



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**DISSERTAÇÃO**

**ANÁLISE DA DIETA DE *Tamandua tetradactyla* LINNAEUS, 1758  
(PILOSA: MYRMECOPHAGIDAE) DO RIO DE JANEIRO E MINAS  
GERAIS, BRASIL**

**Márcio Morais Silva**

**Seropédica**

**2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**ANÁLISE DA DIETA DE *Tamandua tetradactyla* LINNAEUS, 1758**  
**(PILOSA: MYRMECOPHAGIDAE) DO RIO DE JANEIRO E MINAS**  
**GERAIS, BRASIL**

**MÁRCIO MORAIS SILVA**

*Sob a Orientação de*  
**Dr. Felipe Ferraz Figueiredo Moreira**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Biologia Animal**, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Área de Concentração em Biodiversidade Animal.

Seropédica, RJ  
Dezembro de 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada com os dados fornecidos pelo (a) autor (a)

S586a Silva, Márcio Morais, 1991-  
Análise da dieta de Tamandua tetradactyla  
Linnaeus, 1758 (Pilosa: Myrmecophagidae) do Rio de Janeiro e Minas  
Gerais, Brasil / Márcio Morais Silva.  
- Seropédica, 2019.  
51 f.

Orientador: Felipe Ferraz Figueiredo Moreira. Dissertação (Mestrado). --  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Biologia Animal, 2019.

1. Ecologia. 2. Mastozoologia. 3. Entomologia . 4. Animais atropelados.  
I. Moreira, Felipe Ferraz Figueiredo , 1984-, orient. II Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. Biologia Animal III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**MÁRCIO MORAIS SILVA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Biologia Animal**, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de Concentração em Biodiversidade Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM -----/-----/-----

---

Dr. Felipe Ferraz Figueiredo Moreira, Fiocruz  
(Orientador)

---

Dra. Cecília Bueno, UVA

---

Dra. Fernanda Avelino Capistrano da Silva, UNISÃOJOSÉ

*“Uma floresta destruída  
para o ganho econômico  
é como a queima de uma  
pintura renascentista  
para cozinhar uma  
refeição.”*

Eduard O. Wilson

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus familiares, em especial a minha mãe Sueli e ao meu tio/pai/padrinho Renato que me deram todo o suporte emocional e motivacional para que eu nunca pensasse em nenhum momento em desistir dos meus objetivos.

Meus orientadores, que foram muitos, que apesar de todos os imprevistos que ocorreram desde o momento que fui aprovado no programa, sempre buscaram me ajudar a entender todos os processos e interpretar os dados relacionados a esta pesquisa. Por ordem de chegada, primeiramente a Dra. Cecília Bueno que me forneceu as amostras para dar início ao projeto de pesquisa. Agradecer também ao Dr. Mayhé que sempre fez questão de além ser além de um ótimo orientador, um grande amigo. Ao Dr. Esberárd que após a saída do Mayhé não hesitou em me aceitar como seu aluno, mesmo sendo de uma área bem diferente, sempre me ajudou com as questões ecológicas relacionadas ao projeto. Por último e não menos importante, ao Dr. Felipe que me recebeu no Laboratório de Biodiversidade Entomológica (LABE) de maneira bastante amigável e dando todo o suporte técnico que era disponível ao seu alcance. Quando eu disse que queria reingressar ao PPGBA, aceitou logo de imediato o que me permitiu finalmente fechar esse ciclo acadêmico em minha vida.

Agradecer também a uma pessoa mais que especial na minha vida, minha namorada Anna Flávia, que em muitos momentos de dúvidas e de fraqueza, sempre esteve ao meu lado me dando todo apoio do mundo. Sem você não teria sido capaz de ter ido tão longe para concluir essa etapa na minha vida. Você me ajudou na escrita, na edição de imagens, me dando motivação e esporto (quando merecia). Te amo!

Gostaria de agradecer a todos os colegas da UFRRJ que fizeram parte do LADIM que me puderam proporcionar muitas risadas e relaxamento nos intervalos de pesquisa. Agradecer também aos colegas do LABE que me ajudaram bastante nas questões de criação das imagens na lupa. Muito obrigado a todos! O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## RESUMO

SILVA, Márcio Morais. **Análise da dieta de *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Pilo sa: Myrmecophagidae) do Rio de Janeiro e Minas Gerais, Brasil.** 2019. 46 PÁGINAS Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

O tamanduá-mirim, *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Pilosa: Myrmecophagidae), é um pequeno mamífero predador de formigas e cupins. Utilizando o olfato aguçado para localizar e as garras para romper a estrutura externa das colônias, este animal é capaz de capturar suas presas com a língua. Apesar do conhecimento sobre sua dieta, existem poucos estudos descrevendo quais espécies são de fato consumidas por esses mamíferos. O objetivo deste estudo foi investigar a diversidade e abundância de espécies de insetos na dieta do tamanduá-mirim e verificar se há algum padrão na diversidade de presas na área de estudo, comparando-se a riqueza e a abundância de artrópodes coletados. Para tanto, foram analisadas oito amostras de conteúdo estomacal de *T. tetradactyla* vítimas de atropelamento na estrada BR-040 coletadas de 2009 a 2014, entre as cidades de Duque de Caxias (RJ) e Simão Pereira (MG). O conteúdo estomacal foi removido e preservado em etanol a 70% até ser analisado em estereomicroscópio e identificado no menor nível taxonômico possível. Foram obtidos 22.832 espécimes, distribuídos em 54 táxons de insetos de três ordens: Blattodea (Isoptera), Coleoptera e Hymenoptera. O táxon mais abundante foi Isoptera, representada principalmente pelo gênero *Nasutitermes* Dudley, 1890, com 12.352 indivíduos. Para comparar a similaridade na composição de espécies entre as oito amostras, foi utilizado o teste de *Jaccard*, que mostrou baixa similaridade entre elas. Isso sugere que os tamanduás-mirins se alimentam sem nenhum padrão aparente, provavelmente de acordo com suas preferências individuais. No entanto, três espécies eram comuns entre as amostras: *Camponotus atriceps* (Smith, 1858), *C. rufipes* (Fabricius, 1775) e *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824). Tais espécies são muito comuns em áreas de Mata Atlântica perturbadas por humanos, como cidades e estradas. A precipitação total no mês de coleta demonstrou resultados positivos quando correlacionada com a riqueza de espécies de insetos, sugerindo que este fator possui influência na riqueza de fontes alimentares disponíveis para os mamíferos. O estudo da dieta de mamíferos, como os tamanduás-mirins, necessita de estudos a longo prazo com uma grande amostragem de diferentes fontes, como a análise de fezes e o monitoramento destes animais em regiões com maior densidade de indivíduos. Os dados apresentados neste estudo servirão de base para futuros estudos relacionados com dieta destes mamíferos em outras áreas de estudo.

**Palavras-chave:** Animais atropelados, mirmecologia, *Nasutitermes*.

## ABSTRACT

SILVA, Márcio Morais. **Analysis of the diet of *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Pilosa: Myrmecophagidae) from Rio de Janeiro and Minas Gerais, Brazil.** 2019. 46 PAGES Dissertation (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

The collared anteater, *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Pilosa: Myrmecophagidae), is a small mammal predator of ants and termites. Using its nose to locate and its claws to break the structure of the colonies, this animal is able to capture its prey with the tongue. Despite of the knowledge about its diet, there are few studies describing which species are actually consumed by these mammals. The aim of this study was to investigate the diversity and abundance of insect species in the anteater diet and to verify if there is any pattern on prey diversity in the study area, comparing the richness and abundance of collected arthropods. To evaluate that, eight samples of stomach contents of *T. tetradactyla*, roadkilled on the BR-040 highway between the cities of Rio de Janeiro as (RJ) and Simão Pereira (MG), were collected from 2009 to 2014 and analyzed. Stomach contents were removed and preserved in 70% ethanol until analyzed under a stereomicroscope and identified at the lowest taxonomic level possible. A total of 22,832 specimens were obtained, distributed in 54 insect taxa of three orders: Blattodea (Isoptera), Coleoptera, and Hymenoptera. The most abundant taxa was Isoptera, represented mainly by the genus *Nasutitermes* Dudley, 1890 with 12,352 specimens found. To compare the similarity in species composition among the eight samples, we used the Jaccard's test, which showed low similarity between them, suggesting that these collared anteaters eat without any apparent pattern, but according to their individual preferences. However, three species were common among the samples: *Camponotus atriceps* (Smith, 1858), *C. rufipes* (Fabricius, 1775) and *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824). Such species are very common in areas of the Atlantic Forest disturbed by human activities, such as cities and roads. Total precipitation in the month of collection was positively correlated with the richness of insect species, suggesting that this factor influences the richness of food sources available for the mammals. The study of the diet of mammals, such as the anteaters, needs long-term studies with a large sample from different sources, such as feces analysis and monitoring of these animals in regions with higher density of individuals. The data presented in this study will serve as a basis for future diet-related studies of these mammals in other areas of study.

**Key words:** Mirmecology, *Nasutitermes*, roadkilled animals

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Esquema do crânio alongado e tubular de *T. tetradactyla* em posição dorsal (A), ventral (B) e lateral (C). Modificado de Hayssen (2011). ..... 1
- Figura 2:** Anatomia geral de Formicidae dando ênfase para as suas principais estruturas adaptadas ao seu modo de vida. Fonte: AntWeb: adaptado. .... 3
- Figura 3:** Colônia de formigas do gênero *Azteca* Forel, 1878 em associação mutualística com *Cecropia* Loefl onde o vegetal fornece abrigo e alimento para a colônia de formigas e em troca as formigas defendem, instintivamente, o vegetal contra animais herbívoros. Fonte: Alex Wild (2019). .... 4
- Figura 4:** *Nasutitermes* sp. em forrageamento. Fonte: Alex Wild (2019). .... 5
- Figura 5:** Colônia arbórea de *Nasutitermes* sp. Fonte: Alex Wild (2019). .... 6
- Figura 6:** Localização da estrada BR-040 indicando a posição das oito carcaças de *Tamandua tetradactyla* encontradas e analisadas. .... 8
- Figura 7:** Processo de abertura das carcaças e remoção dos estômagos dos *Tamandua tetradactyla* realizada em laboratório para posterior triagem de seu conteúdo. A) descongelamento do exemplar em temperatura ambiente. B) Abertura de corte na região ventral para acesso às vísceras. C) Estômago já removido. .... 10
- Figura 8:** Exemplar de *Crematogaster* Lund, 1831 montado em meio seco sobre um triângulo de papel na porção ventral do promesossoma entre as coxas posteriores e médias seguindo as técnicas de montagem recomendadas por Baccaro, et al., 2015. .... 11
- Figura 9:** Contagem digital de espécimes através do programa ImageJ. Utilizando da ferramenta “point or point” no programa, foi realizada a contagem de insetos por imagem gerada pela câmera Canon t6i, onde a cada click com o mouse do computador sobre o inseto registrado, gera um número de contagem e, que ao final do processo, fornece um total de clicks gerados. .... 12
- Figura 10:** Gráfico de riqueza de espécies de insetos encontrada nas oito amostras. A Família Formicidae mostrou-se com maior riqueza de espécies que os demais táxons apresentando 72% da mesma. O táxon com menor riqueza foi Isoptera com 6%. .... 15
- Figura 11:** Abundância geral dos insetos por amostras analisadas, com destaque para a amostra 2, que conteve mais de 14.000 exemplares, predominando dentre eles o *Nasutitermes* (Isoptera). .... 16
- Figura 12:** Espécimes de cupins (Isoptera) mais frequentes nas oito amostras analisadas. a) *Nasutitermes* sp. b) *Cornitermes* (somente a cabeça) e c) *Velocitermes* sp. .... 16
- Figura 13:** Espécies de formigas mais frequentes nas amostras oito amostras analisadas. A-B *Camponotus atriceps* (Smith, 1858); C-D *C. rufipes* (Fabricius, 1775); E-F *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824). .... 17
- Figura 14:** Índice de similaridade de Jaccard da composição de espécies dos conteúdos estomacais dos tamanduás-mirins analisados. Neste teste, foi possível observar uma baixa similaridade entre as amostras, cerca de 30% entre os pontos 6 e 7, e os 4 e 5 com aproximadamente 25% de espécies compartilhadas entre as amostras. .... 18
- Figura 15:** Análise de correlação de Person realizada pelo programa estatístico Graphpad 8 que relaciona a riqueza de espécies de insetos amostradas por pontos de coleta e a precipitação total local, onde mostrou-se uma correlação positiva entre estes fatores bióticos e abióticos. .... 19
- Figura 16:** Espécies de formigas identificadas pela primeira vez em trabalhos envolvendo dieta do tamanduá-mirim. (A) *Acromyrmex aspersus* (Smith, 1858), (B) *Dolichoderus lamellosus*

(Mayr, 1870), (C) <i>Linepithema micans</i> (Forel, 1908), (D) <i>L. neotropicum</i> (Wild, 2007), (E) <i>Neoponera crenata</i> (Roger, 1861), (F) <i>N. villosa</i> (Fabricius, 1804). .....	20
<b>Figura 17:</b> <i>Pheidole gibba</i> Mayr, 1887, espécie de formiga típica de ambientes bem preservados, servindo como bioindicador de qualidade ambiental nos locais onde os tamanduás-mirins forrageiam. ....	21
<b>Figura 18:</b> Exemplar de <i>Scaptotrigona depilis</i> (Moure, 1942) encontrado em uma das amostras junto a outros itens alimentares dos tamanduás-mirins. Primeiro registro desta espécie associada à dieta destes mamíferos. ....	21

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Local, quilometragem da estrada e a data de onde as carcaças de tamanduás-mirins foram localizadas. Os dados pluviométricos no mês em que foram coletadas, mostrando que, nos pontos 1, 2 e 3 apresentaram maior precipitação .....	9
<b>Tabela 2:</b> Lista de espécies e morfospécies de insetos encontradas após a triagem das oito amostras. ....	15
<b>Tabela 3:</b> Abundância de insetos por táxon, mostrando maior representatividade de Termitidae (Isoptera) com 59,1% e Formicidae (Hymenoptera) com 40% de todos os insetos encontrados nas oito amostras .....	16

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 O Estômago Do Tamanduá-Mirim .....	2
1.2 Os Insetos.....	2
1.1.1 As formigas .....	3
1.1.2 Cupins.....	4
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Materiais e métodos.....</b>	<b>8</b>
3.1 Área de Estudo .....	8
3.2 Coleta .....	9
3.3 Triagem do Material Entomológico.....	10
3.4 Identificação dos Exemplares .....	10
3.5 Quantificação e Análise dos Exemplares Encontrados.....	11
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>34</b>

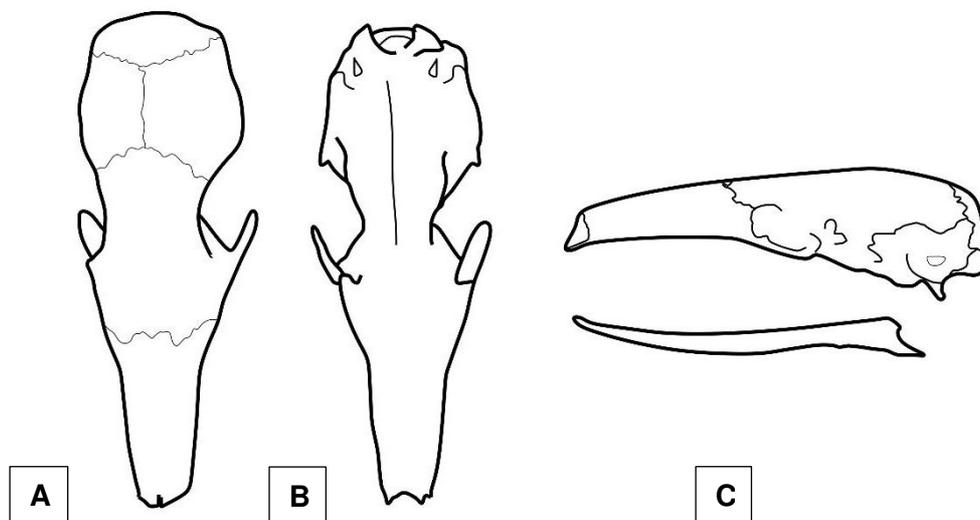
## 1 INTRODUÇÃO

Os tamanduás-mirins (*Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758) são mamíferos da ordem Pilosa que habitam a América do Sul, desde a região nordeste até a região central (HAYSEN, 2011). Possuem hábitos predominantemente noturnos e arborícolas, podendo também ser encontrado em períodos crepusculares durante o forrageamento, e são solitários quando adultos (SCHOLZ, 1930; NOWAK, 1999; MEDRI *et al.*, 2006; MACDONALD, 2006). Seus hábitos alimentares são basicamente insetívoros, consistindo em formigas cupins e abelhas do dossel das matas, e havendo interesse também pelo mel das colmeias (EMMONS, 1990; OYARZUN *et al.*, 1995; SANDOVAL-GÓMEZ *et al.*, 2012). Localizam suas presas principalmente pelo olfato, realizando buscas continuamente por oito a dez horas a cada dia (LUBIN; MONTGOMERY, 1981). Apesar de ser uma espécie frequente em todos os biomas brasileiros (DESBIEZ; MEDRI, 2010), pouco se conhece sobre seus hábitos alimentares, isto é, sobre qual é a diversidade de insetos incluída em sua dieta.

Estes mamíferos são destituídos de dentes e possuem adaptações para uma dieta bastante específica, tais como cabeça tubular e delgada (Figura 1), o que facilita a captura de insetos sociais com sua língua extremamente alongada. Essa tem aproximadamente 40 cm de comprimento é coberta por micro espinhos direcionados posteriormente e possui glândulas salivares mucosas para a captura de alimento. Os tamanduás-mirins também apresentam garras bem desenvolvidas nas patas anteriores, que auxiliam na destruição de ninhos de insetos, a subir nas árvores e na defesa contra predadores (NOWAK; PARADISO, 1983; MACDONALD, 2006; HAYSEN, 2011).

As principais ameaças aos tamanduás são a fragmentação dos seus habitats, queimadas, exploração predatória humana e os atropelamentos em rodovias (COSTA, 2011; HAYSEN, 2011). A construção destas rodovias, principalmente interestaduais ou federais, vem melhorando a acessibilidade do homem a lugares de difícil acesso, sendo consideradas como vetores de desenvolvimento para a sociedade humana. Para que tenham as melhores rotas, visando a economia de construção e de tempo de viagem, muitas delas cruzam áreas de proteção ambiental, causando impacto no meio ambiente ao seu redor (ALEXANDER 1998; FORMAN; SANTOS; TABARELLI 2002; FU *et al.*, 2010; CÁCERES *et al.*, 2012).

Outro dos principais efeitos negativos da construção de estradas é a fragmentação de habitat, que força os animais a passarem pela via para terem acesso a algum recurso e correrem



**Figura 1:** Esquema do crânio alongado e tubular de *T. tetradactyla* em posição dorsal (A), ventral (B) e lateral (C). Modificado de Hayssen (2011).

o risco de serem atropelados. A mortalidade de animais por atropelamento pode ser bastante impactante para as populações com baixa densidade, principalmente aquelas ameaçadas de extinção (SCHONEWALD-COX; BUECHNER, 1992; FORMAN *et al.* 2003). Além disso, muitos dos animais que não morrem no momento da colisão tendem a se deslocar para a vegetação adjacente, onde perecem sem serem contabilizados em estudos e possivelmente atraem outros animais carniceiros, que por ventura também podem ser atropelados (RATTON *et al.*, 2014).

Os tamanduás-mirins acidentalmente atropelados nas estradas fornecem diversos dados a pesquisadores sobre a fauna local e suas interações. A análise de conteúdos no sistema digestório de animais atropelados mostra-se uma boa forma de aproveitar as carcaças. O presente trabalho relata a análise de conteúdo estomacal de indivíduos atropelados em uma estrada asfaltada com grande movimento, margeada por floresta ombrófila. Tem como objetivo investigar a diversidade e abundância de espécies de insetos na dieta do tamanduá-mirim e verificar se há algum padrão na diversidade de presas na área de estudo, comparando-se a riqueza e a abundância de artrópodes coletados.

## 1.1 O estômago do Tamanduá-Mirim

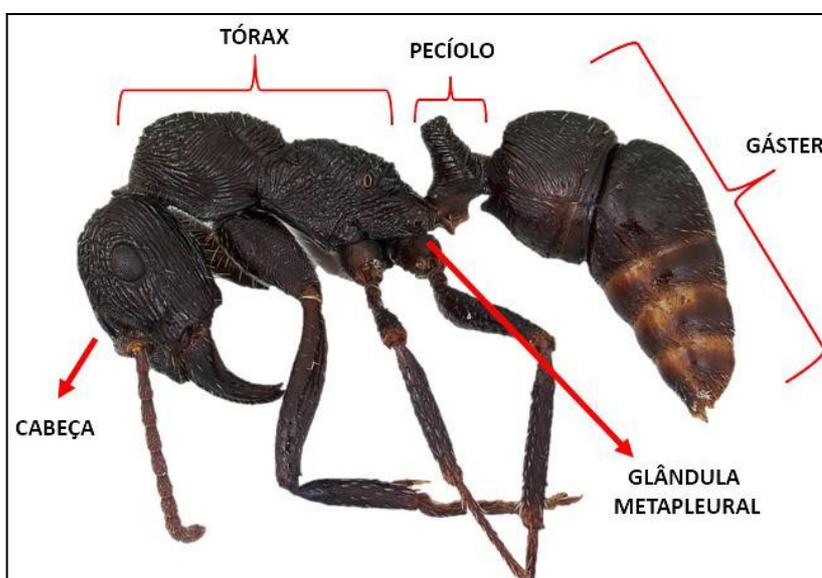
O estômago dos tamanduás-mirins é simples (glandular), sendo um tubo muscular modificado e dilatado que assume uma forma saculiforme quando está preenchido com o alimento. Após a alimentação, a parede do órgão induz a quebra e mistura do alimento com auxílio de ação enzimática e hidrolítica (LIMA; CARVALHO; PEREIRA, 2014). Já foi encontrado até aproximadamente um quilo e meio de formigas no estômago de apenas um tamanduá-mirim, sendo as dos gêneros *Solenopsis* Westwood, 1840 e *Camponotus* Mayr, 1861 as mais frequentes (SILVA, 1984; EISENBERG; REDFORD, 1999; MIRANDA, 2006). Aproximadamente 9.000 formigas podem ser consumidas por dia por um tamanduá (MACDONALD, 2007), dependendo de seu habitat e o estado de preservação do mesmo (LEAL *et al.*, 1993, LOPES *et al.*, 2010, SUGUITURU *et al.*, 2013).

## 1.2 Os Insetos

Os insetos fazem parte do filo Arthropoda, o grupo zoológico mais abundante da Terra, e ocupam praticamente todos os tipos de habitats. Sua principal característica taxonômica é o corpo segmentado em três tagmas: cabeça, tórax (onde possuem três pares de patas) e abdômen (ACORN *et al.*, 2003; GULLAN; CRANSTON, 2005). Dentre os insetos mais utilizados como fonte alimentar pelos tamanduás, estão as formigas (Hymenoptera: Formicidae), os cupins (Blattodea: Isoptera) e as abelhas (Hymenoptera: Apidae). Eles possuem hábito eussocial característico, com formação de colônias em diferentes tipos de habitats, onde participam de nichos ecológicos fundamentais. Desta forma, são relevantes para a manutenção ecológica, como através da polinização de flores, ciclagem de nutrientes e dispersão de sementes (REDFORD, 1987; ROUBIK, 2006; SILVA; BRANDÃO, 2010; GALLO *et al.*, 2017).

### 1.1.1 As formigas

As formigas (Figura 2) estão agrupadas em uma única família de insetos, Formicidae (Hymenoptera: Apocrita: Vespoidea). Formicidae é um grupo monofilético, contando com as seguintes sinapomorfias: presença de uma casta de operárias, presença de glândulas metapleurais e pós-faríngeas, e constrição do primeiro segmento metassomal, o que lhes confere uma maior mobilidade abdominal (URBANI; BOLTON; WARD, 1992; GRIMALDI; ENGEL, 2005;). Originárias do Cretáceo (c.a. 120 milhões de anos atrás), as formigas se tornaram um dos grupos de insetos sociais mais bem sucedidos, tanto em diversidade quanto em abundância, ocorrendo em todas as regiões do globo terrestre, exceto nos polos (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; GRIMALDI; ENGEL, 2005),



**Figura 2:** Anatomia geral de Formicidae dando ênfase para as suas principais estruturas adaptadas ao seu modo de vida. Fonte: AntWeb: adaptado.

Todas as espécies de formigas são eussociais, pelo fato de ocorrer, durante o desenvolvimento da colônia, a sobreposição de gerações (pelo menos duas gerações convivendo no mesmo ninho), cuidado cooperativo com a prole e divisão de trabalho reprodutivo (castas reprodutoras e estéreis) (BACCARO *et al.*, 2015). Geralmente, as colônias possuem uma ou mais rainhas que, conforme a colônia se estabelece numericamente, desenvolvem menos operárias e mais castas reprodutoras com o intuito de gerarem novas colônias em outras localidades. Assim como a maioria dos himenópteros, as formigas possuem um sistema haplodiplóide de determinação sexual, onde os ovos não fertilizados dão origem somente a indivíduos machos (haploides) e os ovos fertilizados durante o voo nupcial dão origem somente a fêmeas (férteis ou estéreis) (GRIMALDI; ENGEL, 2005). Esta característica favorece o estabelecimento e a sobrevivência das colônias, uma vez que há sempre uma renovação da defesa contra predadores e na competição na busca por alimento e outros recursos importantes (ROSS; KELLER, 1995).

As colônias das formigas geralmente são estabelecidas em ecossistemas terrestres, como em cavidades no solo das florestas, em rochas ou em regiões de dossel, onde costumam

nidificarem em associação, em muitas vezes, mutualística com vegetais que possuem estruturas morfológicas chamadas domácias (Figura 3). Essas fornecem à planta uma proteção contra herbivoria e, ao mesmo tempo, um abrigo para as formigas (MATOS *et al.*, 2006; LUCAS; CLAY; KASPARI, 2018;).



**Figura 3:** Colônia de formigas do gênero *Azteca* Forel, 1878 em associação mutualística com *Cecropia* Loefl onde o vegetal fornece abrigo e alimento para a colônia de formigas e em troca as formigas defendem, instintivamente, o vegetal contra animais herbívoros. Fonte: Alex Wild (2019).

As formigas apresentam uma grande variedade de preferências alimentares, mas são predadoras de pequenos artrópodes em sua maioria, principalmente na serapilheira, onde são dominantes (SILVA; BRANDÃO, 2010; BACCARO *et al.*, 2015; SUGUITURU; SANTINA; FEITOSA, 2015). Outras são coletoras de sementes, onívoras, polinívoras ou nectarívoras (SANZ-VEIGA *et al.*, 2017; FLORES-FLORES *et al.*, 2018; MAGALHÃES *et al.*, 2018). Existem ainda, espécies que fazem cultivo de fungos no interior do ninho para alimentarem as suas proles. Para o crescimento do fungo, utilizam folhas que retiram da vegetação, sendo assim conhecidas como formigas cortadeiras (CARVALHO *et al.*, 2002; BACCARO *et al.*, 2015; SUGUITURU; SANTINA; FEITOSA, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Dentre os artrópodes que habitam o chão ou o dossel das florestas tropicais, as formigas estão entre os organismos mais abundantes, representando 90% dos indivíduos e até 95% da biomassa animal (KASPARI, 2000; MOFFETT, 2000). Estes animais representam um elemento fundamental no fluxo de energia e na biomassa nos ecossistemas terrestres das florestas tropicais e em sua estrutura como um todo (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990). Estes insetos exercem um impacto significativo em todos os níveis tróficos, em virtude de sua dieta bastante diversificada e de seus diversos tipos de associações com animais, plantas e fungos (TOBIN, 1995). Finalmente, as formigas, assim como as minhocas e os cupins, são animais capazes de modificar amplamente seus habitats, assim contribuindo para grande parte dos processos ecológicos, influenciando na disponibilidade de recursos para outros seres (JOUQUET *et al.*, 2006).

### 1.1.2 Cupins

Os cupins (Blattodea: Isoptera) (Figura 4) são atualmente divididos em cinco famílias: Mastotermitidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae (RAFAEL *et*

*al.*, 2012; KRISHNA *et al.*, 2013) . Estes animais surgiram no Cretáceo e constituem um dos grupos mais abundantes nos ecossistemas terrestres (ACORN *et al.*, 2003; KRISHNA *et al.*, 2013). Os isópteros atualmente são considerados uma subordem de Blattodea formando o grupo monofilético Dictyoptera juntamente com Mantodea (KLASS; MEIER, 2006; KRISHNA *et al.*, 2013).



**Figura 4:** *Nasutitermes* sp. em forrageamento. Fonte: Alex Wild (2019).

Os cupins, assim como as formigas, são insetos eusociais, vivendo em sociedades altamente organizadas e integradas. Entretanto há indivíduos morfologicamente diferenciados em castas (operárias, soldados e reprodutores) em ambos os sexos, ao contrário do que ocorre com as formigas (LO *et al.*, 2000; THOMPSON *et al.*, 2000; KRISHNA *et al.*, 2013).

Estes insetos desenvolveram simbiose com protozoários em seu trato digestivo, o que melhora o aproveitamento de seu alimento através da quebra da celulose adquirida da ingestão de matéria orgânica vegetal (KLASS; MEIER, 2006; KRISHNA *et al.*, 2013). Os hábitos alimentares destes insetos variam bastante, indo desde de matéria vegetal como árvores em início de decomposição ou mortas (xilófagos), serapilheira e grama (ceifadores); até fungos (cultivadores de fungos), húmus (geófagos) e líquens (especializados) (MARTIUS; AMELUNG; GARCIA, 2000; HYODO *et al.*, 2003; BOURGUIGNON *et al.*, 2015; CONSTANTINO, 2015).

Assim como as formigas, estes animais representam um elemento fundamental no fluxo de energia e na biomassa dos ecossistemas terrestres das florestas tropicais e em sua estrutura como um todo, já que eles decompõem parte da matéria orgânica disponível no ambiente e também servem de fonte alimentar para diversos outros tipos de animais (BRAUMAN, 2000; SIX *et al.*, 2004; JOUQUET *et al.*, 2006).

Algumas espécies nidificam sobre o solo, sendo classificadas como epigéicas, outros são subterrâneos e outros ainda são aéreos ou arbóreos (Figura 5), pois são associados à vegetação de médio a grande porte que serve como arcabouço de fixação para a construção (THORNE, 1981; SU; SCHEFFRAHN, 1988; TAYLOR; HASIOTIS; DUBIEL, 1995;

SUGIO; MIYAGUNI, 2017). Estas colônias aéreas são normalmente construídas a partir de uma estrutura um pouco menos rígida que as terrestres. Por ser localizada em áreas onde há

uma concentração de umidade maior, esse tipo de colônia é um alvo comum de ataques de predadores. Contudo, a defesa química de *Nasutitermes* sp. por exemplo, constitui um ótimo método de evitar danos mais severos à colônia e seus habitantes (GRIMALDI; ENGEL, 2005)



**Figura 5:** Colônia arbórea de *Nasutitermes* sp. Fonte: Alex Wild (2019).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Principal:**

- Testar se há padrão na diversidade de presas na dieta dos tamanduás-mirins, comparando-se a riqueza e a abundância de artrópodes coletados.

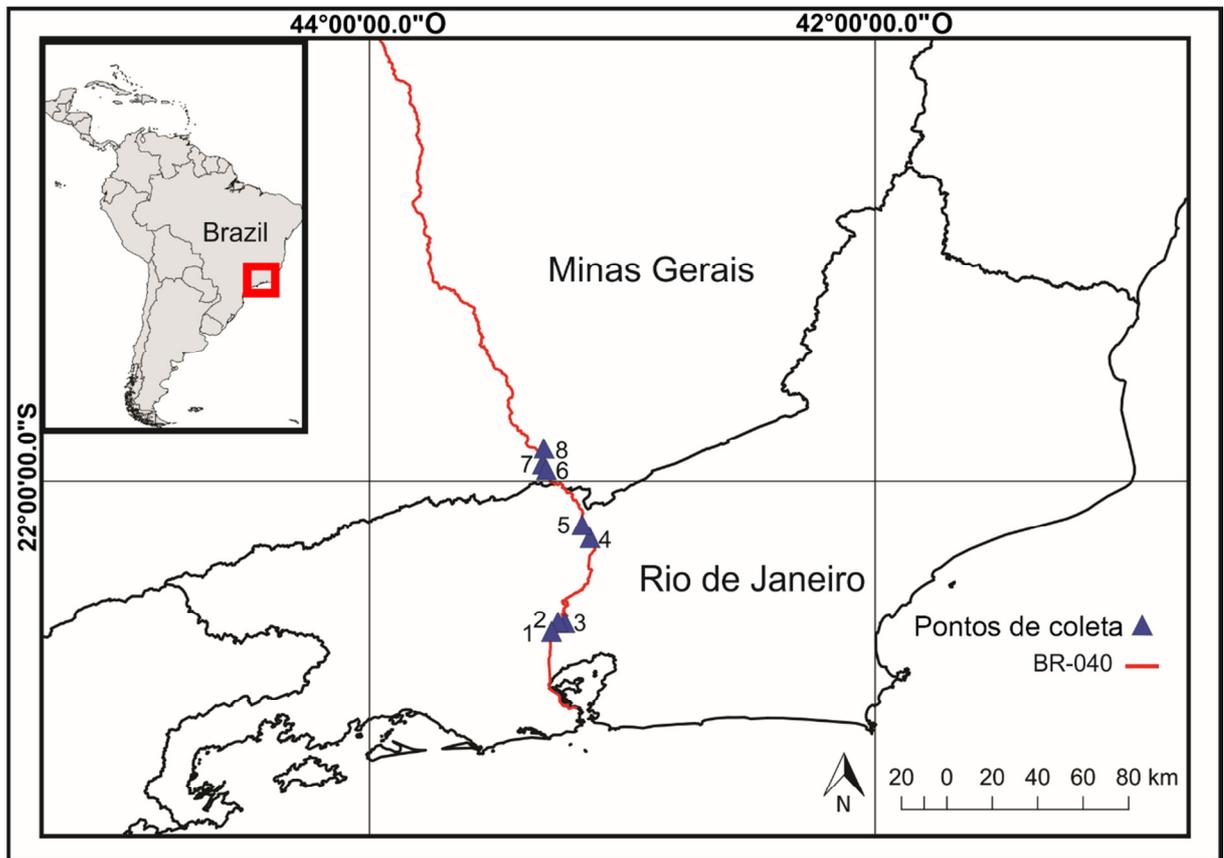
### **2.2 Objetivos Específicos:**

- Analisar os conteúdos estomacais;
- Testar estatisticamente a existência de alguma tendência ou padrão entre as amostras.
- Testar se fatores abióticos influenciam a diversidade de insetos na dieta dos tamanduás.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

Para esta pesquisa, foram estudados os conteúdos estomacais de oito exemplares de tamanduá-mirim que foram vítimas de atropelamento na rodovia federal BR-040 no trecho entre Rio de Janeiro (RJ) e Juiz de Fora (MG). Essa rodovia federal tem volume médio de 39.046 carros por dia útil (ANTT, 2008). Após Duque de Caxias, passa por Petrópolis, onde atravessa o Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, direcionando-se em seguida para Minas Gerais, até Juiz de Fora (FREITAS *et al.*, 2013) (Figura 6). A rodovia corta a Área de Proteção Ambiental de Petrópolis, além de possuir diversos fragmentos de Mata Atlântica ao longo do seu trajeto (FREITAS *et al.*, 2013).



**Figura 6:** Localização da estrada BR-040 indicando a posição das oito carcaças de *Tamandua tetradactyla* encontradas e analisadas.

Os pontos de coleta foram georreferenciados e datados (Tabela 1). Além desses dados, foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), dados meteorológicos históricos das estações climáticas remotas próximas à região de coleta.

**Tabela 1:** Local, quilometragem da estrada e a data de onde as carcaças de tamanduás-mirins foram localizadas. Os dados pluviométricos no mês em que foram coletadas, mostrando que, nos pontos 1, 2 e 3 apresentaram maior precipitação.

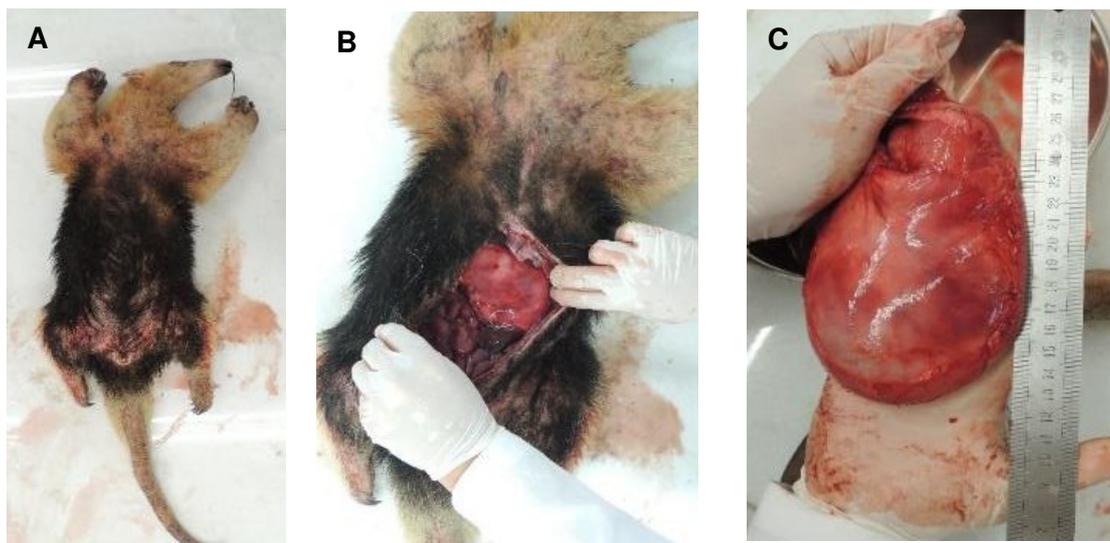
Locais de Coleta	Coordenadas	Data	Quilometragem	Sentido da pista	Precipitação total no mês (mm)
1	22°35'33"S 43°16'48"O	03/IX/2012	100,0	RJ	87,9
2	22°33'16"S 43°15'16"O	11/II/2012	93,0	RJ	132,1
3	22°33'28"S 43°13'38"O	22/XI/2009	88,0	MG	86,9
4	22°13'20"S 43°07'38"O	22/VIII/2009	37,0	RJ	20,9
5	22°10'13"S 43°09'32"O	28/VIII/2013	20,0	RJ	5,6
6	21°55'53"S 43°18'52"O	27/I/2011	817,0	RJ	78,7
7	21°57'15"S 43°18'01"O	10/XI/2014	820,0	MG	59,0
8	21°57'05"S 43°18'04"O	02/XI/2014	817,0	MG	29,6

### 3.2 Coleta

A rodovia BR-040 é monitorada desde 2006 pelo Projeto Caminhos da Fauna, sendo mapeados os atropelamentos de vertebrados silvestres com o objetivo de subsidiar ações mitigadoras para este impacto (Bueno *et al.* 2013). O monitoramento da fauna atropelada na BR-040 é realizado em parceria com a concessionária que administra a rodovia (Companhia de Concessão Rodoviária Juiz de Fora - Rio de Janeiro - CONCER). O monitoramento é realizado em toda a extensão da rodovia sob concessão contabilizando 180,4 km de estrada, em ambos os sentidos, totalizando 360,8 km. Os inspetores de tráfego da CONCER atuam 24h/dia e foram capacitados para registrar e armazenar os animais conforme o protocolo de treinamento do projeto. Todos os vertebrados recolhidos foram identificados e encaminhados para tombamento na coleção do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

### 3.3 Triagem do material entomológico

Após os animais serem coletados na BR-040, eles foram embalados em plástico contendo dados como data e local georreferenciado, depois congelados em um freezer. Após descongelar, o exemplar foi aberto, tendo seus órgãos removidos para diferentes finalidades de pesquisas (Figura 7).



**Figura 7:** Processo de abertura das carcaças e remoção dos estômagos dos *Tamandua tetradactyla* realizada em laboratório para posterior triagem de seu conteúdo. A) descongelamento do exemplar em temperatura ambiente. B) Abertura de corte na região ventral para acesso às vísceras. C) Estômago já removido.

Sendo o foco deste trabalho o estômago (fig. 6.C), todo o seu conteúdo foi retirado e preservado em álcool 70% e analisado todo o seu conteúdo através de um microscópio estereoscópico ZEISS Stemi SV6, sob aumento de 20 ou 40 vezes, para separação dos artrópodes de outros materiais. Os insetos encontrados, já triados, foram armazenados em frascos menores de acordo com suas morfoespécies para posterior montagem e identificação.

### 3.4 Identificação dos Exemplares

Após a morfoespeciação dos insetos encontrados, os mesmos foram secos e montados para serem identificados até o nível taxonômico mínimo de gênero, já que alguns exemplares não apresentaram todas as estruturas necessárias para a identificação até espécie. Os insetos foram montados seguindo as principais referências para cada grupo encontrado. A montagem, principalmente para os insetos pequenos com o corpo rígido, consiste em colar o exemplar em um pedaço triangular de papel 180 g na lateral direita do exemplar, exceto nas formigas (Figura 8), onde essa colagem é feita na porção ventral do promesossoma entre as coxas posteriores e médias ( RAFAEL, 2012; BACCARO *et al.*, 2015).

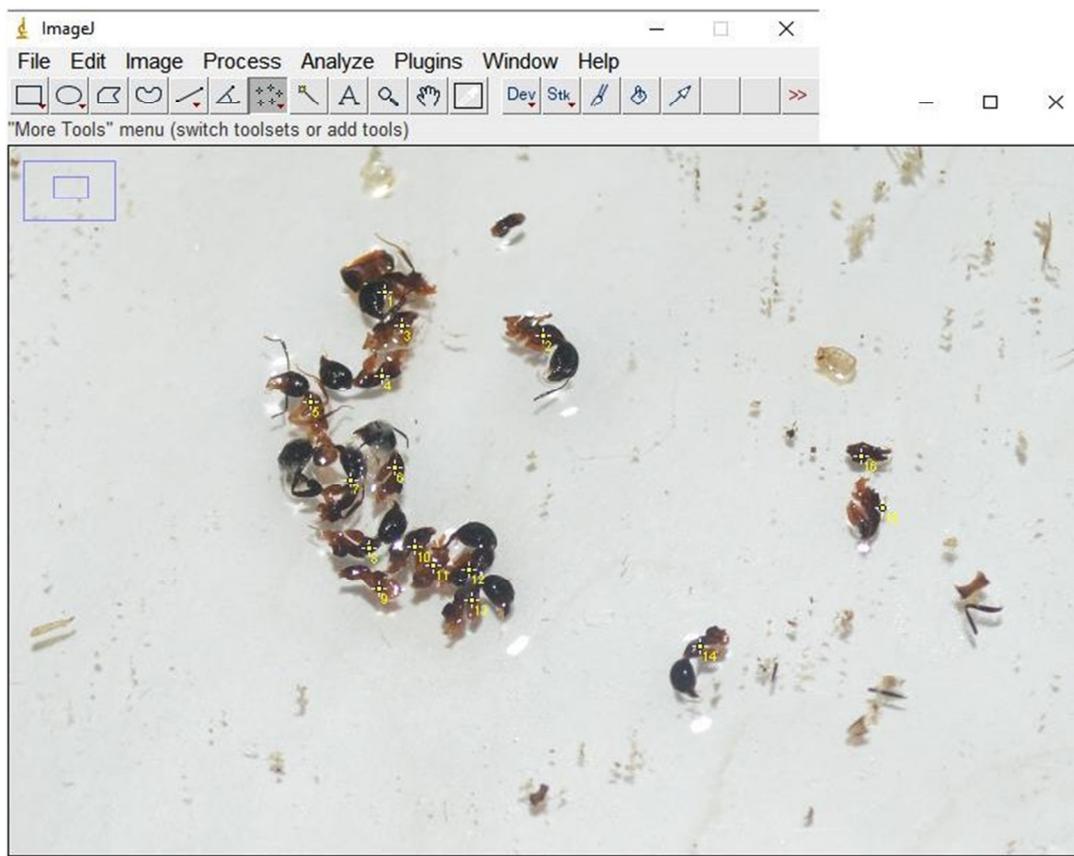


**Figura 8:** Exemplar de *Crematogaster* Lund, 1831 montado em meio seco sobre um triângulo de papel na porção ventral do promesosossoma entre as coxas posteriores e médias seguindo as técnicas de montagem recomendadas por Baccaro, *et al.*, 2015.

Os demais insetos (ou fragmentos dos mesmos), que possuem o corpo com o tegumento fino e mole, foram preservados em álcool a 80% (CONSTANTINO, 2015). Foram utilizadas as chaves de identificação básicas (RAFAEL, 2012) para a região neotropical e, conforme a necessidade, foram adotadas referências mais específicas (HOLLDOBLER; WILSON, 1990; GALO, 2002; BOLTON *et al.*, 2003; FERNÁNDEZ, 2003; BOLTON *et al.*, 2007; RAFAEL, 2012; BACCARO *et al.*, 2015; CONSTANTINO, 2015; SUGUITURU *et al.*, 2015). Além do uso de chaves contidas nas revisões taxonômicas mais recentes, posteriormente foi feita comparação com espécimes identificados pertencentes à Coleção Entomológica “Ângelo Moreira da Costa Lima”, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e com fotografias do material-tipo de cada espécie, disponíveis no banco de imagens da AntWeb (2018).

### 3.5 Quantificação e Análise dos Exemplares Encontrados

Para a contagem dos insetos já triados, os mesmos foram dispostos em placas de Petri sobre uma folha de papel milimétrico e, em seguida, foram feitas fotos em alta resolução com a câmera digital Canon EOS Rebel T6i. Após as fotos, as mesmas foram tratadas e foi utilizado o programa ImageJ 1.51j8 para a contagem de cada um dos táxons (Figura 9). Para a análise da composição das espécies encontradas, foram utilizados os programas Past versão 2.17c e o GraphPad Prism 8 com seu pacote de recursos de análise estatística.



**Figura 9:** Contagem digital de espécimes através do programa ImageJ. Utilizando da ferramenta “point or point” no programa, foi realizada a contagem de insetos por imagem gerada pela câmera Canon t6i, onde a cada click com o mouse do computador sobre o inseto registrado, gera um número de contagem e, que ao final do processo, fornece um total de clicks gerados.

## 4 RESULTADOS

Ao término de todo o processo de triagem dos oito conteúdos estomacais dos tamanduás-mirins, foram obtidos 22.832 exemplares, distribuídos em 54 táxons de insetos de três ordens: Blattodea (Isoptera), Coleoptera e Hymenoptera (Tabela 2).

**Tabela 2:** Lista de espécies e morfospécies de insetos encontradas após a triagem das oito amostras.

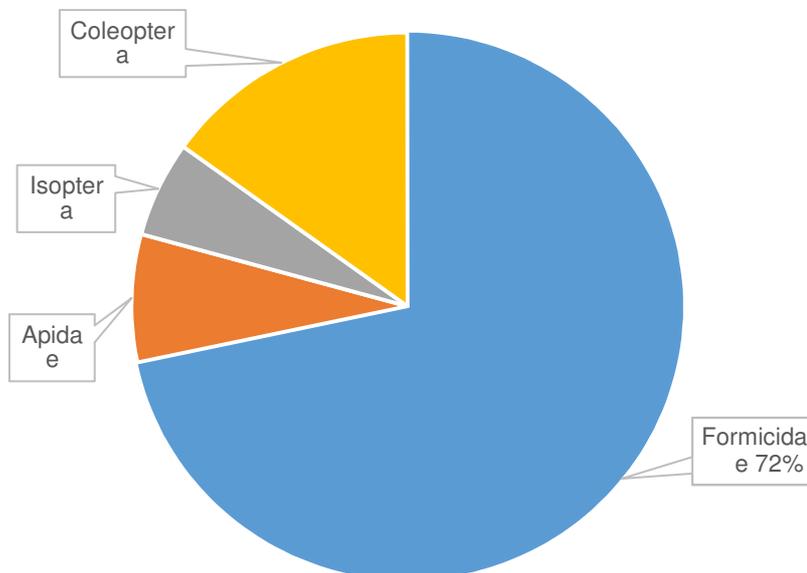
Ordem	Família	Espécie	Amostras								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Blattodea: Isoptera</b>	Termitidae	<i>Nasutitermes</i> sp.	x	x	x	x		x	x		
		<i>Cornitermes</i> sp.			x			x	x	x	
		<i>Velocitermes</i> sp.		x	x				x	x	
<b>Coleoptera</b>	Curculionidae	Coleoptera sp. 1		x							
		Coleoptera sp. 2		x							
		Coleoptera sp. 3		x							
		Coleoptera sp. 4		x							
		Coleoptera sp. 5		x							
		Coleoptera sp. 6					x				
		Coleoptera sp. 7					x				
		Coleoptera sp. 8					x				
<b>Hymenoptera</b>	Formicidae	<i>Azteca</i> sp.								x	
		<i>Atta sexdens</i> (Linnaeus, 1758)									x
		<i>Acromyrmex aspersus</i> (Smith, 1858)				x					
		<i>Camponotus atriceps</i> (Smith, F., 1858)		x	x		x			x	
		<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius, 1775)					x	x	x	x	x
		<i>Camponotus</i> sp. 1			x	x		x			
		<i>Camponotus</i> sp. 2		x							
		<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)		x			x	x			x
		<i>Crematogaster</i> sp. 1			x				x		
		<i>Crematogaster</i> sp. 2					x				
		<i>Crematogaster</i> sp. 3			x						
		<i>Crematogaster</i> sp. 4									x
		<i>Dolichoderus lamellosus</i> (Mayr, 1870)		x							
		<i>Dolichoderus</i> sp.							x		
		<i>Labidus</i> sp.				x					
<i>Linepithema micas</i> (Forel, 1908)				x							
<i>Linepithema neotropicum</i> (Wild, 2007)				x							
<i>Linepithema</i> sp. 1						x					
<i>Neoponera crenata</i> (Roger, 1861)							x				

**Tabela 3:** Continuação

Ordem	Família	Espécie	Amostras								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Neoponera villosa</i> (Fabricius, 1804)			x						
		<i>Odontomachus</i> sp.		x							
		<i>Pheidole</i> sp. 1							x		
		<i>Pheidole</i> sp. 2		x							
		<i>Pheidole</i> sp. 3					x				
		<i>Pheidole</i> sp. 4		x							
		<i>Pheidole</i> sp. 5								x	
		<i>Pheidole</i> sp. 6									x
		<i>Pheidole gibba</i> (Mayr, 1887)					x				
		<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Fabricius, 1804)			x						
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.			x						
		<i>Sericomyrmex</i> sp.			x						
		<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1804)			x						
		<i>Solenopsis invicta</i> (Buren, 1972)					x				
		<i>Solenopsis</i> sp. 1								x	
		<i>Solenopsis</i> sp. 2							x		
		<i>Solenopsis</i> sp. 3									x
		<i>Strumigenys comostela</i> (Kempf, 1975)				x					
		<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)			x			x	x		
		Hymenoptera	Apidae	<i>Meliponini</i> sp.							x
<i>Meliponini</i> sp. 2								x			
<i>Scaptotrigona depilis</i> (Moure, 1942)				x							

O grupo de insetos encontrados nas amostras que apresentou uma maior diversidade de espécies e morfospécies foi a ordem Hymenoptera, principalmente da família Formicidae. Ao todo, apresentando 16 espécies e 24 morfoespécies de formigas, comportando 72% de toda a riqueza encontrada nas amostras (Figura 10).

## Diversidade de Insetos



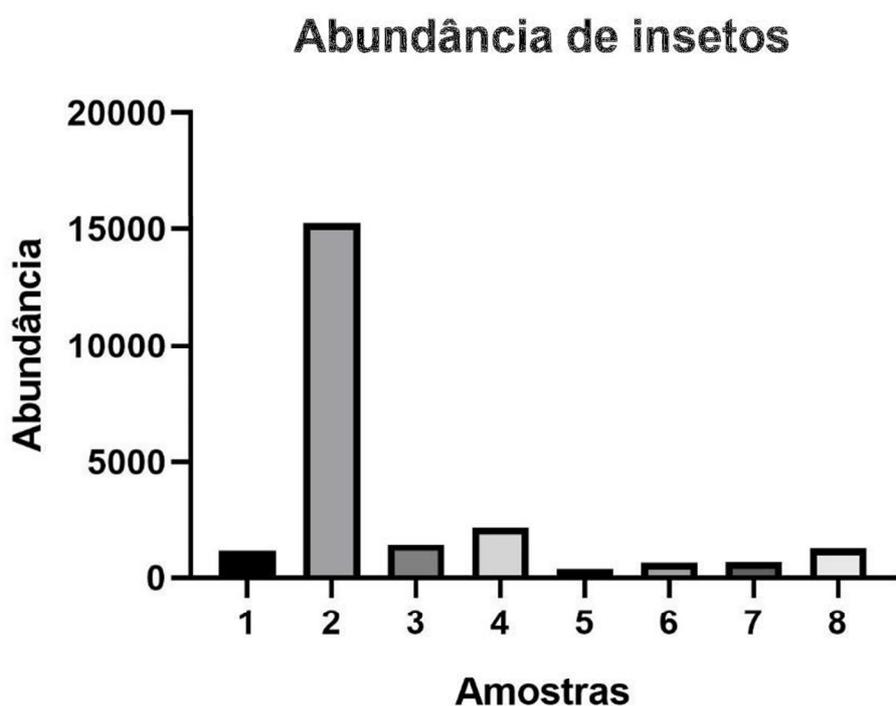
**Figura 10:** Gráfico de riqueza de espécies de insetos encontrada nas oito amostras. A Família Formicidae mostrou-se com maior riqueza de espécies que os demais táxons apresentando 72% da mesma. O táxon com menor riqueza foi Isoptera com 6%.

Isoptera foi o grupo que apresentou maior abundância com 12.352 exemplares, sendo principalmente representado pelo gênero *Nasutitermes* Dudley, 1890. Quanto aos coleópteros e os himenópteros da família Apidae, ambos se mostraram em valores baixos tanto de abundância quanto de diversidade, sem muita representatividade na amostragem geral (Tabela 4).

**Tabela 3:** Abundância de insetos por táxon, mostrando maior representatividade de Termitidae (Isoptera) com 59,1% e Formicidae (Hymenoptera) com 40% de todos os insetos encontrados nas oito amostras.

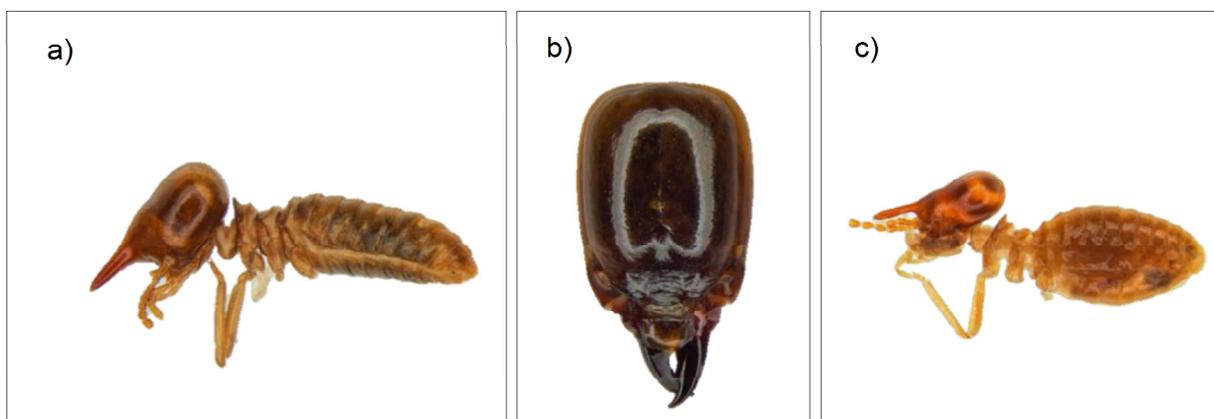
Táxon	N	%
<b>Termitidae (Isoptera)</b>	13.500	59,1
<b>Formicidae (Hymenoptera)</b>	9.155	40,1
<b>Apidae (Hymenoptera)</b>	167	0,73
<b>Coleoptera</b>	8	0,04

Ao analisar a abundância de insetos encontrados por amostras, foi possível observar que aquela pertencente ao município de Petrópolis, no Rio de Janeiro, obteve uma abundância bem superior às demais (Figura 11).



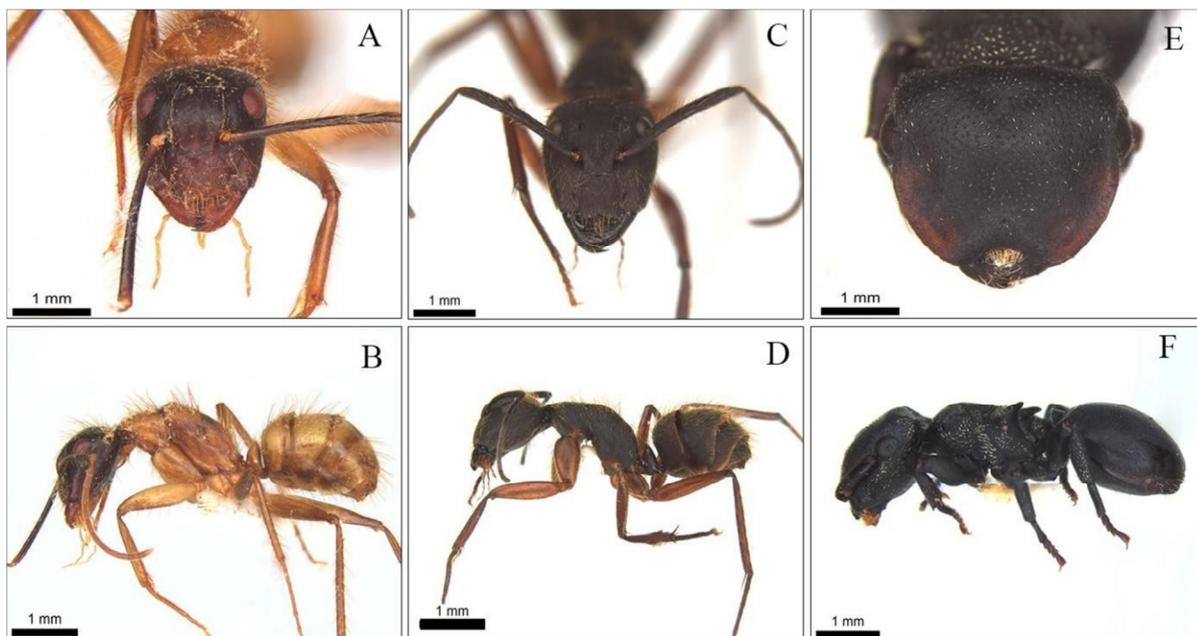
**Figura 11:** Abundância geral dos insetos por amostras analisadas, com destaque para a amostra 2, que conteve mais de 14.000 exemplares, predominando dentre eles o *Nasutitermes* (Isoptera).

Com a análise da abundância geral, pode-se observar a maior frequência de certos táxons em algumas amostras. Os cupins do gênero *Nasutitermes* (Figura 12.a), por exemplo, estavam presentes em seis das oito amostras e foram a morfospécie mais abundante, o que sugere que, nesse local do estudo, esses animais são encontrados e predados com maior facilidade pelos tamanduás-mirins. Isso pode ser devido ao fato de ambos possuírem hábitos arborícolas. Os outros gêneros de cupins, *Cornitermes* Wasmann, 1897 (Figura 12.b) e *Velocitermes* Holmgren, 1912 (Figura 12.c), foram encontrados em quatro das oito amostras.



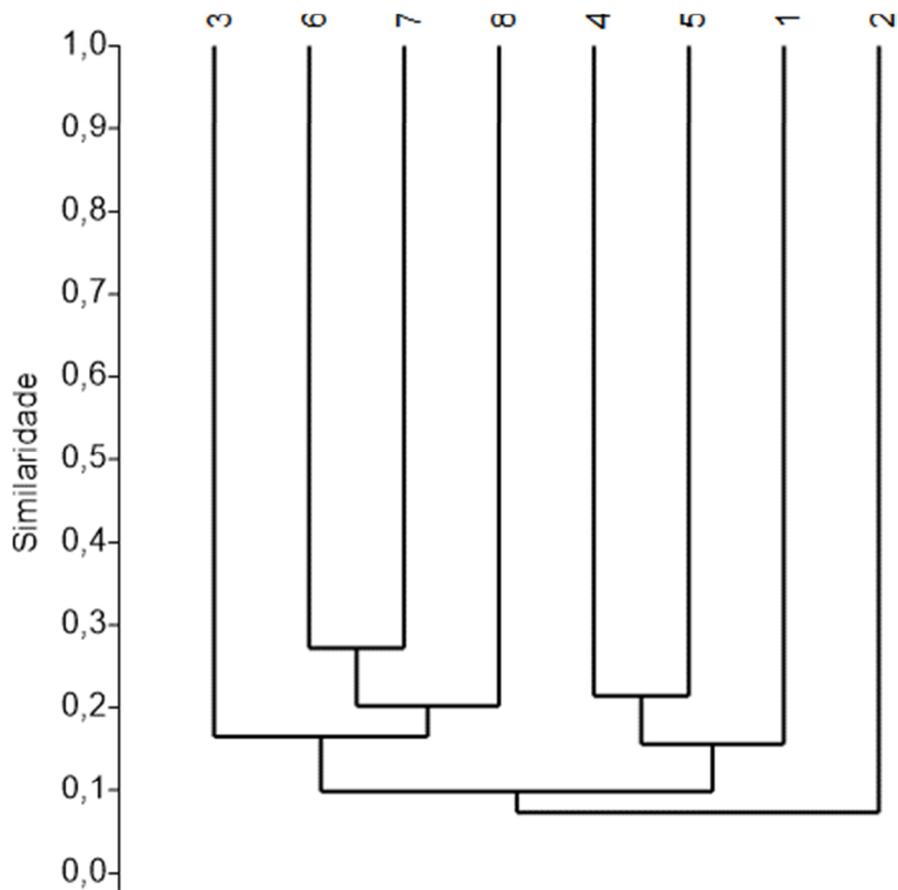
**Figura 12:** Espécimes de cupins (Isoptera) mais frequentes nas oito amostras analisadas. a) *Nasutitermes* sp. b) *Cornitermes* (somente a cabeça) e c) *Velocitermes* sp.

Outro táxon que também foi encontrado com grande frequência entre as amostras foi a espécie *Camponotus rufipes* (Fabricius, 1775), estava presente em cinco dos oito estômagos analisados (Figura 12.C-D). Outras duas espécies de formigas que também se mostraram com grande frequência, foram *Camponotus atriceps* (Smith, 1858) e *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824), presentes em quatro dos oito estômagos (Figura 13. A-B; D-E).



**Figura 13:** Espécies de formigas mais frequentes nas amostras oito amostras analisadas. A-B *Camponotus atriceps* (Smith, 1858); C-D *C. rufipes* (Fabricius, 1775); E-F *Cephalotes pusillus* (Klug, 1824).

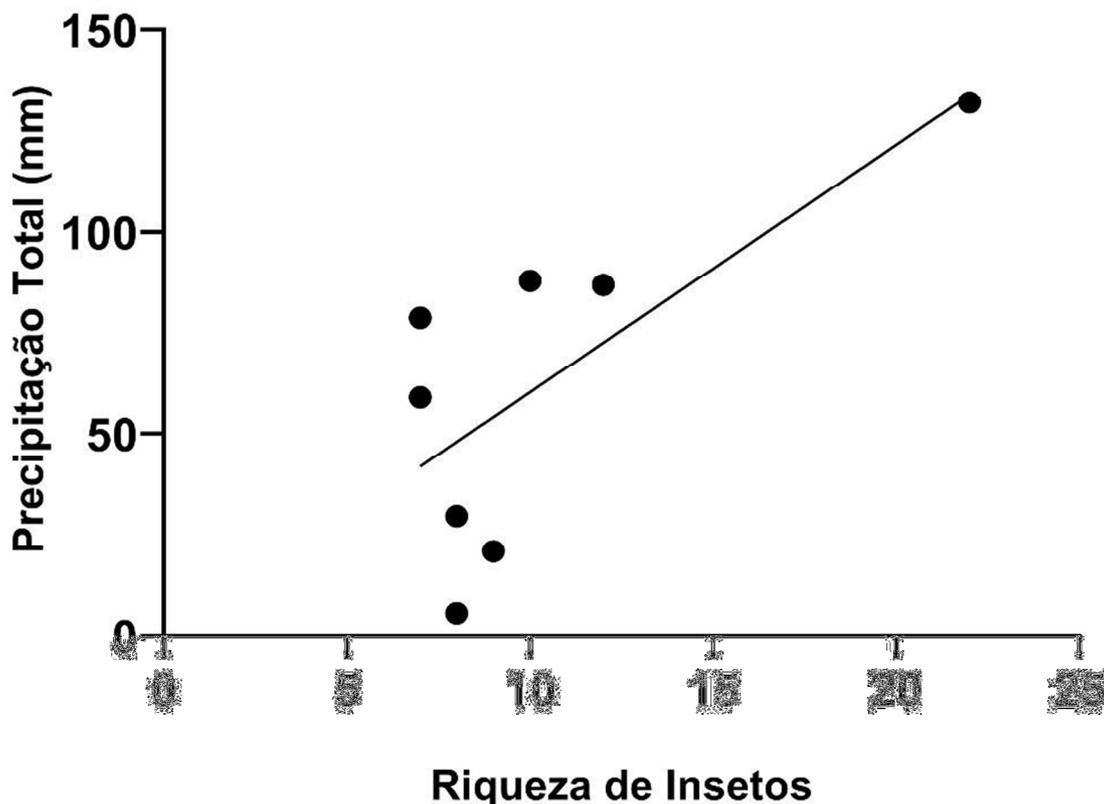
Quanto à composição das espécies e similaridade das amostras encontradas, notou-se que as amostras 6 e 7 possuem uma similaridade de aproximadamente 30% na composição de espécies encontradas. As amostras 4 e 5 também apresentaram similaridade na composição de espécies de aproximadamente 23% (Figura 13). Tanto as amostras 6 e 7 quanto 4 e 5, respectivamente, obtiveram índices considerados baixos para que possam ser considerados como um possível padrão ou tendência alimentar



**Figura 14:** Índice de similaridade de Jaccard da composição de espécies dos conteúdos estomacais dos tamanduás-mirins analisados. Neste teste, foi possível observar uma baixa similaridade entre as amostras, cerca de 30% entre os pontos 6 e 7, e os 4 e 5 com aproximadamente 25% de espécies compartilhadas entre as amostras.

Ao analisar a precipitação total nos meses em que foram coletadas as amostras e cruzá-la com a diversidade de insetos encontrada nos conteúdos estomacais, foi obtida correlação positiva ( $R= 0,7263$ ; Figura 15). Isso demonstra uma correlação que a precipitação total nos

meses em que foram coletadas as amostras influenciou positivamente na diversidade de insetos disponíveis para predação pelos tamanduás-mirins.



**Figura 15:** Análise de correlação de Person realizada pelo programa estatístico Graphpad 8 que relaciona a riqueza de espécies de insetos amostradas por pontos de coleta e a precipitação total local, onde mostrou-se uma correlação positiva entre estes fatores bióticos e abióticos.

Algumas espécies de formigas e uma de abelha foram amostradas pela primeira vez em estudos envolvendo análise da dieta destes mamíferos: *Acromyrmex aspersus* (Smith, 1858), *Dolichoderus lamellosus* (Mayr, 1870), *Linepithema micas* (Forel, 1908), *Linepithema neotropicum* (Wild, 2007), *Neoponera crenata* (Roger, 1861), *Neoponera villosa* (Fabricius, 1804), (Figura 15), *Pheidole gibba* (Mayr, 1887), (Figura 16) e *Scaptotrigona depilis* (Moure, 1942) (Figura 17).



**Figura 16:** Espécies de formigas identificadas pela primeira vez em trabalhos envolvendo dieta do tamanduá-mirim. (A) *Acromyrmex aspersus* (Smith, 1858), (B) *Dolichoderus lamellosus* (Mayr, 1870), (C) *Linepithema micans* (Forel, 1908), (D) *L. neotropicum* (Wild, 2007), (E) *Neoponera crenata* (Roger, 1861), (F) *N. villosa* (Fabricius, 1804).



**Figura 17:** *Pheidole gibba*, espécie de formiga típica de ambientes bem preservados, servindo como bioindicador de qualidade ambiental nos locais onde os tamanduás-mirins forrageiam.



**Figura 18:** Exemplar de *Scaptotrigona depilis* encontrado em uma das amostras junto a outros itens alimentares dos tamanduás-mirins. Primeiro registro desta espécie associada à dieta destes mamíferos.

O registro desta espécie de abelha é o primeiro para o Estado do Rio de Janeiro, ampliando-se a distribuição geográfica conhecida deste inseto. A literatura a respeito da biologia dos tamanduás aponta muitas vezes a apreciação dos mesmos por colmeias de abelhas sem ferrão em busca de mel (LUBIN; MONTGOMERY, 1981; EMMONS, 1990; OYARZUN *et al.*, 1995; MACDONALD, 2006; HAYSEN, 2011; SANDOVAL-GÓMEZ *et al.*, 2012). O presente registro indica que esses mamíferos mostrando se alimentam não só do mel, como também das próprias abelhas.

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados acima apontam para uma dominância de cupins do gênero *Nasutitermes*. Em relação ao total de táxons encontrados, sendo ele presente em seis dos oito estômagos analisados. Isso sugere que, na região estudada, há maior densidade destes cupins nas copas das árvores e contraria Pagès (1970) e Montogomery (1985), que afirmaram que os tamanduás possuiriam uma tendência a comer mais formigas do que cupins nas copas das árvores. *Nasutitermes* é um gênero cosmopolita de cupins que forrageiam em todos níveis de uma floresta, desde a copa até solo (FONTES; BERTI-FILHO, 1995). Mill (1982), afirmou que esses insetos podem ser os mais frequentes em seus habitats, se não, os mais dominantes cupins arbóreos. Representantes desse gênero possuem como estratégia de defesa a liberação de uma substância química viscosa, que mostrou-se ineficiente contra os tamanduás, tornando-os pressas mais fáceis (LUBIN; MONTGOMERY; YOUNG, 1977; REDFORD, 1987; RAFAEL *et al.*, 2012). Contudo, Lubin e Montogomery, (1981) em um experimento conduzido no Panamá, mostraram que, devido ao grande número de soldados nas colônias de algumas espécies de *Nasutitermes* e o seu rápido recrutamento, este tipo de defesa pode ser eficiente contra *T. tetradactyla*.

As formigas mostraram uma riqueza de 16 espécies e 24 morfoespécies, bem maior que a de cupins, com apenas quatro. A subfamília Myrmicinae, presente em seis das oito amostras, se destaca pela riqueza de espécies, variedade morfológica e estratégias tróficas (BOLTON 2003, BACCARO *et al.* 2015). Possuem uma ampla variedade de locais de nidificação, de acordo com as espécies, podendo ocupar desde camadas profundas do solo até o dossel das árvores (DELABIE *et al.* 2000). Por serem tão abundantes em habitats tropicais, as formigas deste grupo se tornam uma presa comum para animais como o tamanduá (HAYSEN, 2000).

A diversidade elevada de formigas nos conteúdos estomacais dos pontos 2 e 4 provavelmente se dá por estes dois pontos se encontrarem em fragmentos do bioma Mata Atlântica, garantindo uma maior heterogeneidade da paisagem e diversidade de espécies, sendo o ponto 2 margeado pela Reserva Biológica do Tinguá, que possui a vegetação do tipo ombrófila densa. Esta área faz parte do Corredor Ecológico da Serra do Mar, conjunto formado por uma rede de parques, reservas e áreas privadas de uso menos intensivo, na qual o planejamento integrado das ações de conservação garante a sobrevivência da biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas (IBAMA 2006). O ponto 4 está próximo a diversos fragmentos de Mata Atlântica de aproximadamente 1 km<sup>2</sup> de extensão, o que possibilita a variedade de habitats disponíveis para forrageio e abrigo dos insetos (COLLINGE, 1996).

*Camponotus rufipes*, a espécie mais frequente, nidifica tanto no solo quanto em troncos caídos ou ocos, com colônias populosas e bastante comuns (SUGUITURU *et al.* 2015; RONQUE *et al.* 2018). Os tamanduás-mirins utilizam destas mesmas estruturas vegetais tanto como abrigo quanto para locomoção e forrageamento, o que proporciona uma facilidade para encontrar esses insetos e os consumir (REDFORD, 1983; HAYSEN, 2011; SANDOVAL-GÓMEZ *et al.* 2012). Além desta, *Camponotus atriceps* também possui os mesmos hábitos de nidificação (LONGINO, 2002) e *Cephalotes pusillus* possui hábito arbóreo, dominando os recursos disponíveis pelas copas das árvores (FAGUNDES *et al.* 2017). Desta forma, as mesmas podem ser encontradas facilmente pelo tamanduá-mirim. Essas três espécies são sinantrópicas, sendo assim mais frequentes em ambientes com impactos antrópicos, como centros urbanos ou rodovias (SUGUITURU, 2015). Além disto, os tamanduás se alimentam também pelo solo e sob a vegetação rasteira, o que justifica a uma grande frequência também de espécie como *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804) que nidificam tanto no solo quanto em

troncos caídos ou ocos, com colônias bastante numerosas (MEDRI; MOURÃO; RODRIGUES, 2011; SUGUITURU; SANTINA; FEITOSA, 2015).

Segundo Lubin *et al.* (1977), existem algumas evidências de que os tamanduás evitam alguns grupos de formigas devido a sua forma mais agressiva de defesa e/ou por apresentar estruturas corporais que lhes conferem impalatabilidade, tais como espinhos e mandíbulas fortes (como as formigas cortadeiras, Myrmicinae) ou pela capacidade de ferocar (como as formigas de correição, Dorylinae e as da subfamília Ponerinae). Estas formigas, apesar de serem abundantes em diversos tipos de ambientes, são praticamente ausentes em estudos de conteúdos estomacais. Nas amostras deste trabalho, foram identificadas oito espécies de Myrmicinae e duas de Ponerinae. Quando predam essas espécies com uma defesa mais agressiva, os tamanduás tendem a se alimentar o mais rápido possível, ingerindo poucos indivíduos e migrando para outros ninhos para evitar lesões em seu aparelho olfatório, principal órgão sensorial usado no forrageamento (REISS, 2000; SMITH, 2007; HAYSEN, 2011).

Dentre as 20 morfospécies de formigas que foram classificadas nos gêneros *Azteca*, *Crematogaster*, *Odontomachus* e *Sericomyrmex*, é possível presumir que indivíduos tenham sido encontrados de forma oportuna por estes mamíferos, tendo como base a ecologia e comportamento que é característico de cada um desses gêneros. Por exemplo, *Azteca* e *Crematogaster* são dois gêneros que são tipicamente arborícolas e que nidificam em troncos ou galhos de árvores (MARTING; WCISLO; PRATT, 2017), sendo dominantes em vegetação de médio a grande porte (SANDERS *et al.*, 2007). *Azteca* possui interações mutualísticas com vegetais que servem de abrigo para sua colônia. Em contrapartida, elas protegem o vegetal de herbivoria causada por outros animais (SCHUPP, 1986; HIRSCH *et al.*, 2014).

Os cupins e as formigas compõem aproximadamente 2% das espécies do planeta (KORB; 2008), contudo são os animais mais abundantes da Terra, totalizando mais da metade da biomassa existente no planeta. Isso os torna uma das principais fontes alimentares para diversas espécies de pequenos mamíferos e outros animais (WILSON; HÖLLDOBLER 2005). A importância desses insetos sociais nas teias tróficas é tamanha que os mamíferos acabam vindo em 2º lugar depois das formigas como os mais importantes predadores de cupins, pequenos artrópodes e até mesmo outras espécies formigas (WILSON, 1971; CERDÁ; DEJEAN, 2011).

Apesar dos tamanduás não apresentarem dentes, ao ingerirem o alimento e detritos das colônias das suas presas, pressionam os mesmos contra o seu palato e os engolem. Neste processo, podem ocorrer fragmentações dos insetos ingeridos e, com isso, dificulta-se o processo de triagem e identificação do material (MCNAB, 1986; REISS, 2000). Os tamanduás apresentam uma taxa metabólica lenta devido a sua dieta baseada em uma fonte de energia de baixa caloria, o que acarreta em uma digestão longa (REISS, 2000). A maioria das espécies de insetos encontradas nas amostras são espécies comuns em regiões com perturbações antrópicas, como estradas e em proximidade a centros urbanos em regiões de Mata Atlântica (FONTES; BERTI-FILHO, 1995; BACCARO *et al.*, 2015; SUGUITURU; SANTINA; FEITOSA, 2015). Contudo, também foram amostradas espécies como *Pheidole gibba*, que possuem sucetibilidade a ambientes com perturbações antrópicas, sendo assim, são mais facilmente encontradas em ambientes mais preservados e com diferentes estratos de vegetações (KEMPF, 1972; WILSON, 2003).

Em um estudo semelhante a este realizado por Reis-Filho *et al.* 2007 utilizaram 12 espécimes de tamanduá-mirim coletados no estado do Paraná. Analisando apenas 100 ml de conteúdo estomcal, os autores verificaram que as formigas e os cupins foram os únicos componentes da dieta desses animais, representando em média 79,31% e 20,69%, respectivamente em relação ao total de insetos consumidos pelos tamanduás mirins, corroborando com Pagès (1970) e Montgomery (1985) onde apontam que representativamente, os tamanduás-mirins têm uma preferência de consumir mais formigas que

cupins em seus habitats. Em outro estudo realizado na Argentina por Gallo *et al.* (2017) identificaram 21 morfoespécies agrupadas em 11 gêneros de formigas, onde foram também analisados 100 ml de conteúdo estomacal dos tamanduás-mirins, não identificando os insetos encontrados em nível de espécie. Ao contrário de Gallo *et al.* (2017), neste trabalho, foi usado todo o conteúdo estomacal disponível dos exemplares coletados e foram identificados todos os insetos encontrado até o menor nível taxonômico possível. Alguns gêneros encontrados neste trabalho, também ocorreram nos trabalhos de Reis-Filho *et al.* 2007 e Gallo *et al.* 2017, como *Camponotus*, *Acromyrmex*, *Crematogaster*, *Pheidole* e *Solenopsis*.

Aproximadamente 9.000 formigas podem ser consumidas por dia por um tamanduá (MACDONALD, 2007), dependendo de seu habitat e também seu estado de preservação (LEAL *et al.* 1993, LOPES *et al.* 2010, SUGUITURU *et al.* 2013). Apesar dessa grande quantidade, em muitos estudos são utilizados apenas 10% do conteúdo estomacal disponível para análise, deixando de ser observados outros itens alimentares além das formigas e cupins (REIS-FILHO *et al.* 2007; GALLO *et al.* 2017).

Ao analisar todo o conteúdo das amostras disponíveis, foi possível encontrar pela primeira vez a espécie *Scaptotrigona depilis* (Moure, 1942) em estudos relacionados a dieta de tamanduás-mirins, o que corrobora com as afirmações de Emmons (1990), Oyarzun *et al.* (1995), Smith (2007), Hayssen (2011) e Medri *et al.* (2011), Sandoval-Gómez *et al.* (2012), que apontam uma apreciação destes mamíferos por mel de abelhas sem ferrão, contudo, não havia nenhum relato associando uma espécie de abelha ao mel consumido por estes mamíferos, sendo este estudo o primeiro a realizar a referida associação.

Nas análises de similaridade das amostras quanto a composição das espécies, é possível notar que quatro amostras apresentaram um baixo grau de similaridade, sendo divididas em dois pares de semelhança. Um fato relacionado a baixa quantidade de amostras disponíveis e a diversidade de espécies compartilhadas. Estudos mais aprofundados com uma amostragem superior a estas poderiam fornecer uma lista de espécies mais robusta e com isso relacionar os táxons encontrados com outras variáveis e assim estipular uma possível preferência alimentar dos tamanduás-mirins.

Ao cruzar a precipitação total nos pontos de amostragem com a riqueza de espécies, foi possível observar que a última está intimamente ligada à disponibilidade de recursos primários que suportam a biodiversidade local, como por exemplo, a produtividade primária dos organismos autotróficos (BROWN; DAVIDSON; REICHMAN, 1979). Essa promove um maior crescimento da colônia de insetos, produzindo mais operárias e, dependendo do estágio em que a mesma esteja, até indivíduos férteis. Desta forma, longos períodos de estiagem e com baixa umidade tendem a diminuir a riqueza de espécies de insetos local, levando os tamanduás a buscarem seus recursos alimentares em locais cada vez mais distantes dentro do seu *home range* que, segundo Rodrigues, Marinho-Filho e Santos (2001), pode ser de aproximadamente 2 km<sup>2</sup>. Tal área pode ser ocasionalmente margeada ou até mesmo transpassada por uma rodovia, levando à morte desses animais por atropelamento.

Um fato que também relaciona as chuvas com uma maior disponibilidade de recursos alimentares para os tamanduás é que muitas espécies de formigas possuem a tendência de produzirem uma grande quantidade de indivíduos férteis (alados machos e fêmeas) em períodos que antecedem a temporada das chuvas (BOOMSMA; LEUSINK, 1981; HÖLLDOBLER; WILSON, 1991; KASPARI *et al.* 2001). Segundo Morrill (1974), Hölldobler (1976), Hölldobler e Wilson (1990) e Diehl-Fleig (1993), a liberação de indivíduos férteis durante as estações chuvosas é uma estratégia que permite às fêmeas que tiverem sucesso durante o voo nupcial fundar suas futuras colônias com menor esforço físico, pois o solo que necessitam escavar inicialmente estará mais maleável devido à umidade das chuvas.

Algumas estudos apontam que a temperatura e incidência luminosa são um dos

indicadores que agem como gatilho de iniciação deste período reprodutivo nas colônias, entretanto, isto é pobremente sustentado na literatura (BOOMSMA; LEUSINK, 1981; KASPARI *et al.* 2001). A consequência desses indivíduos férteis em grande número nas colônias tanto de formigas quanto de cupins é a liberação no interior da colônia de grandes taxas de feromônios que o tamanduá é capaz de sentir através do olfato e atraí-lo para o local onde a colônia está fundada (HÖLLDOBLER; BARTZ, 1985). Uma vantagem obtida do consumo de indivíduos alados das colônias de formigas pelos tamanduás é que, para esses insetos poderem voar longas distâncias, acasalarem e fundarem novas colônias, necessitam de uma reserva energética que é composta principalmente por uma reserva lipídica e proteica no tórax desses indivíduos (HÖLLDOBLER; WILSON, 1991), fazendo desses insetos excelentes fontes calóricas.

## 6 CONCLUSÃO

A riqueza de artrópodes encontrada nesta pesquisa demonstra que os tamanduás são generalistas e oportunistas quanto a sua dieta, não havendo uma preferência por determinada espécie e sim por aqueles insetos que estão disponíveis em seu habitat em dado momento.

As espécies mais frequentes de formigas, em sua maioria, são típicas de ambientes com impactos antrópicos, sendo algumas de grande plasticidade, podendo ser encontradas tanto em ambientes preservados quanto perturbados.

O aproveitamento de carcaça de animais atropelados em rodovias pode nos fornecer informações relevantes no campo da ecologia, principalmente para a conservação de espécies. São através de dados destes animais atropelados que se tem conhecimento de diferentes dados das populações naturais de mamíferos e outros vertebrados, como: surtos de doenças, endoparasitas, problemas genéticos e principalmente sobre quais as relações tróficas na região.

O estudo da dieta de mamíferos, como os tamanduás-mirins, necessita de estudos a longo prazo com uma grande amostragem de diferentes fontes, como a análise de fezes e o monitoramento destes animais em regiões com maior densidade de indivíduos. Os dados apresentados neste estudo servirão de base para futuros estudos relacionados com dieta destes mamíferos em outras áreas de estudo.

Com este trabalho, foi possível a publicação de um artigo, onde junto a outros colaboradores, foi possível gerar uma lista de espécies de formigas que são consumidas na dieta dos tamanduás-mirins na região de estudo margeada pela BR-040. Este trabalho foi aceito na revista Check List, com previsão de publicação em 2020 (Apêndice I).

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACORN, J. H. *et al.* **Encyclopedia of Insects**. 1. ed. [s.l.] Academic Press, 2003.
- ANTT. **Rodovias reguladas pela ANTT**. Relatório anual 2008. Agência Nacional de Transporte Terrestre, 409p. 2008.
- Wild, A. The Diversity of Insects. Disponível em: <<https://www.alexanderwild.com>>. Acessado em 16/06/2018.
- AntWeb. Disponível em: <<https://www.antweb.org>>. Acessado em 16/06/2018.
- BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; *et al.* **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. 1. ed. Manaus: Editora Inpa, 2015.
- BOLTON, B.; ALPERT, G.; WARD, P.S.; NASKRECKI, P. **Bolton's Catalogue of Ants of the World**, 1758 – 2005. Compact Disc Edition, Harvard University Press. 2007.
- BOLTON, B.; E. E. PALACIO; F. FERNÁNDEZ. Morfología y glosario. Pages 221-232 in: Fernández, F. **Introducción a las hormigas de la región neotropical**. Instituto Humboldt, Bogotá. 424 pp. 2003.
- BOOMSMA, J.J.; LEUSINK, A. **Oecologia**, v.50, p. 236-41, 1981.
- BOURGUIGNON, T; LO, N; CAMERON, S. L.; *et al.* The Evolutionary History of Termites as Inferred from 66 Mitochondrial Genomes. **Molecular Biology and Evolution**, v. 32, n. 2, p. 406–421, 2015.
- BRAUMAN, A. Effect of gut transit and mound deposit on soil organic matter transformations in the soil feeding termite: A review. **European Journal of Soil Biology**, v. 36, n. 3–4, p. 117–125, 2000.
- BROWN, J. H.; DAVIDSON, D. W.; REICHMAN, O. J. An experimental study of competition between seed-eating desert rodents and ants. **Integrative and Comparative Biology**, v. 19, n. 4, p., 1129–1143, 1979.
- BUENO, C, FAUSTINO, M. T.; FREITAS, S. R. Capybara road-kill on highway br-040, southeastern Brazil. **Oecol. Aust.**, 17(2): 130-137, 2013
- CACERES, N. C.; CASELLA, J.; GOULART, C. S. Variação espacial e sazonal de atropelamentos de mamíferos no bioma cerrado, sudoeste do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, v. 19, p. 21-33, 2012.
- CONSTANTINO, R. **Cupins do Cerrado**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2015.
- COSTA, L. S. Levantamento de mamíferos silvestres de pequeno e médio porte atropelados na BR 101, entre os municípios de Joinville e Piçarras, Santa Catarina. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 4, p. 666–672, 2011.
- DIEHL-FLEIG, E. Sex ratio and nuptial flight pattern of the leaf-cutting ants *Acromyrex heyeri* and *A. striatus* (Hymenoptera, Formicidae). **Insectes Sociaux**, v. 40, p. 11–113, 1993.

- EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics, Volume 3: Ecuador, Bolivia, Brazil**. The University of Chicago Press, Chicago, 624 pp., 1999.
- EMMONS, L. H. **Neotropical rainforest mammals. A field guide**. 2ed. Chicago Press, 281 pp, 1990.
- FLORES-FLORES, R. V.; AGUIRRE, A.; ANJOS, D. V.; *et al.* Food source quality and ant dominance hierarchy influence the outcomes of ant-plant interactions in an arid environment. **Acta Oecologica**, v. 87, p. 13–19, 2018.
- FONTES, L. R.; BERTI-FILHO, E.. **Alguns Aspectos Atuais da Biologia e Controle de Cupins**. Piracicaba: FEALQ, 1995.
- FORMAN, R. T. T. *et al.* **Road ecology: science and solutions**. Washington: Island Press, 481p., 2003.
- FORMAN, R.T.T.; L.E. ALEXANDER. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology and Systematic**. 29: 207-231, 1998.
- SANTOS, A. M.; TABARELLI, M.. Distance from roads and cities as a predictor of habitat loss and fragmentation in the caatinga vegetation of Brazil. **Braz. J. Biol** v. 62, n. 4, p. 897-905, 2002 .
- FU, W.; LIU, S. & DONG, S. Landscape pattern changes under the disturbance of road networks. **Procedia Environmental Sciences** 2: 859-867, 2010.
- GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920 p., 2002.
- GALLO, J. A.; ABBA, A. M.; ELIZALDE, L. *et al.* First study on food habits of anteaters, *Myrmecophaga tridactyla* and *Tamandua tetradactyla*, at the southern limit of their distribution. **Mammalia**, v. 81, n. 6, p. 601–604, 2017.
- GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the Insects**. 1. ed. New York: Cambridge University Press, 2005.
- GULLAN, P. J.; CRASTON, P. S. **The Insects - An Outline of Entomology**. 3. ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd., 2005.
- HAYSEN, V. *Tamandua tetradactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). **Mammalian Species**, v. 43, n. 1, p. 64–74, 2011.
- HÖLLDOBLER, B., BARTZ, S. H. Sociobiology of reproduction in ants. **Fortschritte der Zoologie**. v. 31, p. 237–257, 1985.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. 1. ed. Massachusetts: Harvard University Press, 1990.
- HÖLLDOBLER, B. The behavioral ecology of mating in harvester ants (Hymenoptera: Formicidae: Pogonomyrmex). **Behavioral Ecology Sociobiology**, v.1, p. 405–423, 1976.
- HYODO, F.; TAYASU, I.; INOUE, T.; *et al.* Differential role of symbiotic fungi in lignin degradation and food provision for fungus-growing termites (Macrotermitinae: Isoptera). **Functional Ecology**, v. 17, n. 2, p. 186–193, 2003.

- JOUQUET, P.; DAUBER, J.; LAGERLÖF, J. *et al.* Soil invertebrates as ecosystem engineers: Intended and accidental effects on soil and feedback loops. **Applied Soil Ecology**, v. 32, n. 2, p. 153–164, 2006.
- KASPARI, M. Do imported fire ants impact canopy arthropods? Evidence from simple arboreal pitfall traps. **The Southwestern Naturalist**, v. 45, n. 2, p. 118, 2000.
- KASPARI, M.; PICKERING, J.; LONGINO, J.T; WINDSOR, D. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 50, p. 382-390, 2001.
- KEMPF, W. W. A study of some Neotropical ants of genus *Pheidole* Westwood. I. (Hymenoptera: Formicidae). **Studia Entomologica**, v.15, p. 449-464, 1972.
- KLASS, K.; MEIER, R. A phylogenetic analysis of Dictyoptera (Insecta) based on morphological characters. **Entomologische Abhandlungen**, v. 63, n. 1–2, p. 3–50, 2006.
- KRISHNA, K.; GRIMALDI, D. A.; KRISHNA, V. *et al.* Treatise on the Isoptera of the World. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 377, n. 7, p. 1989–2433, 2013.
- LIMA, A. R.; CARVALHO, A. F.; PEREIRA, L. C. Aspectos morfológicos macro e microscópicos do estômago de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.66, n.4, p. 1089–1096, 2014.
- LO, N.; TOKUDA, G.; WATANABE, H. *et al.* Evidence from multiple gene sequences indicates that termites evolved from wood-feeding cockroaches. **Current Biology**, v. 10, n. 13, p. 801–804, 2000.
- LOPEZ, F.; AGBOGBA, C.; NDIAYE, I. Prey chain transfer behavior in the African stink ant, *Pachycondyla tarsata* Fabr. **Insectes Sociaux** 37: 337-342, 2000.
- LUBIN, Y. D.; MONTGOMERY, G. G. Defenses of *Nasutitermes* Termites (Isoptera, Termitidae) Against *Tamandua* Anteaters (Edentata, Myrmecophagidae). **Biotropica**, v. 13, n. 1, p. 66–76, 1981.
- LUBIN, Y. D; MONTGOMERY, G. G; YOUNG, O. P.. Food resources of anteaters (Edentata: Myrmecophagidae) I. A year's census of arboreal nests of ants and termites on Barro Colorado Island, Panama Canal Zone. **Biotropica**, v. 9, n. 1, p. 26–34, 1977.
- LUCAS, J. M.; CLAY, N. A.; KASPARI, M. Nutrient transfer supports a beneficial relationship between the canopy ant, *Azteca trigona*, and its host tree. **Ecological Entomology**, v. 43, n. 5, p. 621–628, 17 out. 2018.
- MACDONALD, R. **The Encyclopedia of Mammals**. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- MAGALHÃES, V. B.; ESPÍRITO SANTO, N. B.; SALLES, L. F. P.; *et al.* Secondary seed dispersal by ants in neotropical cerrado savanna: species-specific effects on seeds and seedlings of *Siparuna guianensis* (Siparunaceae). **Ecological Entomology**, p. 1–10, 2018.
- MARTING, P. R.; WCISLO, W. T.; PRATT, S. C. Colony personality and plant health in the Azteca-Cecropia mutualism. **Behavioral Ecology**, v. 29, n. 1, p. 264–271, 2017.

- MARTIUS, C.; AMELUNG, W.; GARCIA, M. V. B. The amazonian forest termite (Isoptera: Termitidae) (*Constrictotermes cavifrons*) feeds on microepiphytes. **Sociobiology**, v. 35, n. 3, p. 379–383, 2000.
- MATOS, C. H. C.; PALLINI, A.; BELLINI, L. L.; *et al.* Domácias e seu papel na defesa das plantas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 1021–1026, 2006.
- MCNAB, B. K. The influence of food habits on the energetics of eutherian mammals. **Ecological Monographs**, v. 56, n. 1, p. 1–19, 1986.
- MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. M.; RODRIGUES, F. H. G. Ordem Pilosa. In: REIS, N. R.; PERACHII, A. L.; PEDRO, W. A.; *et al.* (Orgs.). **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: Nélío R. dos Reis, 2011, p. 91–106.
- MILL, A. E. Predation by the ponerine ant *Pachycondyla commutata* on termites of the genus *Syntermes* in Amazonian rain forest. **Journal of Natural History** 18: 405–410, 1984.
- MIRANDA, F. R.; COSTA, A. M. Xenarthra (tamanduá, tatu, preguiça). In: Cubas, Z. S.; Silva, J. C. R.; Catão Dias, J. L. **Tratado de animais selvagens**. Ed. Roca. São Paulo. pp. 402–414., 2006.
- MOFFETT, M. W. What’s “Up”? A Critical Look at the Basic Terms of Canopy Biology 1. **Biotropica**, v. 32, n. 4a, p. 569–596, 2000.
- MONTGOMERY, G. G. Movements, foraging and food habits of the four extant species of Neotropical vermilinguas (Mammalia: Myrmecophagidae). In **The evolution and ecology of armadillos, sloths, and vermilinguas** (G. G. Montgomery, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. Pp. 365–377. 1985.
- CÁCERES, N. C., CASELLA, J., DOS SANTOS G., C., Variação Espacial e Sazonal de Atropelamentos de Mamíferos no Bioma Cerrado, Rodovia BR 262, Sudoeste do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, n. 19, v.1, 21–33, 2012.
- NOWAK, R. M.. **Walker's Mammals of the World, Volume 1**. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 155–56 pp., 1999.
- NOWAK, R. M.; PARADISO, J. L. **Walker's mammals of the world**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 4ª edition. 1362 pp. 1983.
- OLIVEIRA, M. V.; FRANÇA, E. C. B.; FEITOSA, R. M.; *et al.* Ninhos de *Atta sexdens* (Hymenoptera: Formicidae) podem afetar a estrutura da assembleia de artrópodes do solo na Mata Atlântica? **Iheringia. Série Zoologia**, v. 108, n. 0, p. 1–8, 2018.
- Oliveira ML 2019. Apidae in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/32344>>. Acesso em: 31 Out. 2019.
- OYARZUN, S. E.; CRAWSHAW, G. J.; VALDES, E. V. Nutrition of the Tamandua: I. nutrient composition of termites (*Nasutitermes* spp.) and stomach contents from wild Tamanduas (*Tamandua tetradactyla*). In: **Proceedings of the First Conference on Zoo and Wildlife Nutrition**, AZA Nutrition Advisory Group, Scarborough, OT, 1995.
- RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C.; *et al.* **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

- RATTON P.; SECCO, H.; ROSA, C. A. Carcass permanency time and its implications to the roadkill data. **Eur. J. Wildl. Res.** 60:543–546, 2014.
- REDFORD, K. H. Ants and Termites as food: Patterns of Mammalian Myrmecophagy. *In*: GENOWAYS, H. H. (Org.). **Current Mammalogy**. 1. ed. New York: Business Media, 1983, p. 349–399.
- REISS, K. Z. Feeding in Myrmecophagous Mammals. *In*: Schwenk, Kurt. **Feeding**. 1<sup>a</sup> ed.: Elsevier, 2000, p. 459–485.
- REISS, K. Z. Myology of the feeding apparatus of myrmecophagid anteaters (Xenarthra: Myrmecophagidae). **Journal of Mammalian Evolution**, v. 4, n. 2, p. 87–117, 1997.
- RONQUE, M. U. V.; FOURCASSIÉ, V.; OLIVEIRA, P. S. Ecology and field biology of two dominant *Camponotus* ants (Hymenoptera: Formicidae) in the Brazilian savannah. **Journal of Natural History**, v. 52, n. 3–4, p. 237–252, 2018.
- ROSS, K. G.; KELLER, L. Ecology and evolution of social organization: insights from fire ants and other highly eusocial insects. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 26, n. 1, p. 631–656, 1995.
- ROUBIK, D. W. Review article stingless bee nesting biology. **Apidologie**, v. 37, p. 124–143, 2006.
- RODRIGUES, F.; MARINHO-FILHO, J.; DOS SANTOS, H. Home ranges of translocated lesser anteaters *Tamandua tetradactyla* in the cerrado of Brazil. **Oryx**, v. 35, n. 2, p. 166–169, 2001.
- SANDERS, N. J.; CRUTSINGER, G. M.; DUNN, R. R.; *et al.* An ant mosaic revisited: dominant ant species disassemble arboreal ant communities but co-occur randomly. **Biotropica**, v. 39, n. 3, p. 422–427, 2007.
- SANDOVAL-GÓMEZ, V. E.; RAMÉREZ-CHAVES, H. E.; MARÍN, D.; *et al.* Registros de hormigas y termitas presentes en la dieta de osos hormigueros (Mammalia: Myrmecophagidae) en tres localidades de Colombia. **Edentata**, v. 13, p. 1–9, 2012.
- SANZ-VEIGA, P. A.; RÉ JORGE, L.; BENITEZ-VIEYRA, S.; *et al.* Pericarpial nectary-visiting ants do not provide fruit protection against pre-dispersal seed predators regardless of ant species composition and resource availability. **PLoS ONE**, v. 12, n. 12, p. 1–18, 2017.
- SCHOLZ, M. F. R. Zur Rhynchotenfauna Böhmens. **Entomologischer Anzeiger**, v. 10, p. 449–452, 1930.
- SCHONEWALD-COX, C., BUECHNER, M. Park protection and public roads. *In*: FIEDLER, P. L., JAIN, S. K. **Conservation Biology**. London: Chapman and Hall, p.373-395. 1992.
- SCHUPP, E. W. Azteca protection of *Cecropia*: ant occupation benefits juvenile trees. **Oecologia**, v. 70, n. 3, p. 379–385, 1986.
- SILVA, F. **Mamíferos Silvestres – Rio Grande do Sul**. Publicação editada pela Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. pp. 30-36. 1984.
- SILVA, R. R.; BRANDÃO, C. R F. Morphological patterns and community organization in leaf-litter ant assemblages. **Ecological Monographs**, v. 80, n. 1, p. 107–124, 2010.

SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN; N.A. VILA NOVA. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo, Agronômica Ceres, 420p., 1976.

SIX, J.; BOSSUYT, H.; DEGRYZE, S.; *et al.* A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. **Soil and Tillage Research**, v. 79, n. 1, p. 7–31, 2004.

SU, N; SCHEFFRAHN, R. H. Foraging population and territory of the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) in an urban environment. **Sociobiology**, v. 14, n. 2, p.353–359, 1988.

SUGIO, K.; MIYAGUNI, Y. Distributional range of a dry-wood termite, *Neotermes koshunensis* (Shiraki) (Isoptera, Kalotermitidae), and its relationship with soil type on Okinawa-Jima Island. **Japanese Journal of Environmental Entomology and Zoology**, v. 28, n. 4, p. 169–172, 2017.

SUGUITURU, S. S; MORINI, M. S. C; FEITOSA, R. M; SILVA, R. R. **Formigas do Alto Tietê**. Bauru, SP: Canal 6, 2015.

HASIOTIS, S. T; DUBIEL, R. F. Arizona Termite (Insecta: Isoptera) nest ichnofossils from the upper triassic chinle formation, petrified forest national park,. **Ichnos: An International Journal for Plant and Animal Traces**, v. 4, n. 2, p. 119–130, 1995.

THOMPSON, G. J.; KITADE, O; LO, N; *et al.* Phylogenetic evidence for a single, ancestral origin of a “true” worker caste in termites. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 13, n. 6, p. 869–881, 2000.

THORNE, B. Y.; BARBARA, L. The Neotropical Arboreal Termites. **Psyche**, v. 87, n. 3–4, p. 235–243, 1981.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotrop. Entomol.** v. 34, n. 1, fev., 2005.

URBANI, C. B.; BOLTON, B.; WARD, P. S. The internal phylogeny of ants (Hymenoptera: Formicidae). **Systematic Entomology**, v. 17, n. 4, p. 301–329, 1992.

WILSON, E. O. ***Pheidole in the New World. A dominant, hyperdiverse ant genus***. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2003.

## ANEXO I



**Figura 1:** Artigo aceito no periódico Check List em colaboração com outros pesquisadores. Este trabalho tem previsão de publicação em no ano de 2020.