e fornecer importantes sugestões para a melhoria do resultado final.

E, por último e não menos importante, aos amigos de Resende pela curiosidade com o meu trabalho e por expressarem sempre compreensão e carinho pelas minhas várias ausências em datas importantes. Obrigado! Eu também sempre me lembro de vocês.

## RESUMO

CHAVES, Flávia Guimarães. *Dieta e Táticas de Forrageamento de Formicivora littoralis (Aves: Thamnophilidae) na Restinga da Massambaba, Araruama, Rio de Janeiro*. 2010. 58f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

A dieta de uma dada espécie é determinada em parte por suas táticas de forrageamento, assim como pela distribuição das presas. A partir da análise conjunta dos dados de dieta, comportamento alimentar, disponibilidade de recursos alimentares e morfometria é possível identificar diferenças entre os sexos na exploração dos recursos e relacioná-las a fatores ecológicos. O presente estudo aborda os aspectos mencionados para *Formicivora littoralis* em área de restinga na Região dos Lagos, no Estado do Rio de Janeiro. Restingas são ecossistemas recentes associados à Mata Atlântica, pobres em número de espécies e endemismos. Este é o hábitat de *F. littoralis*, considerada a única espécie de ave endêmica de restinga e Criticamente Ameaçada de extinção de acordo com lista vermelha da IUCN. O objetivo do presente estudo foi determinar a dieta, as táticas de forrageamento utilizadas para capturar os itens alimentares, a disponibilidade desses itens no microhábitat e comparar machos e fêmeas dessa ave quanto a medidas morfométricas e possíveis diferenças na sua dieta e no comportamento de forrageamento. Para a captura da espécie foram utilizadas redes de neblina e um sistema de reprodução de vocalização (*playback*) que atua atraindo os indivíduos até as redes. Ao serem capturados, os indivíduos foram anilhados com anilhas metálicas e coloridas, tiveram suas medidas tomadas e as eventuais amostras de fezes coletadas para análise em laboratório. Para a determinação das táticas de forrageamento foram realizados percursos mensais por toda a grade de estudo. A disponibilidade de recursos alimentares foi avaliada por meio da metodologia de armadilhas de queda (*pitfalls*) para captura de artrópodes. Os resultados indicam que a espécie é estritamente insetívora, com dieta constituída principalmente das categorias alimentares Coleoptera e Formicidae. Foi registrada uma categoria alimentar exclusiva para machos, Orthoptera, e duas para fêmeas, Hemiptera e Hymenoptera. Em relação ao índice de eletividade, não houve preferência por nenhuma categoria alimentar específica, com a espécie se alimentando, portanto, do que estava mais disponível no ambiente. A tática de forrageio mais frequentemente realizada por ambos os sexos foi “parar e bicar” (75% e 50% para machos e fêmeas, respectivamente – n = 218) a qual se enquadra na categoria de coleta de poleiro. Machos e fêmeas forragearam a alturas diferentes ao longo de todo o ano, com os machos capturando presas a alturas significativamente mais elevadas que as fêmeas. Ambos utilizaram principalmente os substratos – espécies arbustivas e arbóreas, para a captura de presas. Machos apresentaram todas as medidas morfométricas maiores do que as fêmeas, sendo seis destas significativas. São discutidos como a competição, o papel funcional de cada sexo, as características físicas do hábitat, o tamanho e a palatabilidade de presas, a abundância e a estratificação vertical dos itens alimentares e os métodos utilizados poderiam estar influenciando de maneira a explicar as diferenças encontradas entre os sexos.



Palavras-chave: Comparação intraespecífica. Disponibilidade de presas.  
Conservação.

## ABSTRACT

The diet of a species is partly determined by their foraging tactics, as well as the prey distribution. From the analysis of a combination between diet, feeding behavior, availability of food resources and morphometry, we can identify possible differences in the exploitation of resources and relate them to ecological factors. This study is about the issues mentioned for a bird species, *Formicivora littoralis* in an area of Restinga in the Lakes Region in Rio de Janeiro State. Restinga are recent ecosystems associated with the Atlantic Rain Forest, poor in the number of species and endemism. This is the habitat of *F. littoralis* considered the only bird species endemic to Restinga and Critically Endangered, according to IUCN Red List. The aim of this study was to determine the diet, foraging tactics used to capture food items, the availability of these items in the microhabitat and to compare male and female as the morphometric measurements and for possible differences in diet and behavior foraging. To capture the species we used mist nets and a reproduction of its song, a system calling (playback) that acts attracting individuals to the mist nets. Upon being captured, individuals were ringed with metallic and colored rings, had their measures taken and any fecal samples collected for laboratory analysis. To determine the foraging tactics, we made monthly journeys across the grid study. The availability of food resources was evaluated by the method of pitfall traps to capture the arthropods. The results indicate that the species is strictly insectivorous, with a diet consisting mainly of arthropods of the orders Coleoptera and Formicidae. The order Orthoptera was recorded exclusively for males, and Hemiptera and Himenoptera for females. For the electivity index, there was no preference for any specific order, with the species feeding what were more available in the environment. The most frequently foraging tactic performed by both sexes was “stop and perch gleaning” (75% and 50% for males and females, respectively –  $n = 218$ ) including the species in the category of sally gleaners. Males and females foraged at different heights in the two seasons (reproductive and non-reproductive), with males capturing prey heights significantly higher than females. Both used mainly substrates – shrubs and trees, to capture preys. Males had all morphometric measurements larger than females with six measurements statistically significant. We discussed as competition, functional role of each sex, habitat physical characteristics, size and palatability of prey, abundance and vertical stratification of food items and the methods used could be influencing the way to explaining the differences between sexes.

Keywords: Intraspecific comparison. Prey distribution. Conservation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – A, B, C e D – Macho adulto, fêmea adulta, jovem e sub-adulto de <i>Formicivora littoralis</i> .....	20
Figura 2 – Restinga da Massambaba, distrito de Praia Seca, Araruama, RJ .....	23
Figura 3 – A e B – Restinga arbustiva pós-praia, na região da Restinga da Massambaba, distrito de Praia Seca, Araruama, RJ .....	24
Figura 4 – Indivíduo de <i>Formicivora littoralis</i> capturado pela metodologia de rede de neblina .....	26
Figura 5 – Indivíduo de <i>Formicivora littoralis</i> recebendo anilhas .....	27
Figura 6 – Esquema das medidas morfométricas tomadas de indivíduos de <i>Formicivora littoralis</i> .....	27
Tabela 1 – Esquema anual e diário dos percursos feitos para se registrar as táticas de forrageamento de <i>Formicivora littoralis</i> .....	28
Figura 7 – Grade de estudo com a localização dos pontos de amostragem de disponibilidade de artrópodes na Restinga da Massambaba, Araruama, RJ .....	30
Figura 8 – Frequência das categorias de forrageamento registradas por <i>Formicivora littoralis</i> .....	32
Figura 9 – Frequência das táticas de forrageamento de machos (n = 117) e fêmeas (n = 101) de <i>Formicivora littoralis</i> inseridas em suas respectivas categorias de forrageamento .....	33
Figura 10 – Frequência referente à altura dos substratos onde foram registradas as táticas de forrageamento efetuadas por <i>Formicivora littoralis</i> (n= 214).....	34
Figura 11 – Box e Whisker da altura (m) das táticas de forrageamento de machos (n = 60) e fêmeas (n= 62)de <i>Formicivora littoralis</i> durante o período reprodutivo .....	35
Figura 12 – Box e Whisker do tempo (s) de forrageamento entre os sexos (machos, n = 60 e fêmeas, n = 62) de <i>Formicivora littoralis</i> .....	36

Figura 13 – Frequência dos substratos de utilização para a captura dos artrópodes por <i>Formicivora littoralis</i> (n = 218).....	37
Figura 14 – Fragmentos diagnósticos de itens alimentares encontrados na dieta de <i>Formicivora littoralis</i> .....	38
Figura 15 – Frequência das categorias alimentares registrados em 58 amostras de fezes e um estômago de <i>Formicivora littoralis</i> .....	39
Figura 16 – Frequência das categorias alimentares nas amostras de fezes e de um estômago de machos (n = 28; n = 1) e fêmeas (n = 30) de <i>Formicivora littoralis</i> .....	40
Figura 17 – Comparação entre os sexos do número absoluto de itens alimentares registrados por meio de observação direta do comportamento de forrageamento de <i>Formicivora littoralis</i> .....	41
Tabela 2 – Média (x), desvio padrão (dp), resultado do teste t e respectivas probabilidades das variáveis morfométricas (mm) e da massa corporal (g) de machos e fêmeas de <i>Formicivora littoralis</i> .....	42
Figura 18 – Análise dos Componentes Principais (PCA) para a massa corporal (g) e das medidas morfométricas (mm) dos sexos de <i>Formicivora littoralis</i> ..	43
Figura 19 – Abundância de artrópodes capturados nas armadilhas de <i>pitfalls</i> durante um ano (2008-2009) .....	44
Figura 20 – Número de artrópodes (n) coletados mensalmente em cada categoria alimentar .....	45
Figura 21 – Índice de eletividade das categorias alimentares encontradas na dieta e no microhabitat de <i>Formicivora littoralis</i> .....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
CEMAVE	Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação das Aves Silvestres
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IEI	Índice de Eletividade de Ivlev
PCA	Análise dos Componentes Principais

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1</b>	<b>DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE EM ESTUDO.....</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>5.1</b>	<b>Comportamento de forrageamento.....</b>	<b>32</b>
<b>5.2</b>	<b>Dieta .....</b>	<b>37</b>
<b>5.3</b>	<b>Morfometria .....</b>	<b>41</b>
<b>5.4</b>	<b>Disponibilidade de artrópodes .....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>53</b>

## INTRODUÇÃO

Os recursos alimentares são considerados uma das formas de se dimensionar o nicho ecológico de uma determinada espécie. As interações entre esses recursos e seus potenciais consumidores, embora considerados importantes pela comunidade científica, ainda se encontram pouco documentados (ROSENBERG; COOPER, 1990; MALLET-RODRIGUES, 2001; DURÃES, 2001).

Os tipos de presas que podem ser encontrados e capturados em um hábitat estão intrinsecamente relacionados com a morfologia e as características de percepção de cada indivíduo (ROBINSON; HOLMES, 1982).

A maneira com que cada espécie procura e captura potenciais presas é denominada tática de forrageamento (FITZPATRICK, 1980). O conjunto de táticas elaboradas reflete o modo de forragear de cada espécie, que pode ser categorizado como especialista, quando mais da metade das táticas desenvolvidas para a captura das presas são de apenas um tipo ou generalista, quando não há o predomínio de nenhuma tática em especial (FITZPATRICK, 1980).

Diferenças intra-específicas entre os sexos no comportamento de forrageio têm sido registradas em muitas espécies de aves pertencentes a diversas famílias como Picidae (SELANDER, 1966; WILLIAMS, 1980), Sittidae (GRUBB, 1982), Tyrannidae (HOLMES, 1986), Vireonidae (WILLIAMSON, 1971; HOLMES, 1986), Muscicapidae (BELL, 1982) e Parulidae (MORSE, 1980; FRANZREB, 1983; HOLMES, 1986). A maior parte desses estudos foram realizados no hemisfério norte, havendo até o momento, apenas seis registros de diferenças entre os sexos no comportamento de forrageio em espécies que ocorrem nos trópicos e no Brasil. Dois fatores podem estar relacionados a essas diferenças na utilização de recursos entre os sexos (FRANZREB, 1983; HOLMES, 1986): 1) machos e fêmeas estariam adaptados a subnichos diferentes, havendo uma partição do hábitat e uma exploração mais eficiente dos recursos, reduzindo a competição intra-específica. Nesse caso, haveria um dimorfismo sexual principalmente na morfometria do bico

(SELANDER, 1966); 2) o centro de atividade se encontra diferenciado durante o período reprodutivo, com os machos forrageando preferencialmente próximo aos poleiros de vocalização e as fêmeas, próximas aos ninhos (HOLMES, 1986).

A quantificação da disponibilidade de recursos alimentares em uma dada área no tempo e no espaço tem contribuído para o entendimento de como esse fator influencia a dinâmica de populações e as interações entre espécies e entre indivíduos (WIENS, 1984). Nos trópicos, a disponibilidade de recursos alimentares é tida como uma das principais razões que explicam a elevada riqueza de espécies de aves (KARR; BRAWN, 1990). Portanto, sua quantificação precisa pode elucidar muitas questões relacionadas à história de vida dos indivíduos. Diversas são as técnicas de amostragens de artrópodes – varredura, *pitfalls*, adesivos, vácuo, etc. (COOPER; WHITMORE, 1990) que foram desenvolvidas para se acessar a relativa ou absoluta abundância destes em uma dada área. Para uma amostragem mais precisa, a escolha entre esses métodos deve tender principalmente à coleta das presas no mesmo micro habitat utilizado pela ave (WOLDA, 1990).

A eficiência de captura dos táxons de artrópodes irá variar entre esses métodos de amostragem e a probabilidade de cada táxon de artrópode ser amostrado pelo método escolhido não necessariamente reflete a sua probabilidade de ser capturada pela ave, já que os métodos não levam em consideração o modo de detecção das presas pelo predador (WOLDA, 1990; HUTTO, 1990). Entretanto, essas diferenças de probabilidade de amostragem dos táxons são geralmente constantes e uma variação temporal no número de artrópodes capturados fornece uma boa estimativa da abundância sazonal de qualquer táxon (COOPER; WHITMORE, 1990).

A dieta é determinada em parte pelas táticas de procura espécie-específicas, assim como pela distribuição das presas (ROSENBERG, 1993). Três são os métodos mais utilizados para a determinação da dieta em aves, podendo estes serem combinados para uma determinação mais precisa: 1) observação do comportamento de forrageio com registro dos itens capturados; 2) coleta de amostras fecais e, 3) coleta de amostras de regurgitação através da indução de substâncias químicas eméticas. O primeiro método é muitas vezes ineficiente,



devido à incerteza principalmente quanto à captura de pequenos insetos (REMSEN; ROBINSON, 1990). O segundo é o método mais fácil para se obter amostras, além de causar pouco distúrbio aos espécimes (RALPH *et al.*, 1985; ROSENBERG, COOPER, 1990). Entretanto, este método possui como principal desvantagem a análise de materiais muito fragmentados, que dificultam a identificação. Ralph *et al.* (1985) recomendam para a minimização desse problema, a elaboração de caixas entomológicas na área de estudo onde os dados de dieta foram amostrados, com o objetivo de facilitar a comparação com os fragmentos encontrados nas amostras fecais. Faz-se também necessário a utilização de bibliografia especializada e/ou auxílio de entomólogos. A maior parte dos trabalhos que empregam as análises de fezes categoriza os fragmentos no maior nível taxonômico (CALVER; WOOLER, 1982). O terceiro método é considerado por muitos pesquisadores como o de melhor custo-benefício pela facilidade na identificação dos fragmentos já que estes se encontram menos digeridos (POULIN *et al.*, 1994; MALLET-RODRIGUES *et al.*, 1997). Como ponto negativo, este método pode causar mortalidade dos indivíduos, que pode ser elevada dependendo da espécie (ZACH; FALLS, 1976; ROSENBERG; COOPER, 1990).

A análise conjunta de dados de comportamento alimentar, dieta, disponibilidade de artrópodes e morfometria permite identificar diferenças entre os sexos na exploração dos recursos e relacioná-las a fatores ecológicos. O presente estudo aborda os quatro aspectos mencionados com o objetivo de detectar possíveis diferenças entre machos e fêmeas de *F. littoralis* em área de restinga na Região dos Lagos, no Rio de Janeiro.

## 1. DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE DE ESTUDO

*Formicivora littoralis*, alvo do presente estudo, pertence à família Thamnophilidae, que é composta por espécies essencialmente insetívoras sendo uma das famílias com maior riqueza de espécies da avifauna neotropical (ZIMMER; ISLER, 2003). As espécies pertencentes a essa família freqüentemente se movem aos pares, raramente se juntando em bandos e geralmente usam táticas não-aéreas para capturar suas presas (LEME, 2001).

*Formicivora littoralis*, cujo nome popular é formigueiro-do-litoral ou com-com, foi inicialmente considerada subespécie de *Formicivora serrana*, espécie congênica que ocorre no estado do Rio de Janeiro em locais de maior altitude (GONZAGA; PACHECO, 1990). Collar *et al.* (1992) baseados em claras diferenças morfológicas e ecológicas relatadas no trabalho de Gonzaga e Pacheco (1990) a consideraram como espécie distinta. Recentemente, um estudo indicou que a espécie se encontra claramente em processo de especiação sem, no entanto ter sido diagnosticado nenhum caractere morfológico ou de vocalização específicos (FIRME, 2008).

A ave estudada é considerada a única espécie de ave endêmica de restinga, com distribuição restrita às restingas densas da Região dos Lagos e às ilhas adjacentes (Comprida e de Cabo Frio), no Estado do Rio de Janeiro (GONZAGA; PACHECO, 1990). A área de distribuição no continente compreende sete municípios, de Maricá (Praia de Jaconé) a Armação dos Búzios (MATTOS *et al.*, 2009).

O ecossistema restinga vem desaparecendo rapidamente nos últimos anos devido a ações antrópicas, como por exemplo, a especulação imobiliária. Devido a essa redução e fragmentação do hábitat, a espécie foi categorizada como Criticamente Ameaçada de Extinção nos níveis global (IUCN, 2008) e nacional (MACHADO, 2005), e como Em perigo no nível regional (ALVES *et al.*, 2000). Nos municípios de ocorrência, a espécie apresenta densidade elevada. Mattos *et al.*

(2009) estimaram o tamanho populacional da espécie entre 3.837 e 2.509 indivíduos dentro de uma área de ocupação de 148 km<sup>2</sup> e propuseram rebaixamento do status de ameaça para Em Perigo, segundo os critérios da IUCN. Entretanto, ressaltam que no caso de uma espécie como essa, que combina uma distribuição muito restrita com uma perda muito acelerada do hábitat por ação antrópica, é necessário cautela, pois caso a perda do hábitat continue no nível atual, a espécie pode retornar rapidamente ao status Criticamente em Perigo.

Machos e fêmeas apresentam dimorfismo sexual aparente, evidenciado pela coloração da plumagem (SICK, 1997). Os machos são totalmente escuros e apresentam uma coloração branca nas coberteiras superiores das asas, pontas das retrizes e nos flancos (Figura 1A). As fêmeas possuem a plumagem do dorso com tom marron, faixa supra-ocular branca bem demarcada e ventre creme (Figura 1B), sendo muito semelhantes às fêmeas de *Formicivora serrana serrana* e *Formicivora serrana interposita*. No presente estudo observou-se que os jovens da espécie apresentam coloração similar à da fêmea logo após saírem dos ninhos (Figura 1C); quando sub-adultos, apresentaram coloração mista entre machos e fêmeas. No geral, apresentaram supercílio bem demarcado branco e dorso tons de marron (características típicas de fêmeas) e peito negro e flancos brancos (característicos do macho) (Figura 1D). São mínimas as informações disponíveis na literatura científica sobre *F. littoralis* não havendo estudos detalhados sobre a sua biologia e ecologia.



Figura 1 - Macho adulto (A), fêmea adulta (B), jovem (C) e sub-adulto (D) de *Formicivora littoralis*. Fotos: (A) Luiz Freire, (B) Lena Trindade, (C) Luiz Freire e (D) Flávia Chaves.

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo foram:

a) Determinar as táticas de forrageamento efetuadas pela espécie e avaliar se há diferença significativa entre os sexos na altura e no tempo de forrageamento.

Hipótese nula: Não há diferenças na utilização das táticas, na altura e no tempo de forrageamento entre os sexos.

b) Determinar os principais substratos utilizados nas táticas de forrageamento;

c) Determinar a composição da dieta e avaliar se há diferença entre sexos na sua composição.

Hipótese nula: Não há diferenças entre os sexos na composição da dieta.

d) Avaliar se há diferenças na morfometria de machos e fêmeas e se houver diferenças, se essas estão relacionadas a alguma variação intraespecífica na dieta.

Hipótese nula: Os dados morfométricos não separarão machos e fêmeas e, portanto, não estarão relacionados a variações intraespecíficas na dieta.

e) Estimar a disponibilidade de recursos alimentares no micro habitat ocupado pela espécie.

f) Avaliar se há diferenças nas proporções de itens alimentares amostrados no solo e na dieta da espécie.

### 3. ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido na Área de Proteção Ambiental (APA) da Massambaba, distrito de Praia Seca (22°56'21.9"S e 42°17'58.0"W), pertencente ao município de Araruama, RJ. Uma grade de estudo de cerca de 13ha foi demarcada, com trilhas a cada 25m (Figura 2).

A APA da Massambaba, que abrange a restinga da Massambaba, possui uma área de 76,3 km<sup>2</sup> e ocupa parte dos municípios de Saquarema, Araruama e Arraial do Cabo (ARAÚJO *et al.*, 2009). Esta restinga se encontra inserida no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio (DAVIS *et al.*, 1997), sendo composta por um sistema de cordões arenosos paralelos com idades diferenciadas e separados entre si por uma faixa de relevo mais baixo.

A vegetação da restinga da Massambaba é composta por diversas fisionomias arbustivas e herbáceas, apresentando 1184 espécies de angiospermas (SÁ, 2006). Cavalcanti (2009) identificou na grade de estudo, 107 espécies de angiospermas, sendo as famílias com maior riqueza Leguminosae (12 espécies), Sapotaceae (9 espécies), Orchidaceae (sete espécies) e Rubiaceae e Cactaceae, ambas com riqueza similar (seis espécies). Três formações vegetais não-inundáveis se encontram na área de estudo: formação arbustiva aberta (fáceis baixa), formação arbustiva fechada de pós-praia e a formação arbustiva aberta (fáceis alta) (ARAÚJO *et al.*, 2009).

Na parte frontal da restinga, voltada para o mar, se encontra a formação arbustiva aberta (fáceis baixa) onde há o predomínio da espécie vegetal conhecida como guriri (*Allagoptera arenaria*). Os vegetais dessa primeira formação apresentam estatura baixa, não ultrapassando 1m (ALMEIDA; ARAÚJO, 1997). A segunda formação vegetal (arbustiva fechada de pós-praia) se localiza após esse cordão de vegetação baixa, com espécies vegetais arbustivas densas com uma grande maioria apresentando espinhos e dossel bem fechado, praticamente impenetrável à luz. A

altura máxima desses arbustos é 3m (Figura 3 A e B). A última formação vegetal encontrada na área (arbustiva aberta fáceis alta) é a que se localiza mais afastada do mar, constituída por dunas altas e baixas, onde predomina uma vegetação arbustiva de até 5m de altura e com dossel um pouco mais esparsa (ARAUJO *et al.*, 2009).

Barbieri (1997) classificou o clima da região como uma variação do semi-árido quente, com poucas chuvas durante todo o ano e altamente seco no inverno. Bohrer *et al.* (2009) explicam que as poucas precipitações devem-se ao fenômeno de ressurgência que inibe a formação de nuvens do tipo cúmulus, que são as responsáveis pelas chuvas.

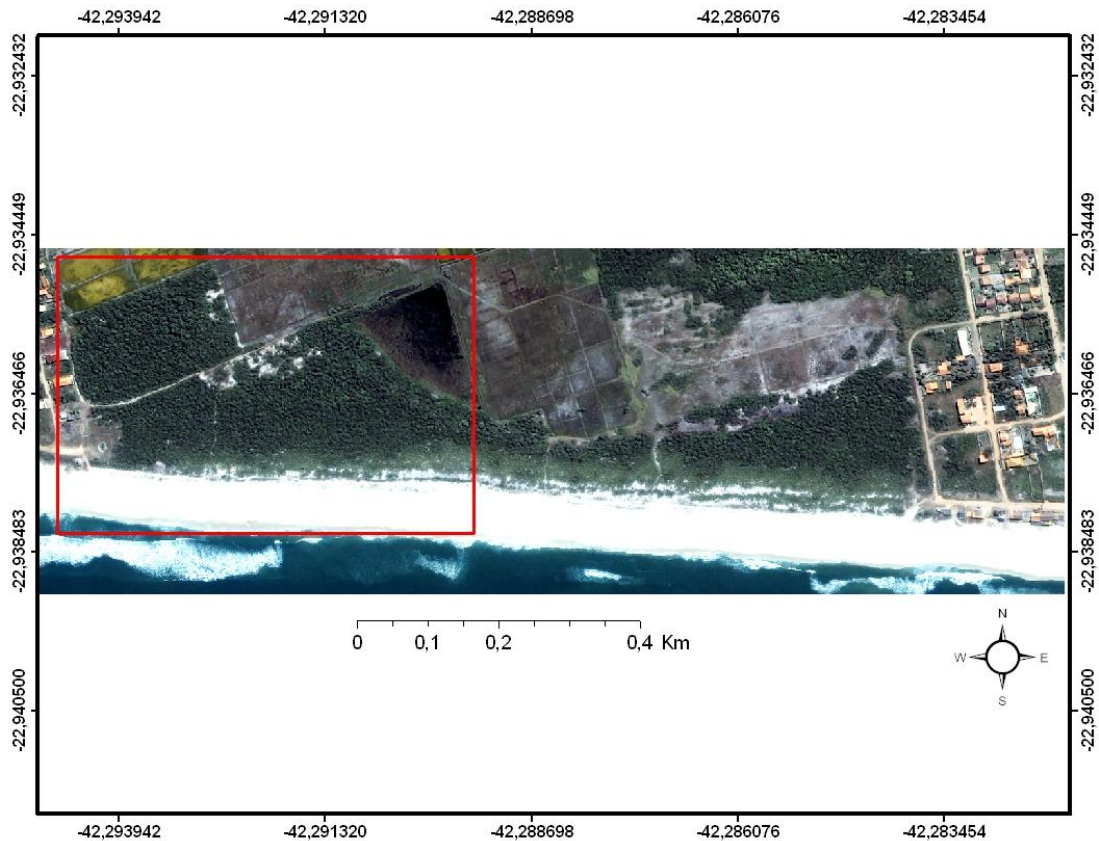


Figura 2 - Restinga da Massambaba, distrito de Praia Seca, Araruama, RJ. A grade de estudo onde o projeto foi desenvolvido encontra-se delimitada (em vermelho).  
Fonte: Imagem Ikonos



Figura 3 - Restinga arbustiva de pós-praia (A e B), na Restinga da Massambaba, distrito de Praia Seca, Araruama, RJ. Fotos: Flávia Chaves



#### 4. METODOLOGIA

A coleta de dados no campo iniciou-se em dezembro de 2007 com a atividade de captura dos indivíduos de *F. littoralis*. Estes foram capturados durante todo o ano de 2008 até outubro de 2009, mensalmente, por dois dias consecutivos, com o auxílio de seis redes de neblina (12X2,5m, malha 36mm) (Figura 4). Estas foram abertas ao amanhecer e permaneceram num determinado ponto da grade de estudo por no máximo uma hora. Após este período, eram retiradas e armadas em outra trilha. Por dia, este procedimento foi repetido entre 6h-10h e 15h-18h, totalizando um esforço amostral de 7h/rede. Assumiu-se que a probabilidade de captura dos indivíduos é a mesma em qualquer uma das trilhas. Os indivíduos de *F. littoralis* foram atraídos até as redes através de um sistema de reprodução de suas vocalizações (*play back*), ao qual costumam responder rapidamente (observação pessoal).

Os indivíduos capturados foram marcados com uma anilha metálica (CEMAVE/IBAMA) e uma combinação única de duas anilhas plásticas coloridas, que visou a identificação posterior de cada indivíduo sem a necessidade de recapturá-lo (Figura 5). Após o anilhamento os indivíduos foram pesados com dinamômetros do tipo Pesola (precisão de 0,5g) e dados morfométricos foram tomados com o auxílio de régua (precisão de 1mm) e paquímetro (precisão de 0,1mm). As medidas tomadas foram: biomassa, comprimento total, asa direita, cauda, cúlmen exposto, narina ponta, altura e largura ao nível da narina, altura e largura ao nível da base, da ponta do bico à cabeça e tarso esquerdo (Figura 6).

Em seguida, as aves foram mantidas individualmente por cerca de 15 minutos em sacos de algodão limpos com o objetivo de se coletar amostras de fezes para a determinação da dieta. As amostras coletadas foram armazenadas em álcool (70%) e analisadas em laboratório com o auxílio de um microscópio estereoscópio Olympus SZX9. O Museu Nacional do Rio de Janeiro doou um estômago de *F.*

*littoralis* macho, proveniente de Cabo Frio (RJ) para as análises da dieta.

Os itens encontrados nas amostras de fezes e no estômago foram identificados no nível de categoria alimentar. Estágios de vida imaturos foram agrupados na categoria alimentar denominada larvas. A quantificação dos itens foi determinada de acordo com um guia proposto por Calver e Wooler (1982) como, por exemplo, o número de pernas de insetos foi dividido por seis e cada cabeça foi contada como pertencente à de um indivíduo.



Figura 4 - Fêmea de *Formicivora littoralis* capturada em rede de neblina. Foto: Flávia Chaves



Figura 5 - Macho de *Formicivora littoralis* sendo anilhado com um par de anilhas coloridas. Foto: Fátima Carvalho

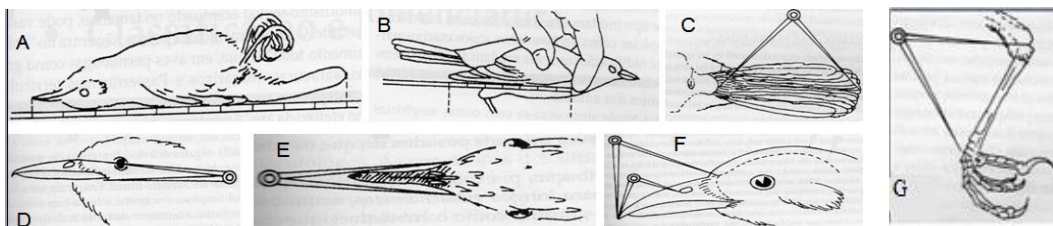


Figura 6 - Esquema das medidas morfométricas tomadas com o auxílio de régua (mm) e paquímetro (mm). A) Comprimento total; B) Asa direita; C) Cauda; D) Altura do bico na base; E) Largura do bico na base; F) Narina ponta e cúlmen exposto; G) Tarso esquerdo. Adaptado de Sick (1997).

As táticas de forrageamento foram determinadas no período de março de 2008 a fevereiro de 2009 por meio de registro de observações realizadas durante percursos padronizados ao longo de 17 trilhas feitas na grade de estudo. As trilhas apresentam comprimento variável, com a menor apresentando 75m e a maior 175m. Foram realizados quatro percursos mensais por dois dias consecutivos, iniciados às

6:00h e às 15:00h, alternando-se os pontos de partida e as trilhas que eram percorridas (Tabela 1). Este procedimento visou à amostragem dos indivíduos em períodos diferentes do dia, uma vez que há uma variação diária no pico de atividade das aves (GRUE *et al.*, 1981; POULSEN, 1994).

Tabela 1: Esquema anual e diário dos percursos feitos para se registrar as táticas de forrageamento de *Formicivora littoralis*. M = turno matutino e V = turno vespertino

Meses	Dia	Turno	Percurso	Trilhas
Janeiro	1º	M	1 → 17	Ímpares
Maio e		V	17 → 1	Pares
Setembro	2º	M	17 → 1	Ímpares
		V	1 → 17	Pares
Fevereiro	1º	M	1 → 17	Pares
Junho e		V	17 → 1	Ímpares
Outubro	2º	M	17 → 1	Pares
		V	1 → 17	Ímpares
Março	1º	M	17 → 1	Ímpares
Julho e		V	1 → 17	Pares
Novembro	2º	M	1 → 17	Ímpares
		V	17 → 1	Pares
Abril	1º	M	17 → 1	Pares
Agosto e		V	1 → 17	Ímpares
Dezembro	2º	M	1 → 17	Pares
		V	17 → 1	Ímpares

O comportamento da ave ao forragear foi observado com o auxílio de binóculos Nikon (8X42) e categorizado de acordo com as descrições de Fitzpatrick (1980). Este autor apresenta o comportamento de forrageamento em categorias, para o qual cada categoria apresenta um conjunto de táticas similares. As categorias de forrageamento por artrópodes são: ar-ar, poleiro-chão, coleta no chão,

coleta na copa e coleta de poleiro.

Para cada indivíduo foi registrado a primeira tática de forrageamento observada, o substrato onde a presa se encontrava, a altura acima do solo ocupada pelo indivíduo e o tempo despendido entre uma tática e outra. Sempre que possível também foram registrados os itens alimentares capturados. Um novo registro de um mesmo indivíduo foi efetuado apenas após 5 minutos, visando dessa maneira minimizar a dependência entre os dados. A altura em que o indivíduo se encontrava quando desempenhou a tática foi determinada precisamente através de uma trena, sempre que possível. Os substratos foram categorizados em: espécies vegetais de porte arbustivo ou arbóreo, folhas mortas suspensas, bromélia, tronco de arbustos e árvores, cipós e solo. Foram consideradas espécies vegetais de porte arbustivo aquelas cuja altura máxima foi 2m de altura e que apresenta tronco que se ramifica junto ao solo (pequeno porte) e plantas arbóreas, aquelas que apresentam altura acima de 2m de altura e tronco lenhoso (grande porte).

Para a estimativa da disponibilidade de artrópodes presentes na área de estudo, foram dispostas mensalmente em pontos fixos previamente determinados de forma aleatória, 10 armadilhas de queda do tipo *pitfalls* (Figura 7). Estas armadilhas possuíam 7cm de profundidade e 8cm de diâmetro, com uma abertura superior. As armadilhas continham uma solução detergente (10%) e permaneceram enterradas com a abertura ao nível do solo por 48h consecutivas. Após esse período, os artrópodes capturados foram armazenados em álcool 70% e analisados em laboratório com microscópio estereoscópio Olympus SZX9. Os artrópodes foram separados em categorias alimentares.



Figura 7 - Grade de estudo com a localização dos dez pontos de amostragem de disponibilidade de artrópodes na Restinga da Massambaba, Araruama, RJ. Fonte: Imagem Ikonos

Para avaliar se as ordens de presas foram selecionadas por *F. littoralis*, foi calculado o Índice de Eletividade Ivlev, que compara as proporções dos itens alimentares do meio e da dieta (KREBS, 1989):

$$IEI = \frac{r_i - n_i}{(r_i + n_i)} \quad (1)$$

Onde “ $r_i$ ” é a proporção da presa  $i$  na dieta e “ $n_i$ ” é a proporção da presa  $i$  no ambiente. Os valores desse índice variam entre -1 e +1, sendo que os valores entre

0 e +1 indicam preferência e os valores entre -1 e 0 indicam rejeição. Quando o resultado do índice de eletividade é zero, significa que o recurso está sendo consumido na mesma proporção em que é encontrado no ambiente.

As análises estatísticas seguiram Zar (1984) e foram feitas com o auxílio do programa Statistica, versão 7.1 (STATSOFT, 2005).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Comportamento de Forrageamento

Foram registrados 218 eventos de forrageamento de *F. littoralis* (machos = 117; fêmeas = 101). Nenhum indivíduo foi observado por mais de três minutos; portanto, não houve registro de táticas consecutivas de um mesmo indivíduo. A espécie utilizou as categorias de forrageamento coleta de poleiro (64%), poleiro – chão (18%), coleta no chão (13%) e coleta na copa (5%) (Figura 8).

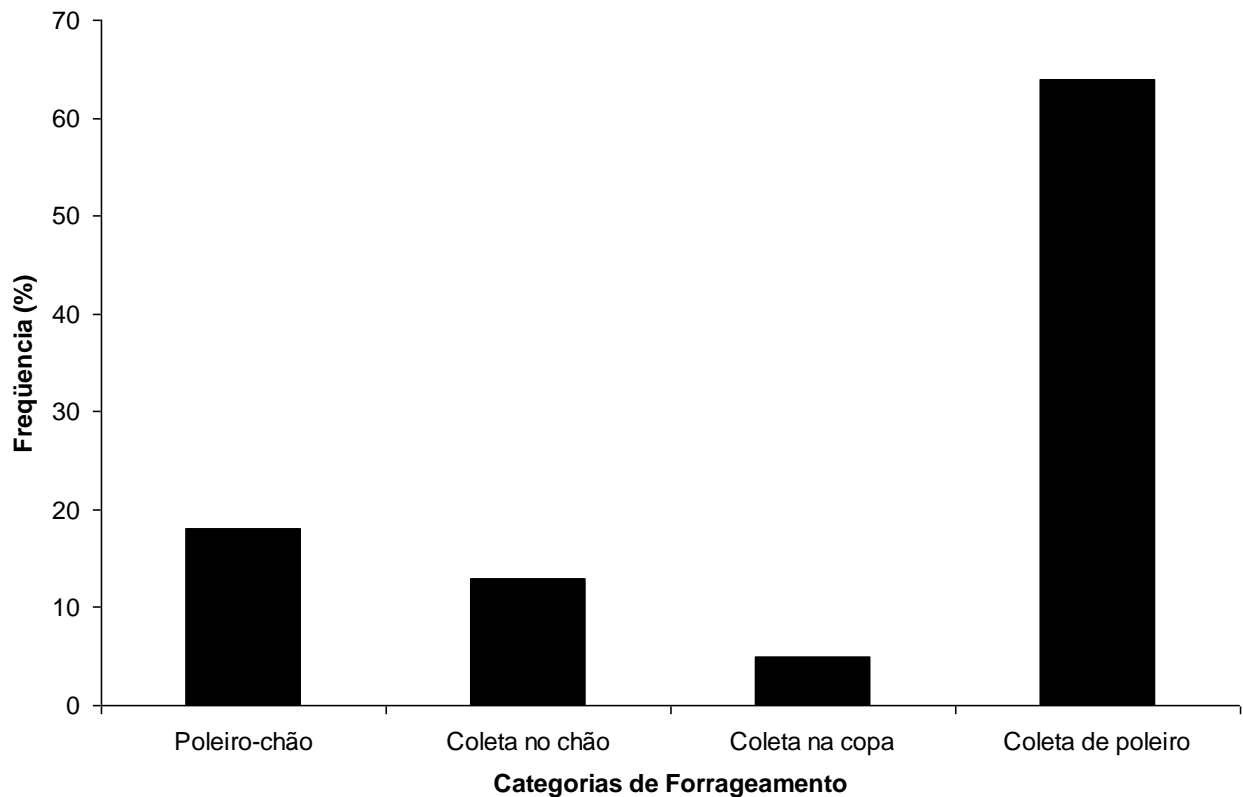


Figura 8 - Frequência das categorias de forrageamento registradas por *Formicivora littoralis* (n = 218).



Dentro da categoria mais freqüente (coleta de poleiro), a tática “parar e bicar” foi a mais utilizada por machos (75%, n = 88) e por fêmeas (50%, n = 50) seguida de “poleiro-chão” (machos 11%, n = 13; fêmeas 24%, n = 25). A freqüência de cada tática registrada para a espécie dentro de cada categoria pode ser observada na figura 9. O teste do qui-quadrado, utilizando uma tabela de contingência, revelou diferenças entre os sexos nas táticas desempenhadas ( $\chi^2 = 21,75$  e  $\chi^2_t = 12,59$ ), rejeitando-se portanto, a hipótese nula.

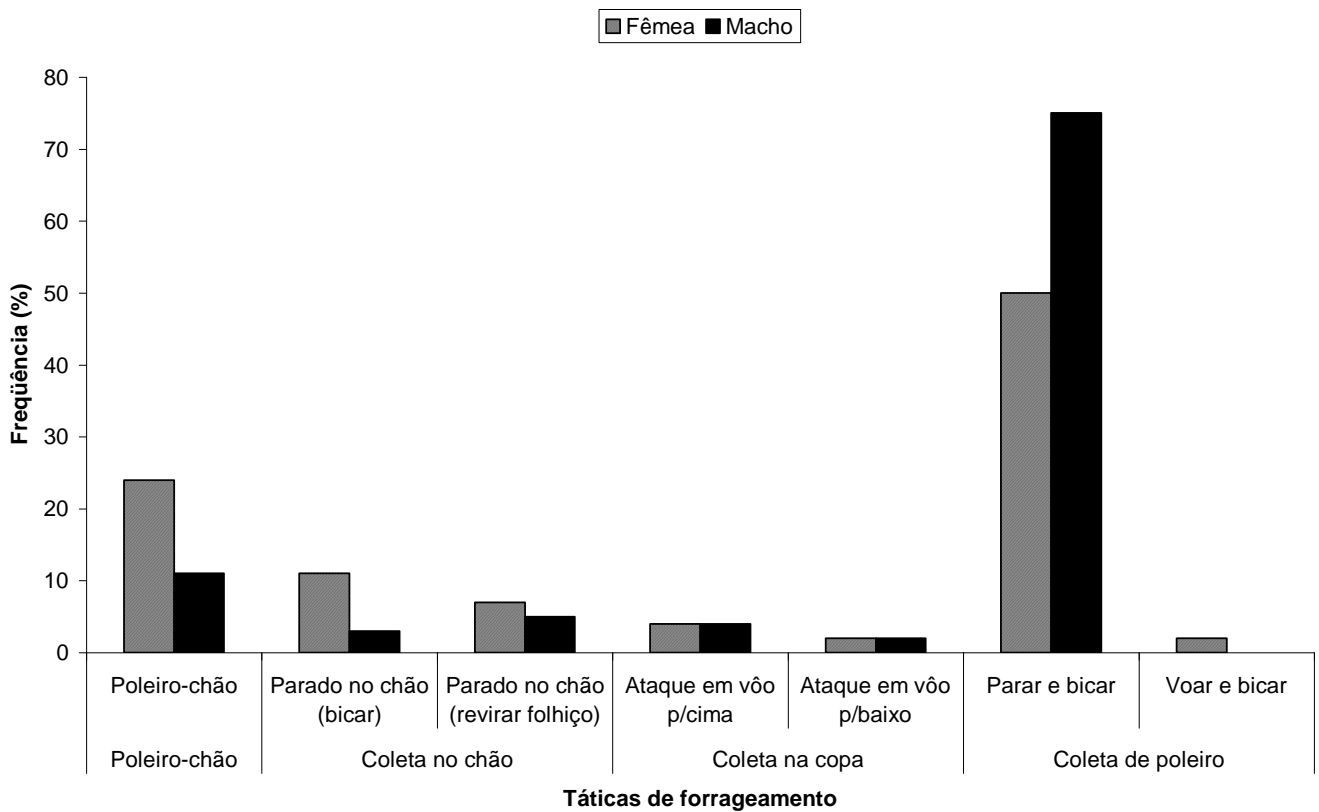


Figura 9 - Frequência das táticas de forrageamento de machos (n = 117) e fêmeas (n = 101) de *Formicivora littoralis* inseridas em suas respectivas categorias de forrageamento. Categorias de acordo com Fitzpatrick (1980).

Em relação à altura de forrageamento, os indivíduos da espécie estudada utilizaram tanto locais próximos ao solo quanto copas das árvores/arbustos para a

captura de alimento. Foi possível medir a altura para 214 eventos de forrageio. Destes, 122 ocorreram no período reprodutivo (setembro de 2008 a fevereiro de 2009). A espécie forrageou com freqüências diferenciadas em todos os estratos da vegetação. De todos os eventos registrados, 18% ocorreram no solo ( $n = 38$ ), 27% ( $n = 58$ ) entre 0 e 1m, 35% ( $n = 76$ ) entre 1 e 2m, 14% ( $n = 30$ ) entre 2 e 3m e 6% ( $n = 12$ ) acima de 3m de altura (Figura 10).

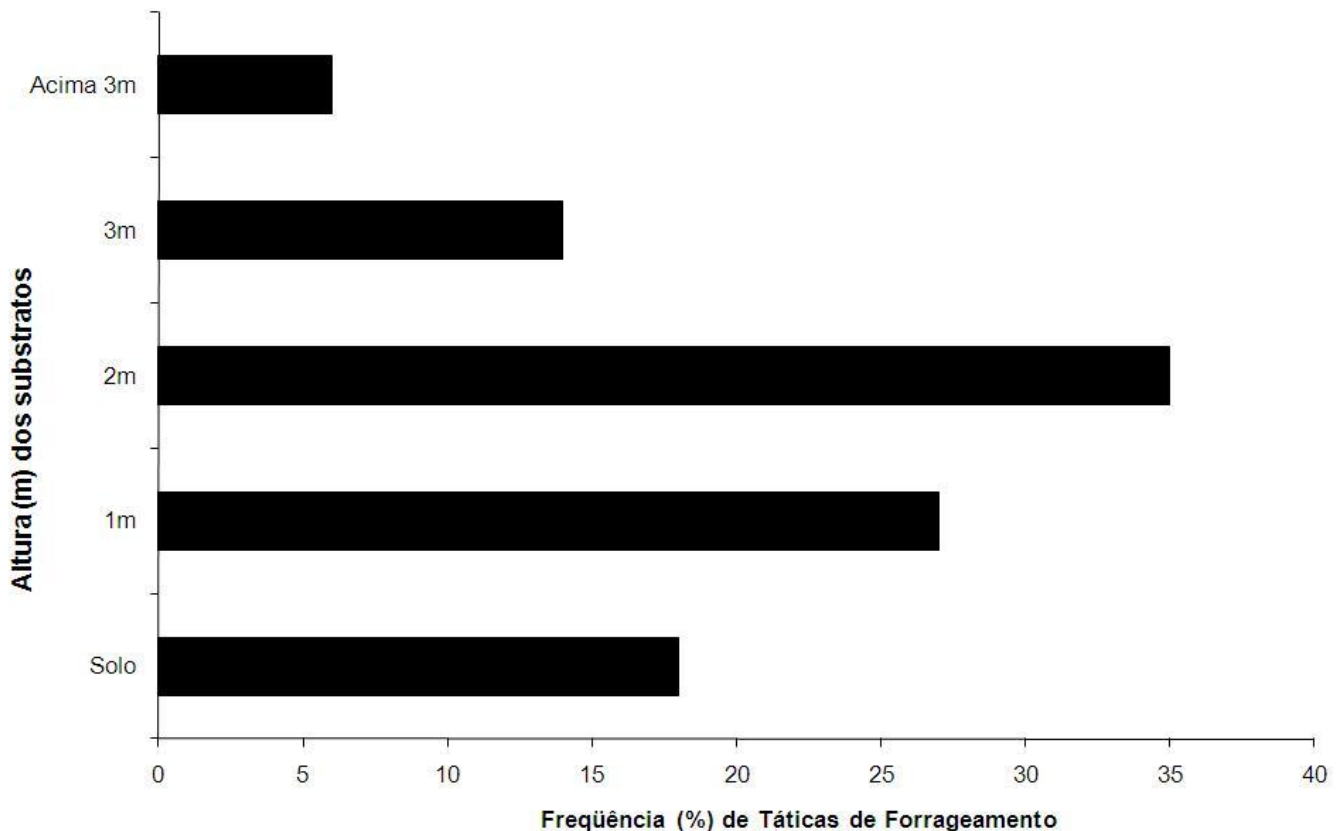


Figura 10 - Freqüência referente à altura dos substratos onde foram registradas as táticas de forrageamento efetuadas por *Formicivora littoralis* ( $n = 214$ ).

Quanto à comparação intraespecífica da altura de forrageamento no período reprodutivo, machos forragearam em alturas (média  $\pm$  desvio padrão) mais elevadas ( $1.89 \pm 1.37m$ ;  $n = 60$ ) que fêmeas ( $0.86 \pm 1.09m$ ;  $n = 62$ ). Esta diferença nas alturas de forrageamento foi significativa (Teste t de Student,  $t = -4.59$ ;  $p < 0.001$ ) (Figura 11). No período não-reprodutivo também foram encontradas diferenças significativas

(Teste  $t$  de Student,  $t = 2,95$ ;  $p < 0,004$ ) nas alturas de forrageamento, com os machos ( $1,80 \pm 1,27\text{m}$ ) permanecendo mais elevados que as fêmeas ( $0,98 \pm 1,01\text{m}$ ).

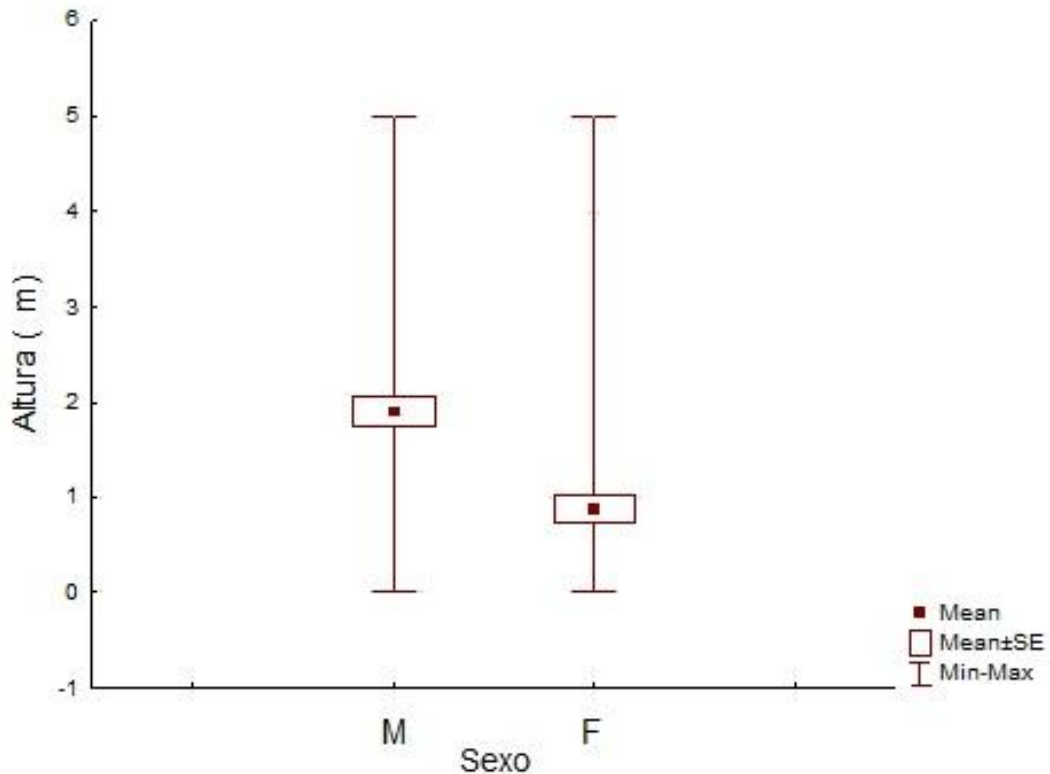


Figura 11 - Box e Whisker da altura (m) das táticas de forrageamento de machos ( $n = 60$ , representado pela letra M) e fêmeas ( $n = 62$ , representado pelo letra F) de *Formicivora littoralis* durante o período reprodutivo.

Quanto ao tempo gasto entre as tentativas de captura de artrópodes, *F. littoralis* desempenhou as táticas de forrageamento com média total ( $\pm$  desvio padrão) de  $68,27 \pm 66,2\text{s}$ , sendo as médias semelhantes para machos e fêmeas no período reprodutivo ( $69,40 \pm 62,58\text{s}$  e  $61,3 \pm 63,46\text{s}$ , respectivamente) não havendo, portanto, diferença estatisticamente significativa entre os sexos (Mann-Whitney do período reprodutivo,  $U = 1726$ ;  $p = 0,49$ ) (Figura 12).

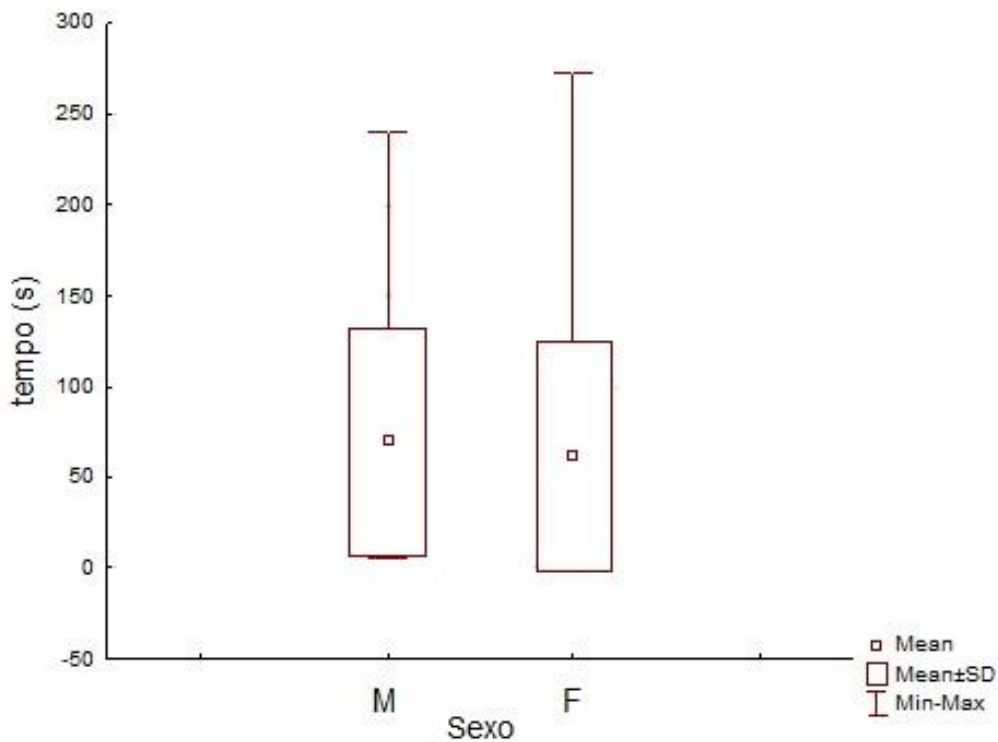


Figura 12 - Box e Whisker do tempo (s) de forrageamento entre os sexos (machos,  $n = 60$  e fêmeas,  $n = 62$ ) de *Formicivora littoralis* no período reprodutivo.

Em relação aos substratos onde os itens alimentares se encontravam, *F. littoralis* encontrou artrópodes principalmente em arbustos e árvores (48%,  $n = 84$ ), seguidas do solo (folhiço) (30%,  $n = 66$ ). As espécies vegetais de porte arbustivo corresponderam a 27% ( $n = 59$ ) dos registros e as espécies de porte arbóreo, 21% ( $n = 45$ ). Em menor frequência utilizou troncos caídos (14%,  $n = 31$ ), bromélias (4%,  $n = 9$ ) e com a mesma frequência, cactos e cipós (2%,  $n = 4$ ). (Figura 13).

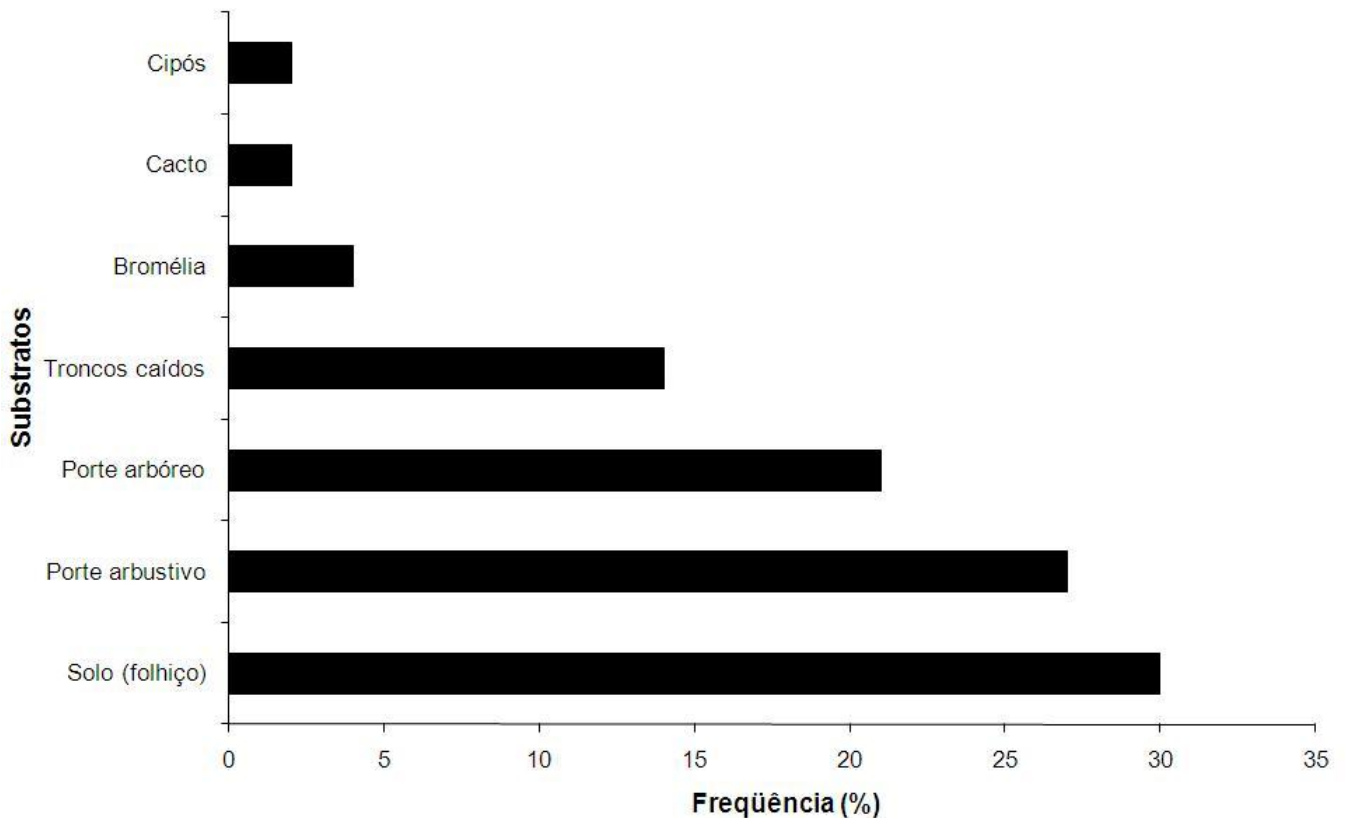


Figura 13 - Frequência dos substratos de utilização para a captura dos artrópodes por *Formicivora littoralis* (n = 218).

## 5.2 Dieta

Foram capturados 110 indivíduos de *F. littoralis*, incluindo 40 machos e 41 fêmeas adultas, 24 jovens e cinco ninhegos. Deste total de indivíduos capturados foram coletadas 58 amostras de fezes (28 machos e 30 fêmeas). Não houve coleta de mais de uma amostra de um mesmo indivíduo.

Apenas artrópodes foram identificados como itens alimentares de *F. littoralis*. Mandíbulas, tíbias, garras e cabeças foram os itens mais diagnosticáveis (Figura 14).

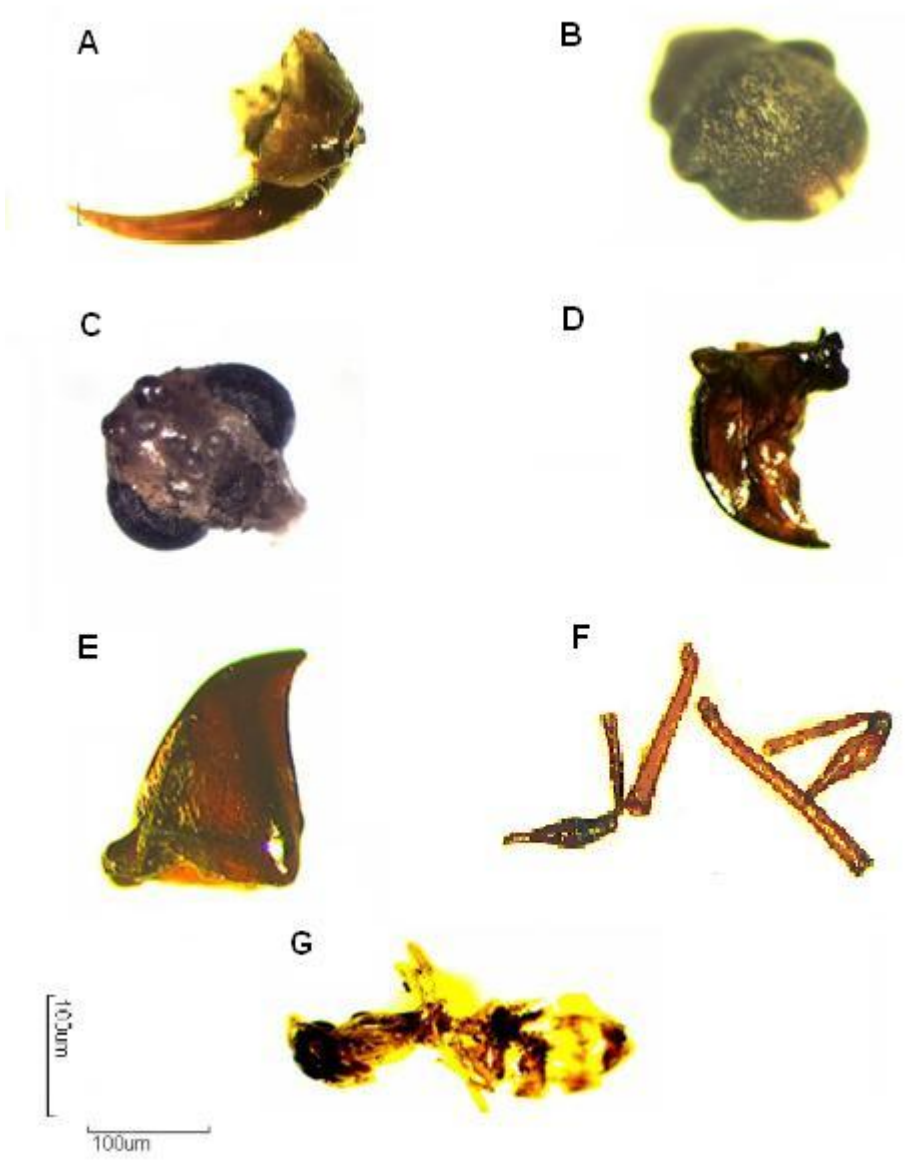


Figura 14 - Fragmentos diagnósticos de itens alimentares encontrados na dieta de *Formicivora littoralis*. A: Garra – Araneae, B: Cabeça – Formicidae, C: Cabeça – Hymenoptera, D: Mandíbula – Coleoptera, E: Mandíbula – Larva (Lepidoptera), F: Tíbia – Coleoptera, G: Formicidae (encontrado no estômago).

As categorias de artrópodes mais freqüentes nas amostras de fezes e no único estômago analisado foram Coleoptera (77%, n = 45), Formicidae (46%, n = 27) e Araneae (17%, n = 10). As categorias menos freqüentes, apresentadas em ordem decrescente foram: Larva (9%, n = 5), Orthoptera (3%, n = 2) e Hemiptera (2%, n = 1) (Figura 15). Uma única amostra de fezes continha material vegetal, e sua baixa freqüência sugere que deva ter havido ingestão acidental, na tentativa de captura de algum artrópode.

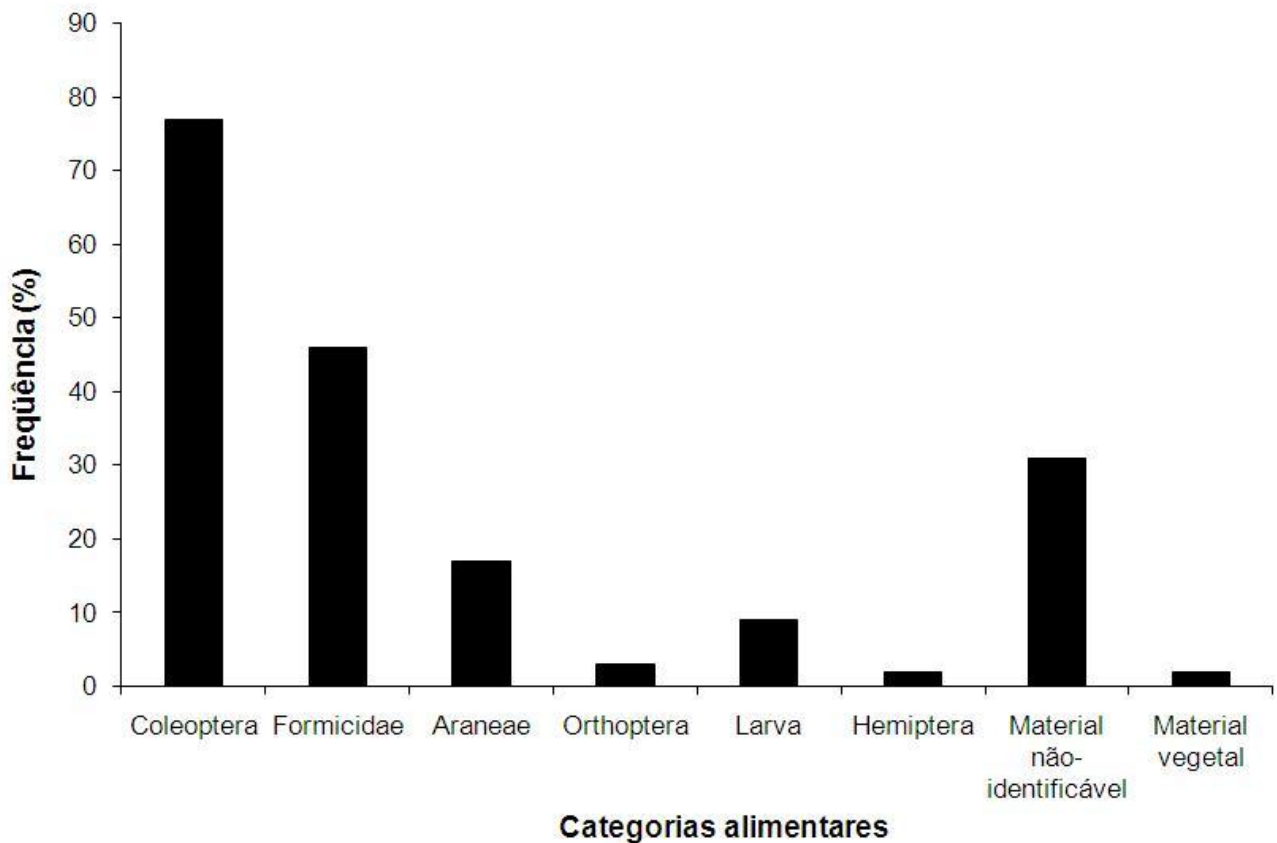


Figura 15 - Freqüência dos itens alimentares (número de amostras com o item/número total de amostras) registrados em 58 amostras de fezes e um estômago de *Formicivora littoralis*.

Comparando-se a dieta no nível intraespecífico, as ordens mais freqüentes foram Coleoptera (75% para machos e 80% para fêmeas) e Formicidae (36% e 57% para machos e fêmeas, respectivamente). Entretanto houve ordens exclusivas para

machos (Orthoptera) e para fêmeas (Hemiptera) (Figura 16).

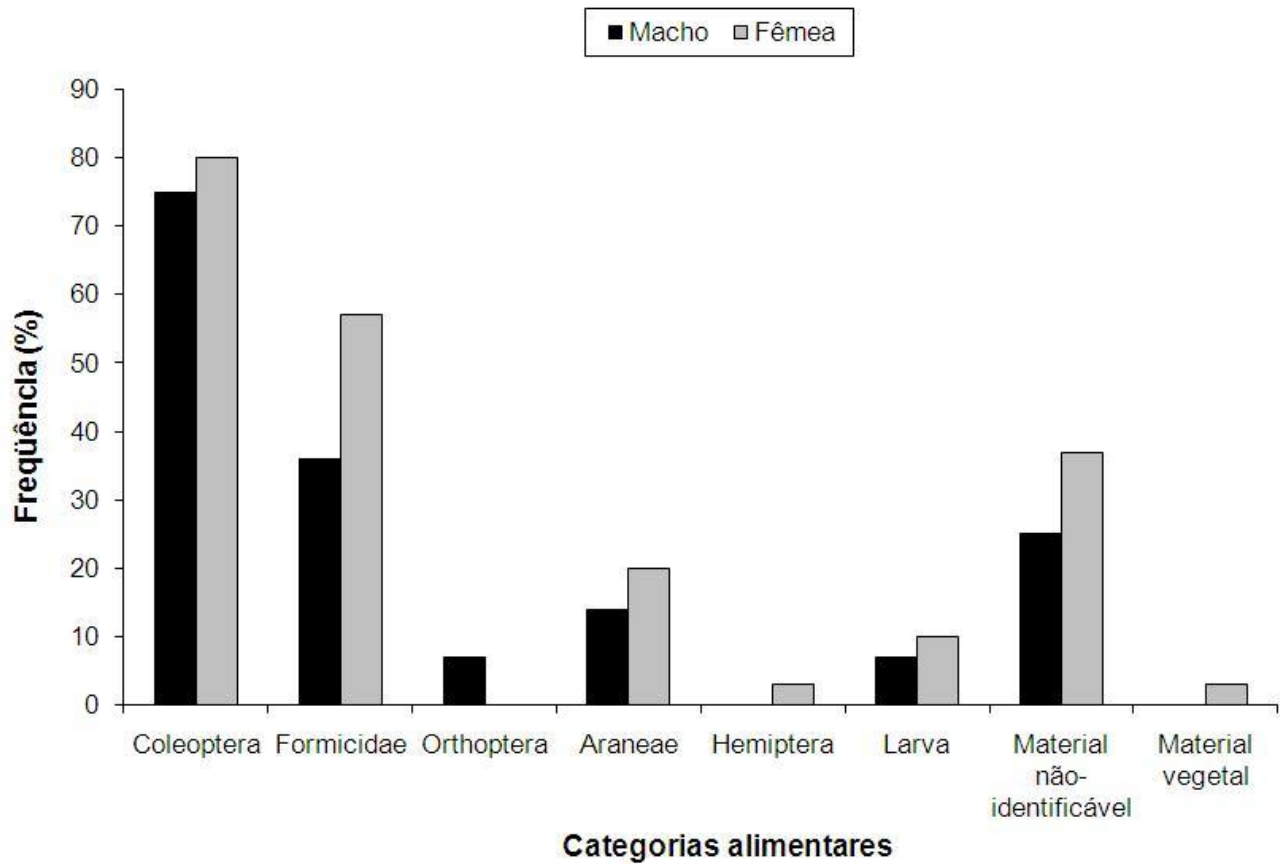


Figura 16 - Frequência das categorias alimentares encontradas nas amostras de fezes e de um estômago de machos (n = 28; n = 1) e fêmeas (n = 30) de *Formicivora littoralis*.

Nos resultados de observações diretas, registrou-se para os machos o consumo de itens alimentares das categorias Formicidae (n = 6), Orthoptera (grilo, n = 4), Lepidoptera (mariposas, n = 2), Larvas (n = 14), Araneae (n = 2) e Coleoptera (besouro, n = 1). Para as fêmeas, registrou-se o consumo de itens das categorias Formicidae (n = 4), Hymenoptera (marimbondo, n = 1), Lepidoptera (mariposa, n = 1) e Larvas (n = 14). Essas observações confirmam como categoria alimentar exclusiva de machos Orthoptera e para as fêmeas, Hemiptera e Hymenoptera (com exceção de formigas) (Figura 17). Foram registradas diferenças significativas no consumo de



presas entre os sexos ( $\chi^2 = 21,85$  e  $\chi_t^2 = 14,06$ ).

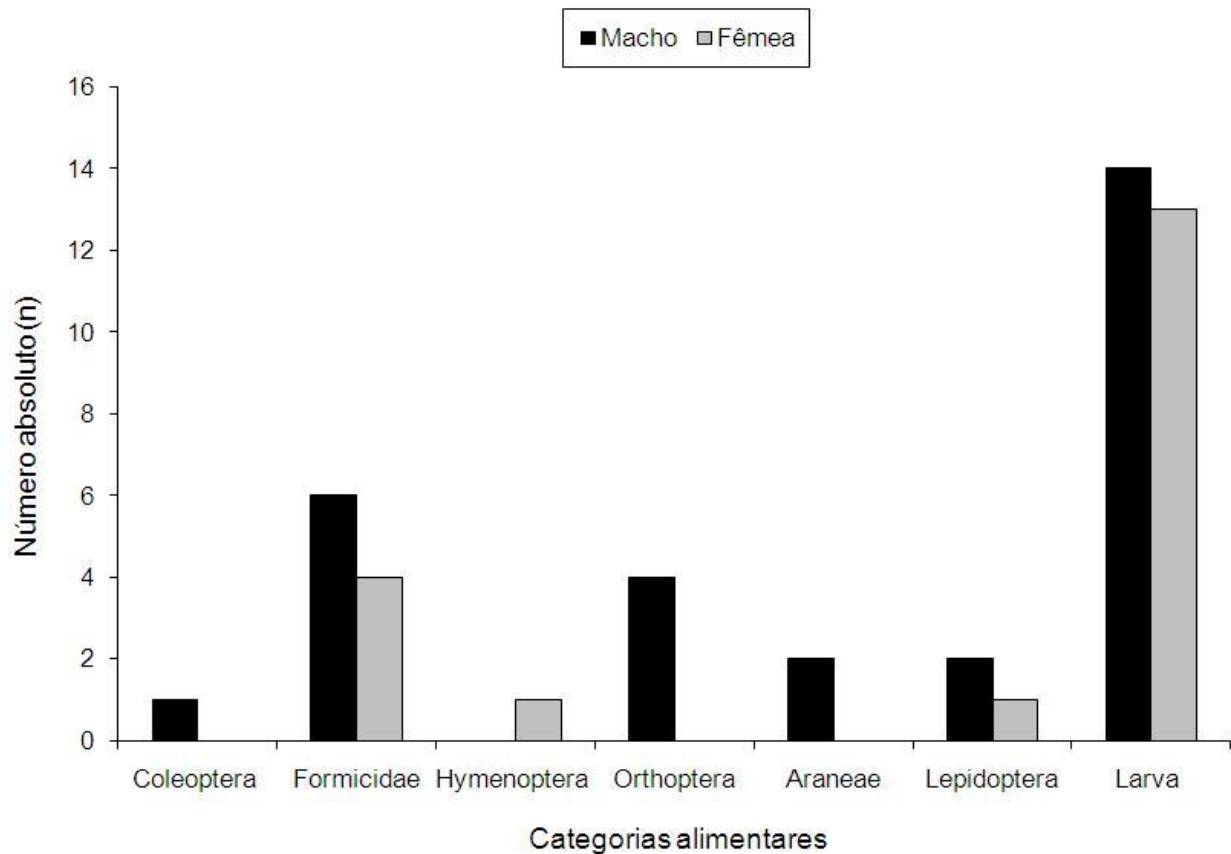


Figura 17 - Comparação entre os sexos do número absoluto de itens alimentares registrados por meio de observação direta do comportamento de forrageamento de *Formicivora littoralis*.

### 5.3 Morfometria

Foram tomadas as medidas morfométricas de 81 indivíduos (40 machos e 41 fêmeas). Os valores médios das medidas morfométricas e da massa corporal foram similares entre os sexos, com os machos apresentando valores um pouco mais elevados ou idênticos as fêmeas (Tabela 2). Seis dessas variáveis apresentaram diferença significativa entre os sexos: comprimento total, asa, cauda, narina ponta, altura narina e comprimento da cabeça à ponta do bico (Tabela 2).

Tabela 2 – Média (x), desvio padrão (dp), resultado do teste t e respectivas probabilidades das variáveis morfométricas (mm) e da massa corporal (g) de machos e fêmeas de *Formicivora littoralis*. \* Indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ )

Variáveis morfométricas (mm)	Machos (x ± dp)	Fêmeas (x ± dp)	Teste t; p
Massa corporal	13,9 ± 0,72	13,0 ± 0,84	t = 0,86; p = 0,39
Comprimento total	122,7 ± 3,52	119,0 ± 3,5	t = 3,75; p = 0,0003*
Asa	58,2 ± 1,99	56 ± 2,19	t = 4,74; p = 0,0001*
Cauda	55,0 ± 3,53	52,3 ± 2,32	t = 2,03; p = 0,04*
Comprimento tarso	21,9 ± 0,73	21,8 ± 0,67	t = 0,28; p = 0,77
Cúlmen exposto	14,7 ± 1,05	14,7 ± 0,62	t = 0,01; p = 0,98
Narina ponta	9,7 ± 0,56	9,5 ± 0,49	t = 2,11; p = 0,03*
Altura narina	3,6 ± 0,26	3,5 ± 0,19	t = 2,37; p = 0,01*
Largura narina	3,8 ± 0,35	3,7 ± 0,21	t = 1,42; p = 0,15
Altura base	5,0 ± 0,51	5,0 ± 0,47	t = 0,34; p = 0,73
Largura base	8,3 ± 0,57	8,1 ± 0,45	t = 0,36; p = 0,71
Comprimento da cabeça a ponta do bico	33,8 ± 0,85	33,4 ± 0,78	t = 2,19; p = 0,03*

---

N total	40	41
---------	----	----

---

A técnica de Análise dos Componentes Principais (PCA) não separou os sexos ao se considerar conjuntamente todas as variáveis estudadas (Figura 18). Os dois primeiros eixos explicaram 47% da variação encontrada (1º eixo – 32,5% e 2º eixo – 14,5%). As variáveis no primeiro eixo que mais contribuíram para a variação foram comprimento total (0,84) e asa direita (0,72), enquanto que largura narina (0,64) e narina ponta (0,63) estavam mais relacionadas ao segundo eixo.

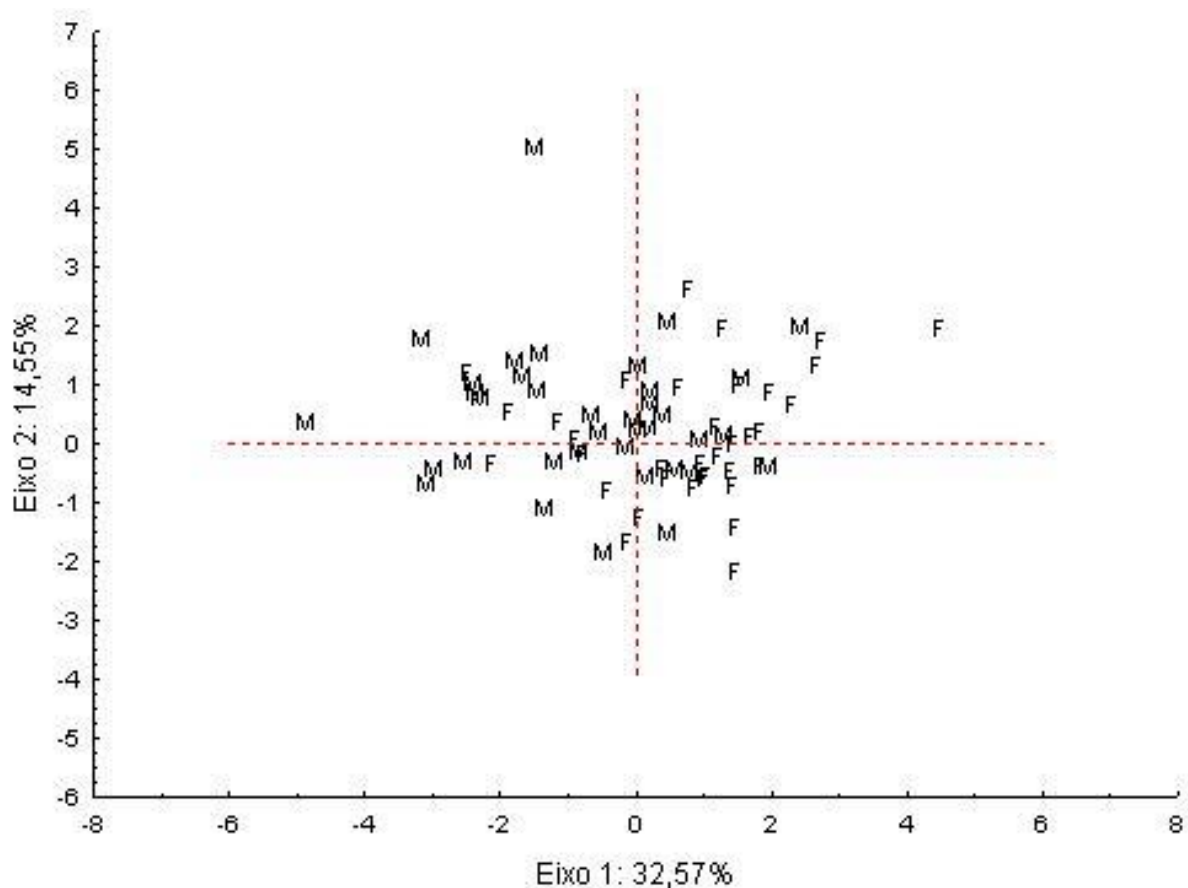


Figura 18 - Análise dos Componentes Principais (PCA) para a massa corporal (g) e as medidas morfométricas (mm) de machos (M) e fêmeas (F) de *Formicivora littoralis*.

#### 5.4 Disponibilidade de artrópodes

Foram coletadas 120 amostras de artrópodes durante o período de março de 2008 a fevereiro de 2009. A abundância de artrópodes coletados oscilou bastante entre os meses do ano, aumentando consideravelmente no período em que a maioria das aves estão se reproduzindo (setembro de 2008 a fevereiro de 2009) (Figura 19).

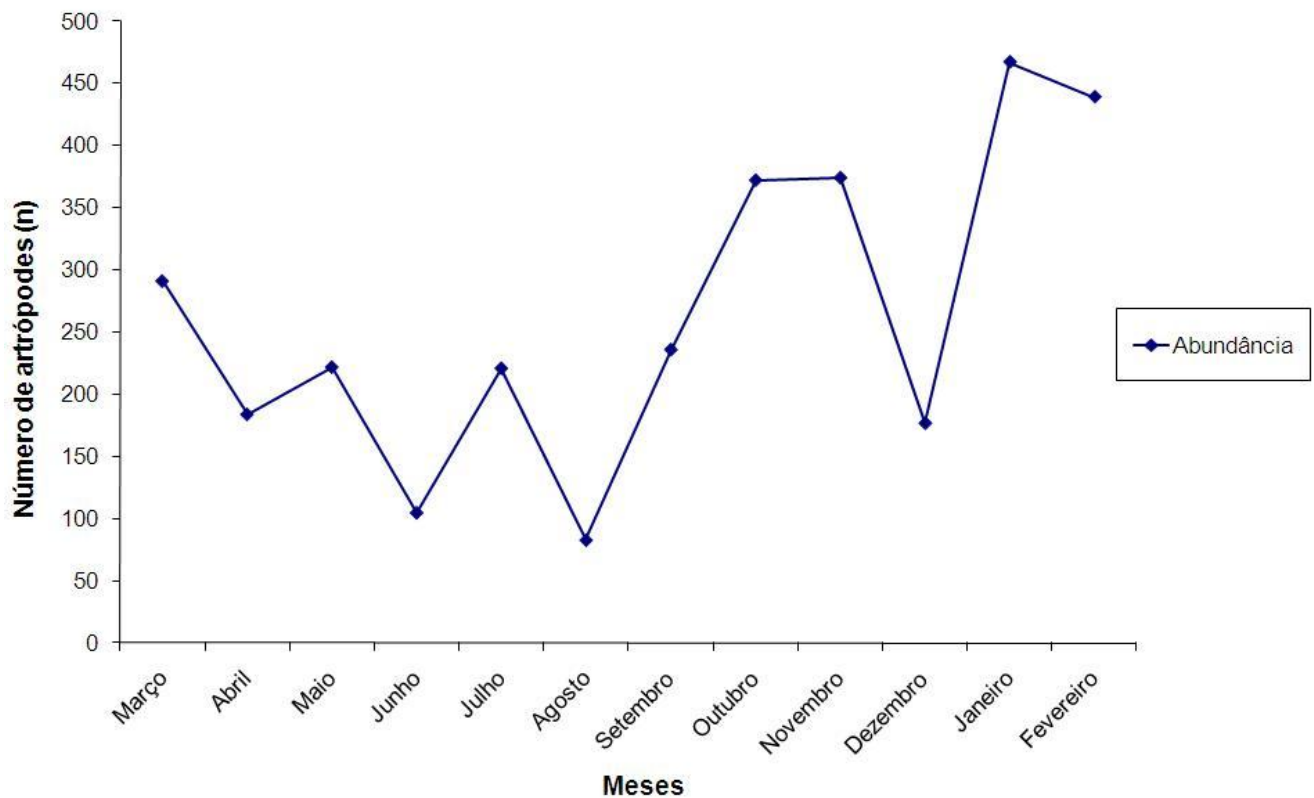


Figura 19 - Abundância de artrópodes capturados nas armadilhas de queda *pitfalls* durante um ano (2008-2009).

Todas as categorias alimentares presentes na dieta de *F. littoralis* foram amostradas. Destas, as categorias mais abundantes em ordem decrescente foram Formicidae, Coleoptera, Díptera, Hemiptera, Colembola, Araneae, Blattodea, Larva, Hymenoptera, Thysanura, Gastropoda, Orthoptera e Lepidoptera. As categorias

alimentares mais freqüentes registradas nas amostras de fezes e observações diretas são ilustradas abaixo em relação as suas respectivas abundâncias encontradas nas amostras de *pitfalls* (Figura 20).

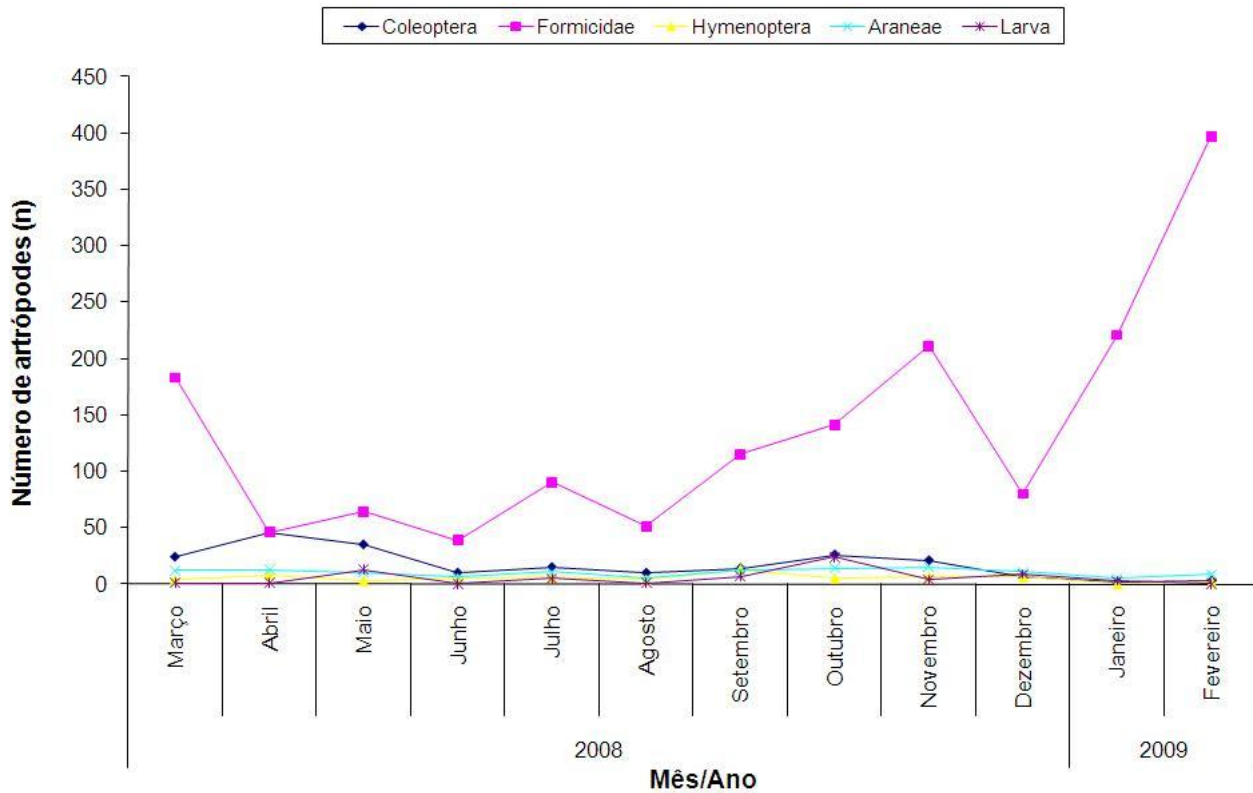


Figura 20 - Número de artrópodos (n) coletados mensalmente em cada categoria alimentar.

O cálculo do Índice de Eletividade mostrou que a espécie não apresentou preferência por nenhum item alimentar em particular (Figura 21), se alimentando de larvas (0,03) e lepidópteras (0) em proporções similares ao que foi amostrado na disponibilidade do ambiente. Todas as outras ordens foram evitadas, com uma alta rejeição para Hemiptera (-0,96) seguida de Hymenoptera (-0,94) e Formicidae (-0,79).



Figura 21 - Índice de eletividade dos categorias alimentares encontradas na dieta e no microhabitat de *Formicivora littoralis*.

## 6. DISCUSSÃO

*Formicivora littoralis* efetuou principalmente a tática de forrageamento “parar e bicar” para a captura de seus itens alimentares. Esta é uma tática considerada simples e de baixo custo energético (quando comparada às táticas aéreas), que permite à espécie se mover entre as folhagens através de pequenos saltos entre os poleiros e alguns vôos curtos (FITZPATRICK, 1980). Silva (1988) em seu estudo com *Formicivora grisea* na Amazônia, registrou um grande número de observações de táticas de forrageamento. Para *F. grisea*, assim como para *F. littoralis*, a categoria de coleta de copa predominou. Este autor descreve a seguinte tática como a mais freqüente utilizada por *F. grisea*: “pousada, catando o alimento nos ramos e folhas verdes”, a qual se enquadraria na categoria “parar e bicar” de Fitzpatrick (1980).

Espécies que efetuam táticas similares a esta realizada por *F. littoralis* (“parar e bicar”) são denominadas no trabalho de Robinson e Holmes (1982) como espécies que exploram superfícies próximas atrás de presas crípticas e/ou pequenas. Este padrão de procura é característico de pequenas aves insetívoras de diversas famílias, sendo também evidenciado para a família Thamnophilidae (GRADWOHL; GREENBERG, 1982) a qual pertence a espécie estudada.

*Formicivora littoralis* atuou procurando por artrópodes principalmente entre as folhagens de arbustos e árvores. Moermond (1979), Parrish (1995), Gunnarson (1996) e Whelan (2001) sugerem que algumas características do hábitat, particularmente a estrutura física (número, arranjo e posicionamento das folhas nos galhos), atuam como forças seletivas na determinação do comportamento de forrageio e da exploração de recursos, pois afetam a maneira como as aves se movem e como podem encontrar e capturar as presas. No presente trabalho as características físicas do microhábitat ocupado pela espécie não foram quantificadas e, portanto, não se pode afirmar com precisão, como essas características estariam influenciando o comportamento de ataque de *F. littoralis*. A existência de uma espécie congênica (*F. grisea*), que ocupa um ambiente com características

ambientais (por exemplo, volume de chuva e nível de salinidade) diferentes de onde é encontrada *F. littoralis*, além de suas semelhanças com referência à frequência da principal tática registrada para *F. littoralis*, levam a crer que características filogenéticas seriam as principais forças seletivas atuantes na modelagem do comportamento de forrageamento e na exploração de recursos ao invés da estrutura física do hábitat.

O comportamento de forrageamento das aves também é influenciado pelos tipos e características das presas disponíveis, como por exemplo, abundância, tamanho, padrão de distribuição, diversidade e adaptação anti-predação (DAVIES, 1977; ROBINSON; HOLMES, 1982; PASZKOWSKI; MOERMOND, 1984; ROBINSON, 1986; ENDLER, 1987; ROSENBERG, 1993). *Formicivora littoralis* apresentou uma dieta constituída apenas por artrópodes, corroborando o esperado para a família. Entretanto, ao se comparar a dieta de *F. littoralis* com a de espécies do mesmo gênero observa-se uma diferenciação nas frequências encontradas. Enquanto *F. littoralis* consumiu principalmente insetos das ordens Coleoptera e Formicidae, adultos de *Formicivora erythronotos* consomem, em ordem decrescente de frequência, Lepidoptera (larvas), Araneae e Coleoptera (MENDONÇA, 2001). Silva (1988) não quantificou a dieta de *F. grisea*, o que impossibilita uma comparação direta.

O índice de eletividade não indicou uma preferência direta por nenhuma categoria de presas. Formicidae e Coleoptera, categorias alimentares com presença de um grande número de espécies que desenvolvem defesas químicas anti-predatórias (MULLER; HILKER, 1999; SCHAFFNER; MULLER, 2001), tiveram um alto índice de rejeição apesar de serem as categorias mais abundantes no ambiente. Isso sugere que são itens consumidos devido a sua grande disponibilidade, havendo, portanto, uma seleção dessas categorias por *F. littoralis*. Esse resultado permite categorizar a espécie em generalista na composição da dieta, se alimentando de presas de acordo com a sua disponibilidade. Embora a frequência de larvas não tenha sido elevada na dieta da espécie, o índice de eletividade indicou uma leve preferência dessa categoria alimentar por *F. littoralis*, mostrando uma similaridade com a congênere *F. erythronotos* que se alimenta preferencialmente de



larvas.

Apesar de ter sido baixa a preferência da espécie por larvas, este resultado pode estar subamostrado devido ao método utilizado na estimativa da disponibilidade de presas (*pitfall*). Este método captura principalmente presas que se encontram no solo e que se locomovem ativamente. Larvas podem estar disponíveis tanto no solo como nas folhas e seus padrões de distribuição são uma característica espécie-específica, normalmente influenciada pela densidade dos indivíduos, variações temporais e distribuição temporal dos recursos (GRIFFITHS, 1992; MATSURA *et al.*, 2005). Além disso, algumas larvas podem apresentar um comportamento mais sedentário quando comparadas aos adultos.

Registrou-se a presença de um grande número de fragmentos da categoria alimentar Coleoptera, que pode ser explicado pela grande esclerotização de seus corpos, o que dificulta a digestão. Comparando-se a dieta no nível intraespecífico, foi registrada uma categoria alimentar exclusiva para os machos – Orthoptera e duas para a fêmea – Hymenoptera e Hemiptera. Apesar da baixa frequência destas ordens na dieta, esse resultado não deve ser menosprezado e nem considerado ao acaso, pois o consumo de uma presa relativamente larga é benéfico sob o ponto de vista energético, principalmente para uma espécie que gasta muitas calorias forrageando ativamente e defendendo seus recursos. Embora tenha sido baixa a identificação de artrópodes de corpo mole na dieta da espécie, acredita-se que estes tenham sido registrados na proporção em que foram consumidos. Esta afirmação é corroborada pelo fato de que todos os artrópodes, inclusive os de corpos moles apresentam alguma estrutura mais esclerotizada (CHAPMAN; ROSENBERG, 1991), como mandíbulas, por exemplo, que permitem a sua identificação. De fato neste estudo foram encontradas mandíbulas de larva de lepidóptera nas amostras de fezes. O alto consumo de Coleoptera e Formicidae por aves também tem sido reportado em outros estudos (DURÃES; MARINI, 2005; POULIN *et al.*, 1994). Provavelmente, as abundâncias naturais dessas categorias alimentares, ocupando estratos diferenciados na vegetação, contribuem para seu elevado consumo (DURÃES; MARINI, 2005; POULIN; LEFEBVRE, 1997).

Sabe-se que florestas tropicais são compostas por diferentes habitats (como

por exemplo, sub-bosque, dossel, clareiras, etc.) cada qual com microclimas característicos (FETCHER *et al.*, 1985). Kaspari (1993) realizou um estudo com formigas na zona temperada, relacionando o tamanho do corpo com o microclima ocupado por estas, encontrando uma relação entre estas duas variáveis. Em florestas abertas, as formigas maiores em tamanho tenderam a construir seus ninhos e forragear mais ativamente nas áreas com microclimas mais secos do que as formigas pequenas. Na zona temperada, essas diferenças na composição de artrópodes se encontra bem documentada (ANDREWARTHA; BIRCH, 1954). Em contraste, são mínimos os estudos nos trópicos abordando tal tema (KASPARI, 1993). Provavelmente os muitos microclimas presentes em uma floresta tropical modelando a atividade dos artrópodes, influenciam, mesmo que indiretamente, na riqueza de espécies disponíveis como presas para as aves.

Devido às espécies de aves não se alimentarem de apenas uma categoria alimentar de artrópode e utilizarem uma variedade de comportamentos de forrageio e diferentes substratos para capturarem suas presas, os métodos escolhidos para avaliar a disponibilidade de artrópodes no presente estudo (*pitfalls* e observações diretas) mostraram serem eficientes ao objetivo de se acessar a disponibilidade de artrópodes para *F. littoralis*. A eficiência se deve ao fato de que todas as ordens presentes na dieta foram de alguma maneira amostradas pelo método. Poulin e Lefebvre (1997) testaram a eficiência de captura de artrópodes entre três métodos (armadilha luminosa, varredura e *pitfall*) e encontraram que os insetos que habitam uma variedade ampla de substratos como besouros, formigas, moscas e aranhas foram comumente amostrados pelos métodos de varredura e *pitfall*.

Foram comparadas também, no nível intraespecífico, as alturas em que os indivíduos se encontravam forrageando. Os resultados relacionados à altura foram estatisticamente significativos na estação reprodutiva e não-reprodutiva, com os machos forrageando a alturas mais elevadas do que as fêmeas. Assim como para *F. littoralis*, a espécie *Dendroica coronata* (Parulidae) também apresentou resultado semelhante em relação às alturas de forrageio (machos forrageavam mais alto) (FRANZREB, 1983). Entretanto neste estudo, Franzreb (1983) evidenciou esta diferenciação apenas na estação reprodutiva.

Holmes (1986) explicita que dois fatores poderiam estar atuando, modelando tal comportamento. O primeiro deles está relacionado a uma partição do hábitat, a fim de reduzir competição intraespecífica. Selander (1966) complementa que, neste caso, haveria um dimorfismo sexual significativo nas medidas morfométricas do bico, determinando possíveis diferenças na dieta. Foi evidenciada diferença estatisticamente significativa entre os sexos em duas medidas morfométricas do bico (narina ponta e altura narina) e nas variáveis relacionadas ao corpo (comprimento total, asa e cauda). A diferença nas variáveis relacionadas a tamanho do corpo, com os machos maiores do que as fêmeas pode ser resultado de ação da seleção sexual, devido provavelmente a atividades de defesa territorial, aquisição de bons locais para nidificar e obtenção de potenciais parceiras sexuais (DARWIN, 1974). *Formicivora littoralis* apresenta comportamento territorialista aparentemente durante todo o ano (observação pessoal). As diferenças nas medidas de bico encontradas podem estar atuando como fatores determinantes na composição da dieta. Kisiel (1972) afirma que, se há diferenciação, esta também se encontra refletida no comportamento de forrageio. Machos e fêmeas de *F. littoralis* forrageiam utilizando com freqüências semelhantes a mesma tática de forrageamento (mais de 50% de freqüência - tática "parar e bicar"). Entretanto, as fêmeas utilizam com freqüência mais alta que os machos todas as táticas de coleta de presas no chão.

A segunda explicação (HOLMES, 1986) diz que as diferenças encontradas estariam de acordo com as atividades desempenhadas por cada sexo na estação reprodutiva. Neste caso, os machos forrageariam perto dos seus poleiros de vocalização e as fêmeas, próximas de seus ninhos. A diferença na altura entre os sexos de *F. littoralis* não foi evidenciada apenas na estação reprodutiva e sim durante todo o ano de amostragem. Portanto, esta explicação é descartada.

A diferença intraespecífica estatisticamente significativa na altura de forrageamento pode, assim como as medidas morfométricas do bico, estar atuando na determinação da composição da dieta e conseqüentemente numa partição de hábitat entre os sexos, a fim de se evitar competição por interferência e/ou exploração. Portanto, a primeira explicação é a mais aceita de estar modelando a ecologia alimentar de *F. littoralis*.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Formicivora littoralis* apresentou dieta estritamente insetívora, sendo as ordens mais freqüentes Coleoptera e Formicidae, respectivamente. Os machos apresentaram uma categoria alimentar exclusiva, Orthoptera e as fêmeas, Hemíptera e Hymenoptera. Não houve preferência, por parte da espécie, por nenhuma categoria alimentar específica de artrópodes, com machos e fêmeas se alimentando do que se encontrava mais disponível (Coleoptera e Formicidae). Este fato foi evidenciado pela grande quantidade de formigas encontradas na dieta, nas amostras de disponibilidade e pelo alto índice de rejeição demonstrado pelo índice de eletividade. A espécie capturou suas presas principalmente nos ramos de espécies vegetais arbustivas e arbóreas efetuando a tática denominada “parar e bicar”. Machos e fêmeas forragearam com diferença estatisticamente significativa na altura (machos em alturas mais elevadas do que as fêmeas). Em relação às medidas morfométricas, machos foram maiores para todas as medidas, apresentando seis variáveis, entre medidas corporais e de bico, estatisticamente significativas entre os sexos. As variáveis comprimento total e asa no primeiro eixo e largura narina e narina ponta no segundo eixo foram as que mais explicaram a variação encontrada (47%). Apesar da existência de variáveis significativas, estas não foram suficientes para separar espacialmente os sexos.

As diferenças intraespecíficas encontradas neste estudo (táticas de forrageamento elaboradas, forrageamento a alturas diferenciadas e variáveis morfométricas) podem estar atuando em conjunto na partição do hábitat entre os sexos, podendo este fato ser evidenciado pelas diferenças encontradas na dieta.

## REFERÊNCIAS

- Almeida AL, Araújo DSD. Comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. *Oecol. Bras. Series.* 1997; 3: 47-63.
- Alves MAS, Pacheco JF, Gonzaga LAP, Cavalcanti RB, Raposo MA, Yamashita C, et al. A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Ed. UERJ; 2000. p. 113-124.
- Andrewartha HG, Birch LC. The distribution and abundance of animals. Chicago: UP; 1954.
- Araujo DSD, Sá CFC, Pereira JF, Garcia DS, Ferreira MV, Paixão RJ, et al. Área de Proteção Ambiental da Massambaba, Rio de Janeiro: caracterização fitofisionômica e florística. *Rodriguésia.* 2009; 60(1): 54-84.
- Barbiéri EB. Flutuações climáticas em Cabo Frio. Ver. *Depart. Geografia, USP.* 1997; 11: 95-112.
- Bell HL. Sexual differences in the foraging behavior of the frill-necked flycatcher *Arses telescopthalmus* in New Guinea. *Aust. J. Ecol.* 1982; 7: 137-147.
- Bohrer CBA, Dantas HGR, Cronenberguer FM, Vicens RS, Andrade SF. Mapeamento da vegetação e do uso do solo no centro de diversidade vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia.* 2009; 60(1): 1-23.
- Calver MC, Wooller RD. A technique for assessing the taxa, length, dry weight and energy content of the arthropod prey of birds. *Aust. Wildl. Res.* 1982; 9: 293-301.
- Cavalcanti ACS. Florística de um trecho de restinga associada a ocorrência de *Formicivora littoralis* (Aves, *Thamnophilidae*) na APA da Massambaba, RJ [Trabalho de Conclusão de Curso]. Rio de Janeiro: Universidade Santa Úrsula; 2009.
- Chapman A, Rosenberg KV. Diets of four sympatric Amazonian woodcreepers (*Dendrocolaptidae*). *Condor.* 1991; 93: 904-915.
- Collar NJ, Gonzaga LP, Krabbe N, Madroño Nieto A, Naranjo LG, Parker III A, et al. Threatened birds of the America: The ICBP/IUCN Red Data Book. Cambridge: UK; 1992.
- Cooper RJ, Whitmore RC. Arthropod sampling methods in ornithology. *Studies in Avian Biology.* 1990; 13: 29-37.

Darwin C. The descent of man, and selection in relation to sex. Chicago. 1974.

Davies NB. Prey selection and the search strategy of the Spotted Flycatcher (*Muscicapa striata*): a field study on optimal foraging. Anim. Behav. 1977; 25: 1016-1033.

Davis SD, Heywood VH, Herrera-MacBryde O, Villa-Lobos J, Hamilton AC. Centres of Plant Diversity: a guide and strategy for their conservation: the Americas. Oxford: WWF/IUCN/Smithsonian Institution. 1997. vol.3.

Durães R. Ecologia alimentar de aves de sub-bosque de Mata Atlântica em Minas Gerais. [Dissertação]. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. 2001.

Durães R, Marini MÂ. A quantitative assessment of Bird diet in the Brazilian Atlantic Forest, with recommendations for future diet studies. Ornitol. Neotrop. 2005; 16: 65-83.

Endler JA. Interactions between predators and preys. Oxford: Blackwell. United Kingdom. 1987. p. 169-196.

Fetcher N, Oberbauer SF, Strain BR. Vegetation effects on microclimate in lowland rain forest in Costa Rica. Int. Journal. Biometeorology. 1985; 29: 145-155.

Firme DH. Taxonomia e variação geográfica das espécies *Formicivora serrana* e *Formicivora littoralis* (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae). [Dissertação]. Rio de Janeiro: Museu Nacional – UFRJ; 2008.

Fitzpatrick JW. Foraging behavior of Neotropical Tyrant Flycatchers. Condor. 1980; 82: 43-57.

Franzreb KE. Intersexual habitat partitioning in yellow-rumped warblers during the breeding season. Wilson Bull. 1983; 95(4): 581-590.

Gonzaga LP, Pacheco JF. Two new subspecies of *Formicivora serrana* (Hellmayr) from southeastern Brazil, and notes on the type locality of *Formicivora deluzae* Ménétriés. Bull. Brit. Ornithol. 1990; 110(4): 187-193.

Gradwohl J, Greenberg R. The effect of a single species of avian predator on the arthropods of aerial leaf litter. Ecology. 1982; 63(1): 581-3.

Griffiths D. Interference competition in antlion *Macroleon quinque maculatus* larvae. Ecol. Entomology. 1992; 17: 219-226.

Grubb TCJr. On sex-specific foraging behavior in the white-breasted Nuthatch. J.

Field Ornithol. 1982; 53: 305-314.

Grue CE, Balda RP, Johnson CD. Diurnal activity patterns and population estimates of breeding birds within a disturbed and undisturbed desert scrub community. Lawrence: Cooper Ornithological Society; 1981. p. 287-291.

Gunnarsson B. Bird predation and vegetation structure affecting spruce-living arthropods in a temperate forest. J. Animal Ecol. 1996; 65: 389-397.

Holmes RT. Foraging patterns of forest birds: male-female differences. Wilson Bull. 1986; 98(2): 196-213.

Hutto RL. Measuring the availability of food resources. Stud. Avian Biol. 1990; 13: 20-28.

IUCN. IUCN Red List of Threatened species. [www.iucn.org](http://www.iucn.org). 2008.

Karr JR, Brawn JD. Food resources of understory birds in central Panama: quantification and effects on avian populations. Stud. Avian. Biol. 1990; 13: 58-64.

Kaspari M. Body size and microclimate use in Neotropical granivorous ants. Oecologia. 1993; 96: 500-507.

Kisiel D. Foraging behavior of *Dendrocopos villosus* and *D. pubescens* in eastern New York state. Condor. 1972; 74: 393-8.

Krebs CJ. Ecological Methodology. [Harper Collins Publisher]. New York. 1989. 654p.

Leme A. Foraging patterns and resource use in four sympatric species of antwrens. J. Field Ornithol. 2001; 72(2): 221-7.

Machado ABM. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas; 2005.

Mallet-Rodrigues F, Alves VS, Noronha MLM. O uso do tártaro emético no estudo da alimentação de aves silvestres no estado do Rio de Janeiro. Ararajuba. 1997; 5: 219-228.

Mallet-Rodrigues F. Foraging and diet composition of the Black-capped foliage gleaner (*Philydor atricapillus*). Ornitologia Neotropical. 2001; 12: 255-263.

Matsura T., Yamaga Y., Itoh M. Substrate selection for pit making and oviposition in an antlion, *Myrmeleon bore* Tjeder, in terms of sand particle size. Entomological Science. 2005; 8: 347-353.

- Mattos JCF, Vale MM, Vecchi MB, Alves MAS. Abundance, distribution and conservation of the Restinga Antwren, *Formicivora littoralis* (Aves: Thamnophilidae). *Bird Cons. Int.* 2009; 1: 1-9.
- Mendonça EC. Biologia reprodutiva de *Formicivora erythronotos* (Thamnophilidae). [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2001.
- Moermond TC. Habitat constraints on the behavior, morphology and community structure of *Anolis* lizards. *Ecology.* 1979; 60: 152-164.
- Morse DH. Foraging and coexistence of spruce-woods warblers. *Living bird.* 1980; 18: 7-25.
- Muller C., Hilker M. Unexpected reactions of a generalist predator towards defensive devices of cassidine larvae (Coleoptera, Chrysomelidae). *Oecologia.* 1999; 118: 166-172.
- Parrish JD. Experimental evidence for intrinsic microhabitat preferences in the black-throated green warbler. *Condor.* 1995; 97: 935-943.
- Paszkowski CA., Moermond TC. Prey handling relationships in captive Ovenbirds. *Condor.* 1984; 86: 410-415.
- Poulin B, Lefebvre G, McNeil R. Characteristics of feeding guilds and variation in diets of bird species of three adjacent tropical sites. *Biotropica.* 1994; 26(2): 187-197.
- Poulin B, Lefebvre G. Estimation of arthropods available to birds: effect of trapping technique, prey distribution and bird diet. *J. Field Ornithol.* 1997; 68: 426-442.
- Pousen BO. Mist-netting as a census method for determining species richness and abundances in an Andean cloud forest bird community. *Gerfaut.* 1994; 84: 39-49.
- Ralph CP, Nagata SE, Ralph CJ. Analysis of droppings to describe diets of small birds. *J. Field Ornithol.* 1985; 56(2): 165-174.
- Remsen JV, Robinson SK. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. *Stud. Avian Biol.* 1990; 13: 144-160.
- Robinson SK, Holmes RT. Foraging behavior of forest birds: the relationships among search tactics, diet and habitat structure. *Ecology.* 1982; 63: 1918-1931.
- Robinson SK. Three speed foraging during the breeding cycle of Yellow-rumped Caciques (Icterinae: *Cacicus cela*). *Ecology.* 1986; 67: 394-405.
- Rosenberg KV, Cooper RJ. Approaches to avian diet analysis. *Stud. Avian Biol.* 1990;



13: 80-90.

Rosenberg KV. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. *Auk*. 1993; 110(2): 361-375.

Sá CFC. Estrutura, diversidade e conservação de angiospermas no Centro de Diversidade de Cabo Frio, RJ [Tese]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2006.

Schaffner U., Muller C. Exploitation of the fecal shield of the lily leaf beetle, *Lilioceris lilli* (Coleoptera: Chrysomelidae), by the specialist parasitoid *Lemophagus pulcher* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *J. Insect Behavior*. 2001; 14: 739-757.

Selander RK. Sexual dimorphism and differential niche utilization in birds. *Condor*. 1966; 68: 113-151.

Sick H. Ornitologia brasileira. 2<sup>A</sup> edição (Editora Nova Fronteira). Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira; 1997.

Silva JMC. Aspectos da ecologia e comportamento de *Formicivora g. grisea* (Boddaert, 1989) (Aves: Formicariidae) em ambientes amazônicos. *Rev. Brasil. Biol.* 1988; 48(4): 797-805.

Statsoft I. Statistica. Data analysis software system, version 7.1. 2005.

Zach R, Falls JB. Bias and mortality in the use of tartar emetic to determine the diet of oven birds (Aves: Parulidae). *Can. J. Zool.* 1976; 54: 1599-1603.

Zar JH. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey. 1984.

Zimmer KJ, Isler ML. Family Thamnophilidae (Typical antbirds). Barcelona: Lynx Edicions. 2003; vol. 8, 845p.

Williams JB. Intersexual niche partitioning in downy woodpeckers. *Am. Midl. Nat.* 1980; 92: 439-451.

Williamson P. Feeding ecology of the Red-eyed Vireo (*Vireo olivaceus*) and associated foliage-gleaning birds. *Ecol. Monogr.* 1971; 41: 129-152.

Whelan CJ. Foliage structure influences foraging of insectivorous forest birds: an experimental study. *Ecology*. 2001; 82(1): 219-231.

Wiens JA. Resource systems, populations and communities. New York: John Wiley and Sons; 1984. p. 397-436.

Wolda H. Food availability for an insectivore and how to measure it. *Studies in Avian*

Biology. 1990; 13: 38-43.