

GABRIEL FONTEBASSO

**DIVERSIDADE DE INSETOS NECRÓFAGOS EM REMANESCENTE DE
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA**

**BAURU
2020**

GABRIEL FONTEBASSO

**DIVERSIDADE DE INSETOS NECRÓFAGOS EM REMANESCENTE DE
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis e Faculdade de Ciências, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Biociências (Área de Conhecimento: Caracterização da Diversidade Biológica)

Orientador(a): Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli

BAURU

2020

F682d Fontebasso, Gabriel
 Diversidade De Insetos Necrófagos Em Remanescente
 De Floresta Estacional Semidecídua / Gabriel
 Fontebasso. -- Bauru, 2020
 57 p.

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual
 Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru
 Orientador: Reginaldo José Donatelli

 1. Insecta. 2. Fragmentação de mata. 3. Carcaça. 4.
 Riqueza. 5. Abundância. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

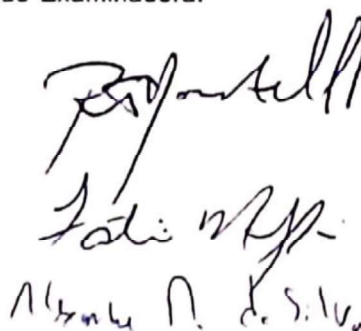
ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de GABRIEL FONTEBASSO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCIÊNCIAS, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 12 dias do mês de fevereiro do ano de 2020, às 08:00 horas, no(a) Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. REGINALDO JOSE DONATELLI - Orientador(a) do(a) Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências de Bauru - UNESP, Prof. Dr. FÁBIO MAFFEI do(a) Pós-Doutorando - Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências - Unesp, Prof. Dr. ALEXANDRE RIBEIRO DA SILVA do(a) Universidade Estadual do Norte do Paraná, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de GABRIEL FONTEBASSO, intitulada **DIVERSIDADE DE INSETOS NECRÓFAGOS EM REMANESCENTES DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. REGINALDO JOSE DONATELLI

Prof. Dr. FÁBIO MAFFEI

Prof. Dr. ALEXANDRE RIBEIRO DA SILVA



Dedico esse trabalho ao meu falecido avô Nivaldo Fontebasso, que nos deixou no final do ano passado e a todos os meus familiares, amigos e colegas da faculdade que de alguma forma colaboraram com a execução desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Rodinei e Sandra que me geraram e criaram com todo seu amor e afinho, ao meu irmão e melhor amigo Vitor, que continua me apoiando em todas as decisões que tomo ao longo da vida. Aos meus amigos em Bauru, Natália Bosco Talamonte, Lucas Vinícius Gonçalves do Nascimento, Maysa Matiello, Gabriella Almeida Ferreira, Carolina Torquetti e Leonardo Marques Joaquim que me apoiam desde a graduação e ao longo da pós-graduação. Um agradecimento especial ao Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli, pela orientação ao longo do desenvolvimento do trabalho. Aos meus atuais e antigos colegas de laboratório Rafael Martos Martins, Renata Vianna, Guilherme Sementili Cardoso, Fernanda Rodrigues, Raphael Whitacker, Isabella Brosens Barros, Rafael Ottonikar Capinzaiki e Fernanda Kaori Uchida pela ajuda tanto na confecção do trabalho quanto em momentos de descontração. Ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Bauru e aos membros do corpo técnico administrativo, Roberto Marono, Fátima Luisa De Maria Schroeder, Neide Herrera Farha, Antonio Carlos do Amaral, Nicole Ogawa Sciulli, Letícia Lopes Veronez e Maria Aparecida de Barros Agostinho por todo auxílio prestado ao longo da pós-graduação. Ao programa de pós-graduação em Biociências Assis-Bauru pela oportunidade e pelos serviços prestados. Um agradecimento especial às participantes da banca de qualificação, Daphine Ramiro Herrera e Veridiana de Lara Weiser Bramante e aos participantes da banca de defesa Alexandre Ribeiro da Silva e Fábio Maffei por todas as críticas construtivas e sugestões feitas a fim de melhorar ainda mais o trabalho apresentado.

RESUMO

FONTEBASSO, G. **Diversidade de Insetos Necrófagos em Remanescentes de Floresta Estacional Semidecídua**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2020.

Os insetos representam atualmente mais de 60% das espécies de animais descritas, mas apesar de sua riqueza a quantidade de estudos de conservação com a classe Insecta em território nacional ainda é pequena. As ordens mais utilizadas com base em conservação são também as mais diversas da Classe principalmente por desempenharem diversas funções ecológicas, tais como em associações com substrato cadavérico, tema desse trabalho. A maioria das pesquisas envolvendo insetos necrófagos está associada à ambientes urbanos. O presente estudo teve como objetivo fazer um levantamento da fauna de insetos necrófagos presentes em uma fitofisionomia de Floresta Atlântica. O local de estudo foi a Estação Ecológica dos Caetetus, localizada entre os municípios de Gália e Alvinlândia, estado de São Paulo. A Estação guarda um dos últimos fragmentos remanescentes de Floresta Atlântica, que possui fitofisionomia de floresta estacional semidecídua, caracterizada principalmente por conter duas estações: fria e seca; e quente e chuvosa. Para fazer o levantamento dos insetos foram utilizadas armadilhas atrativas com carne suína. A abundância total registrada foi de 39.412 indivíduos distribuídos em 232 morfoespécies. Dentre estas, as espécies necrófagas compreenderam aproximadamente 24% do total amostrado, sendo a segunda guilda alimentar mais abundante; a espécie mais abundante dentre elas, foi *Mesembrinella* sp (Diptera), registrada apenas em ambientes não antropizados, evidenciando que o fragmento ainda consegue manter a predominância de uma espécie nativa, apesar de serem encontradas espécies exóticas.

Palavras-chave: Insecta; fragmentação de mata; carcaça; riqueza; abundância.

ABSTRACT

FONTEBASSO, G. **Diversity of Necrophagous Insects in Seasonal Semideciduous Forest Remnants**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2020.

Insects currently represent over 60% of the animal species described, but despite their richness there are few conservation studies with the Insecta class. The most used orders based on conservation are also the most diverse in the Class, mainly because they perform various ecological functions, such as in associations with cadaverous substrate, the subject of this work. Most research involving necrophagous insects is associated with urban environments. This study aimed to survey the scavenger insect fauna present in an Atlantic Forest phytophysiognomy. The study site was the Caetetus Ecological Station, located between the municipalities of Gália and Alvinlândia, São Paulo. The Station houses one of the last remaining fragments of the Interior Atlantic Forest, which has a semi-deciduous forest phytophysiognomy, characterized mainly by having two seasons, one dry and one rainy. To survey the insect attractive traps with pork were used throughout the four seasons. The total abundance recorded was 39,412 individuals distributed in 232 morphospecies. Among these, the necrophagous species comprised approximately 24% of the total sampled, being the second most abundant food guild; the most abundant species was *Mesembrinella* sp, recorded only in non-anthropized environments, showing that the fragment still manages to maintain the predominance of a native species, although exotic species are found.

Keywords: Insecta; forest fragmentation; carcass; richness; abundance.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. OBJETIVOS: | 14 |
| 2.1. Objetivo geral: | 14 |
| 2.2. Objetivo específico: | 14 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 14 |
| 3.1. Local de estudo: | 14 |
| 3.2. Método de amostragem: | 16 |
| 4. RESULTADOS | 18 |
| 4.1. Diptera | 18 |
| 4.2. Hymenoptera | 20 |
| 4.3. Coleoptera | 20 |
| 4.4. Lepidoptera | 21 |
| 4.5. Blattodea | 21 |
| 4.6. Hemiptera | 21 |
| 4.7. Orthoptera | 22 |
| 4.8. Araneae | 22 |
| 4.9. Neuroptera | 22 |
| 4.10. Espécies necrófagas mais abundantes ao longo das estações | 22 |
| 4.11. Espécies necrófagas mais abundantes | 23 |
| 4.12. Índices de diversidade | 24 |
| 4.13. Distribuição de espécies necrófagas entre os períodos amostrais | 24 |
| 4.14. Guildas alimentares | 25 |
| 5. DISCUSSÃO | 26 |
| 5.1. Diptera – Famílias necrófagas | 26 |
| 5.2. Outras famílias associadas à carcaça em decomposição | 28 |

| | |
|---|----|
| 5.3. Hymenoptera..... | 30 |
| 5.4. Coleoptera..... | 32 |
| 5.5. Lepidoptera | 33 |
| 5.6. Hemiptera | 33 |
| 5.7. Blattodea | 34 |
| 5.8. Ordens acidentais | 34 |
| 5.9. Espécies exóticas..... | 34 |
| 5.10. Abundância das guildas alimentares..... | 35 |
| 6. CONCLUSÃO | 37 |
| 7. BIBLIOGRAFIA: | 38 |
| 8. ANEXOS | 49 |

INTRODUÇÃO

Os insetos representam hoje mais de 60% das espécies descritas de animais e estudos de conservação embasados nesse táxon ainda são pequenos em território nacional, sendo alguns insetos como borboletas e besouros alguns dos poucos grupos explorados para esse tema (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). Mesmo assim, sua aptidão como bioindicadores não pode ser ignorada. Muitos grupos podem ser utilizados por serem facilmente amostrados, possuírem hábitos alimentares específicos, alta sensibilidade às alterações no ambiente, apresentarem uma grande gama de habitats e serem determinantes em estudos paleoambientais (MARTINS-NETO, 2006; OLIVEIRA et al., 2014; AMARAL; ALVES, 2018).

Dentre os insetos com potencial para uso em programas de monitoramento ambiental, as principais espécies pertencem às ordens mais diversas da Classe (OLIVEIRA et al., 2014). Tais grupos se destacam pelo papel que desempenham no ecossistema: a ciclagem de nutrientes, a decomposição, a produtividade secundária, a polinização, o fluxo de energia, a predação, a dispersão de sementes, a regulação das populações de plantas e de outros organismos (FREITAS et al., 2006; BUZZI, 2013; MARTINEZ; ROCHA-LIMA, 2020).

Os insetos detritívoros colaboram com o processo de decomposição por meio do consumo de matéria orgânica morta presente no ambiente, de forma a facilitar o retorno de nutrientes essenciais para o solo. Esse processo é essencial para a manutenção do ecossistema, pois permite que partículas menores possam ser reutilizadas garantindo a autossuficiência do ambiente (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000; CORREIA, 2002). Estima-se que com a remoção dos invertebrados e microrganismos do solo do processo de decomposição, apenas 5% da matéria orgânica presente no ambiente seja decomposta devido à lixiviação e foto-oxidação (DESUÓ et al., 2010a). Dentre os detritívoros, há insetos e outros animais que são atraídos por substrato cadavérico. Tais insetos colonizam a carcaça e atraem outros animais de forma a iniciar uma sucessão ecológica no local. Insetos registrados nesse tipo de substrato podem explorar a carcaça para oviposição, alimentação e/ou refúgio. Também atraem predadores e outras espécies mais generalistas para o microambiente em que estão presentes (GOMES, 2010; OLIVEIRA-COSTA, 2011).

As Ordens de insetos mais comumente associadas a substratos cadavéricos são Diptera e Coleoptera, os dípteros são considerados decompositores primários por serem pioneiros na colonização de carcaças, utilizando-as não somente para oviposição, mas também para alimentação dos adultos e de suas larvas, sendo de grande importância para investigação de crimes violentos. Através do estudo de desenvolvimento de espécies de moscas é possível determinar com certa precisão o intervalo que a carcaça está exposta desde o momento de sua morte, além de prever possível movimentação do cadáver através da entomofauna encontrada (GOMES, 2010; OLIVEIRA-COSTA, 2011; SCAGLIA, 2014). Os coleópteros tem conhecida importância no processo de decomposição e movimentação de matéria orgânica morta, se aproveitando de carcaças colonizadas, excrementos e tecidos pouco explorados por outros insetos, estes são considerados como decompositores secundários, pois necessitam da instalação obrigatória de outras espécies para obterem acesso ao interior de carcaças e/ou disponibilizarem recursos vitais para esses insetos (SILVA et al., 2007; DA SILVA, et al., 2008). Existem outras Ordens que podem estar associadas a esse tipo de substrato e sua presença dependerá obrigatoriamente da entomofauna associada e do estágio de decomposição, ocasionando um processo denominado de sucessão entomológica, mudando a abundância e riqueza de espécies presentes de acordo com as condições biogeoclimáticas, ou seja, a cada região geográfica e circunstância encontrada, diferentes padrões de sucessão e comunidade específica serão encontradas (MÉGNIN, 1894 apud SANTANA; BOAS, 2012).

Apesar de haver facilidade em encontrar estudos nacionais sobre representantes necrófagos, há um grande problema a ser analisado nesses casos, pois os substratos cadavéricos normalmente estão presentes em áreas urbanas e/ou as que sofreram modificações. Em um ambiente natural, entretanto, a presença desses organismos reflete a estrutura da comunidade, isto é, a diversidade de espécies nativas. Todavia, ainda é pequeno a quantidade de estudos realizados com insetos necrófagos em ambientes naturais. Como os insetos são os primeiros a sentirem o efeito das mudanças no ambiente, a fragmentação de uma mata nativa pode mudar muito a configuração dessa comunidade, reduzindo sua capacidade de dispersão e aumentando a competição com espécies mais generalistas (WILCOX; MURPHY, 1985; LAURANCE; VASCONCELOS, 2009). A fragmentação pode ocorrer

por barreiras que causam algum tipo de impacto, como ferrovias, estradas, linhas de energia etc. (SCHONEWALD-COX et al., 1992). Tais barreiras não afetam apenas a dispersão de animais. A redução na dispersão animal causa uma diminuição na zoocoria e zoofilia, levando à diminuição das populações vegetais, além disso, diminui significativamente a variabilidade genética devido ao alto grau de isolamento das populações nativas (RICKLEFS, 2010). A fragmentação também aumenta criticamente o efeito de borda, alterando os microambientes presentes, variando as taxas de incidência de luz, umidade relativa, temperatura e ação do vento. Tais mudanças influenciam na composição das comunidades interferindo nas espécies que se instalarão e que serão eliminadas em determinada região (BORGES et al., 2004; TABANÉZ et al., 2005).

Um dos biomas mais afetados pela fragmentação é a Floresta Atlântica, presente em todos os estados das regiões Sul e Sudeste e parte das regiões Centro-Oeste e Nordeste. Devido à sua proximidade com a região litorânea brasileira, foi a primeira a sofrer com o desmatamento advindo da colonização e explorações bandeirantes com um conseqüente aumento na urbanização ao longo do tempo, culminando hoje em apenas 13,1% da cobertura vegetal nativa desse bioma (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2019). Esta é composta de diversas fitofisionomias com características e distribuições distintas ao longo do território nacional, a porção mais longe da costa possui predominância de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, próxima à zona costeira, o predomínio é de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Aberta. Existem outros ecossistemas de menor escala associados às demais supracitadas (manguezais, vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste). Apesar de possuir uma quantidade variada de fitofisionomias, nenhuma destas conseguiu escapar do desmatamento da região. Para os colonizadores, a área de mata era vista como empecilho para a urbanização e até como propagadora de doenças tropicais (NODARI, 2012). Hábitats que no passado ocupavam grandes extensões, atualmente são modificados em pequenos fragmentos muitas vezes circundados de matrizes de produção de monoculturas e agropecuárias, cidades e outras modificações de paisagem (BORSUK; NODARI, 2012; CORREA, 2012; ESPINDOLA, 2012) causando pressão seletiva e interferindo negativamente na manutenção de populações nativas.

Diante de adversidades como essas citadas anteriormente, surge a necessidade de aumentar o conhecimento a respeito da fauna de insetos necrófagos em ambientes naturais, que são importantes bioindicadores do grau de impacto causado por matrizes agropecuárias circundantes e verificar se mesmo em ambientes isolados ainda haja predominância de espécies endêmicas. Pretende-se com esse estudo, conhecer a entomofauna associada a substratos cadavéricos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua no Sudeste do Brasil para aumentar o conhecimento a respeito da diversidade de espécies nativas e colaborar com dados necessários para a conservação desse ambiente.

OBJETIVOS:

Objetivo geral:

- Conhecer a diversidade alfa de insetos necrófagos em um fragmento de floresta estacional semidecídua no interior do estado de São Paulo e verificar se há diferenças estatísticas significativas entre os períodos amostrais;
- Verificar a abundância das espécies separadas por guildas alimentares a fim de saber o nível de interferência das espécies necrófagas na comunidade.

Objetivo específico:

- Verificar riqueza, abundância e frequência relativa de insetos necrófagos nativos da Estação Ecológica dos Caetetus;

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de estudo:

A Estação Ecológica dos Caetetus (EECa, daqui em diante) está localizada entre os municípios de Gália e Alvinlândia entre as coordenadas geográficas 22°20' e 22°30' de latitude S e 49°40' e 49°45' de longitude W (Figura 1). A área total da EECa é de 2.254,36 hectares, com predominância vegetal de um dos mais significativos

remanescentes da floresta que preenchia todo o interior do estado de São Paulo e em parte dos estados adjacentes, estendendo-se até o Paraguai e Argentina. Essa formação florestal tem recebido várias denominações sendo mais conhecida como Mata Atlântica de interior (RIZZINI, 1979) e Floresta Estacional Semidecídua, sendo esta uma das várias fitofisionomias presentes nesse bioma (IBGE, 1988). Caracteriza-se por estratos arbóreos altos e complexos, alta diversidade florística, com perda quase que completa das folhas em épocas de seca, ocorrendo a oeste do planalto atlântico. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, mesotérmico caracterizado por duas estações bem definidas: uma fria e seca, com déficit de chuvas principalmente em julho e agosto; e outra quente e chuvosa com maior registro de chuvas entre outubro e março, com temperaturas inferiores a 18°C no inverno e superiores a 22°C no verão (TABANEZ et al., 2005).



Figura 1. Localização da Estação Ecológica dos Caetetus.

Fonte: TABANÉZ et al. (2005).

Método de amostragem:

Para o levantamento dos insetos necrófagos foram utilizadas armadilhas atrativas, confeccionadas com garrafas do tipo pet com volume de 2 litros; essas armadilhas contam com orifícios laterais que facilitam o acesso de insetos ao interior da armadilha que contará com material atrativo (SOUZA et al., 2011). Considerando-se os trabalhos já realizados, optou-se pela isca de carne suína, útil na área escolhida pela presença de catetos e queixadas, além de possuírem semelhanças fisiológicas e morfológicas com o ser humano, sendo neste caso útil para levantamentos ecológicos e forenses (MORAN, 2008). O corte escolhido para a isca era pernil suíno, cada uma com aproximadamente 20g e dimensão de 1cm x 3cm, estas foram penduradas por um pedaço de barbante de aproximadamente 50cm no interior da armadilha (Figura 3); os insetos caíram na solução de água com detergente presente no fundo da armadilha ocasionando morte por afogamento (SILVA et al., 2007).



Figura 2: Esquema e fotografia de campo de armadilha atrativa com carne suína e solução de água e detergente. Fonte(s): <https://agroclique.com.br/aprenda-a-fazer-armadilha-para-controle-de-mosca-das-frutas/>; Gabriel Fontebasso, 2017.

Instalou-se um total de 80 armadilhas ao longo do ano divididas entre as estações: 20 no início da estação seca (maio/18), época correspondente ao outono; 20 no meio da estação seca (ago/2018), correspondendo à época de inverno; 20 no

início da estação chuvosa (nov/2018), correspondente à época de primavera; e 20 no meio da estação chuvosa (jan/2019), correspondente à época de verão. Estas foram penduradas a uma altura mínima de 1 metro do solo e distribuídas em uma distância mínima de 20 metros (SILVA et al., 2007), permanecendo nos locais de amostragem por 7 dias ininterruptos, considerando-se que esse tempo é suficiente para uma carcaça suína chegar na fase de putrefação (BITAR et al., 2013). O material coletado no fim do período foi colocado em embalagens de plástico vedadas, com etanol (70%) para conservação do material. As amostras foram levadas ao Laboratório de Ornitologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - câmpus de Bauru para triagem.

Para a identificação de espécies foram utilizadas chaves dicotômicas e guias de Amaral (1996), Ferreira (1998), Silveira et al. (2002), Hermes e Köehler (2004), Uehara-Prado (2004), Baccaro (2006), Marinoni et al. (2007), Carvalho e Mello-Patiu (2008), González (2008), Almeida e Mise (2009), Hernandez-Ortiz et al. (2010), Triplehorn e Johnson (2011), Wendt (2012), Buzzi (2013), Celli et al. (2015), Tissiani et al. (2017), Alikhan et al. (2018) e Wallace (2018). Foi também utilizado um microscópio estereoscópico da marca Zeiss, com aumento inicial de 6,5x e aumento máximo de 50x. Os dados registrados foram tabulados e inseridos no software Biodiversity Pro 2.0®, a fim de calcular os índices de diversidade (H') de Shannon-Wiener e Equitabilidade (J') de Pielou entre as estações (MCALEECE et al., 1997; KREBS, 1999). Também foi utilizado o software Past®, através do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, foi possível verificar se os dados estavam distribuídos de maneira normal; e o teste não paramétrico PERMANOVA, a fim de verificar diferenças na distribuição das espécies entre períodos amostrais. As espécies identificadas pelo menos ao nível de família foram categorizadas em guildas alimentares seguindo o modelo adotado por Catts & Goff (1992) a partir do tipo de interação das espécies com o substrato escolhido, sendo dividida em quatro categorias principais:

Necrófagos: espécies que utilizam de substratos cadavéricos para sua sobrevivência, utilizando esse substrato como fonte de alimento, local de nidificação e refúgio. São divididos em necrófagos primários que costumam ser pioneiros na colonização de uma carcaça exposta e necrófagos secundários, que também irão utilizar desse substrato, mas dependem dos primários para acessarem sua fonte de

recursos, como o caso dos escaravelhos que não conseguem adentrar a carcaça até que moscas ou outros pioneiros perfurem os tecidos mais externos;

Onívoros: todo aquele que se alimenta de uma gama maior de alimentos, nesse caso, poderão ser encontrados se alimentando da carcaça exposta, de larvas ovipositadas por espécies primárias, de outras espécies adultas presentes, exsudatos ou outras fontes;

Predadores: espécies especializadas em obterem recursos alimentares de outros animais para a sua sobrevivência. Nessa guilda estão inclusos espécies predadoras e/ou parasitas de espécies de insetos encontrados em substrato cadavérico; e

Acidentais: espécies que não interagem necessariamente com a carcaça e a fauna associada, utilizando a área próxima apenas como extensão de seu próprio hábitat.

RESULTADOS

Ao longo do estudo foram registrados 39.412 indivíduos: 9.336 no outono, 7.728 no inverno, 10.439 na primavera e 11.909 no verão. Tais espécimes estão organizados em duas Classes e nove Ordens (Classe Insecta com oito ordens e Classe Arachnida com uma ordem) em 232 morfoespécies, sendo estas classificadas ao menor nível taxonômico possível, variando de ordem a espécie. As ordens de insetos coletadas foram Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Blattodea, Orthoptera e Neuroptera (Anexo 1). Dentre as ordens, apenas três possuem representantes registrados com hábito necrófago, sendo representados por Diptera, Coleoptera e Lepidoptera.

Diptera

A Ordem Diptera foi a mais registrada no presente estudo, com 84 morfoespécies, abundância de 17.791 indivíduos, sendo aproximadamente 45% da abundância total de indivíduos coletados. Dentre estas, 58 foram identificadas pelo menos em nível de família e estão divididas em: Calliphoridae, Chloropidae,

Drosophilidae, Fanniidae, Micropezidae, Muscidae, Neriidae, Phoridae, Richardiidae, Sarcophagidae, Sepsidae, Syrphidae, Tephritidae e Ulididae.

Das famílias registradas, apenas quatro foram consideradas necrófagas, sendo representadas por Calliphoridae, a mais abundante no presente estudo com um total de 4.492 indivíduos registrados ao longo do ano, seguido de Muscidae com 1.928 indivíduos, Fanniidae com 1.070 indivíduos e Sarcophagidae com 886 indivíduos, respectivamente, concentrando ~47% da abundância total e ~22% da riqueza total da Ordem. Em relação ao total de insetos amostrados compreende ~21% da abundância total registrada (Tabela 1).

Dentro de Calliphoridae foram registradas nove morfoespécies, sendo quatro identificadas em nível de espécie e uma em nível de gênero. As espécies identificadas foram *Lucilia sericata* (Meigen, 1826); *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830); uma espécie do gênero *Mesembrinella*, com grande representatividade na estação chuvosa; *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) com a maior abundância no outono; e *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850).

Foram registradas quatro morfoespécies representantes da família Muscidae, sendo duas identificadas em nível de gênero, ambas pertencentes a *Hydrotaea* spp e a espécie *Atherigona orientalis* (Schiner, 1868), com forte presença no início da estação seca.

Apenas duas espécies da família Fanniidae foram encontradas no presente estudo, sendo uma espécie não identificada de *Fannia* spp; e *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1761).

Foram registradas quatro morfoespécies da família Sarcophagidae, sendo uma identificada em nível de gênero, pertencente a *Sarcophaga* spp.

Tabela 1. Abundância (N) e frequência relativa (Fr %) das famílias de dípteros necrófagos registrados na EECa.

| | mai/18 | | ago/18 | | nov/18 | | jan/19 | | Total | |
|----------------------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|-------|------|
| | N | Fr % | N | Fr % | N | Fr % | N | Fr % | N | Fr % |
| Calliphoridae | 1688 | 18 | 66 | 1 | 982 | 9 | 1756 | 15 | 4492 | 11 |
| Muscidae | 725 | 8 | 207 | 3 | 510 | 5 | 486 | 4 | 1928 | 5 |
| Fanniidae | 344 | 4 | 10 | 0 | 583 | 6 | 133 | 1 | 1070 | 3 |
| Sarcophagidae | 332 | 4 | 115 | 1 | 192 | 2 | 247 | 2 | 886 | 2 |
| Total | 3089 | 33 | 398 | 5 | 2267 | 22 | 2622 | 22 | 8376 | 21 |

Hymenoptera

Esta Ordem foi a segunda mais abundante com 15.780 indivíduos representando ~40% da abundância total amostrada, com riqueza de 48 espécies registradas pelo menos em nível de família e divididas em: Pteromalidae, Sphecidae, Halictidae, Apidae, Vespidae e Formicidae. Apesar de algumas espécies registradas possuírem grande impacto na abundância das amostras analisadas, a maioria das espécies dessa Ordem não possuem hábito estritamente necrófago; em sua maioria são considerados predadores e/ou onívoros por se aproveitarem da fauna necrófaga associada à carcaça e não necessariamente deste substrato.

Coleoptera

Foi a terceira ordem mais abundante com 4.421 indivíduos representando ~11% da abundância total amostrada, com riqueza de 48 espécies registradas pelo menos em nível de família. Foram encontrados exemplares de nove famílias de Coleoptera, três considerados como necrófagos: Silphidae, Scarabaeidae e Nitidulidae; três consideradas predadoras: Histeridae e Staphylinidae; e outras quatro consideradas acidentais: Carabidae, Elateridae, Cerambycidae e Curculionidae.

Das três famílias consideradas necrófagas em Coleoptera, a predominância de espécimes foi da família Scarabaeidae, com um total de 1.498 indivíduos coletados ao longo do ano, seguido de Silphidae com 272 indivíduos e Nitidulidae com 43 indivíduos (Tabela 2).

A família Scarabaeidae foi a que apresentou maior riqueza de espécies necrófagas no presente estudo. Foram encontradas 23 morfoespécies de insetos dessa ordem, sendo 18 identificados em nível de subfamília; uma em nível de gênero, pertencente a *Coprophanæus* spp; e quatro em nível de espécie: *Diabroctis mimas* (Linnaeus, 1758), *Deltochilum (Euhyboma) brasiliense* (Castelnau, 1840), *Canthon (Canthon) cyanellus* (LeConte, 1859), *Canthon (Canthon) indigaceus* (LeConte, 1866).

Apenas uma espécie de besouro da família Silphidae foi registrada, esta foi identificada a nível de espécie, sendo pertencente à espécie *Oxelytrum discicolle* (Brullé, 1840).

Apenas cinco morfoespécies da família Nitidulidae foram registradas, todas identificadas apenas em nível de família.

Tabela 2. Abundância (N) e frequência relativa (Fr %) das famílias de coleópteros necrófagos registrados na EECa.

| | mai/18 | | ago/18 | | nov/18 | | jan/19 | | Total | |
|---------------------|--------|------|--------|------|--------|-------|--------|------|-------|------|
| | N | Fr % | N | Fr % | N | Fr % | N | Fr % | N | Fr % |
| Scarabaeidae | 65 | 0.70 | 1 | 0.01 | 1150 | 11.02 | 282 | 2.37 | 1498 | 3.80 |
| Silphidae | | | | | 272 | 2.61 | | | 272 | 0.69 |
| Nitidulidae | | | 34 | 0.44 | 6 | 0.06 | 3 | 0.03 | 43 | 0.11 |
| Total | 65 | 0.70 | 35 | 0.45 | 1428 | 13.68 | 285 | 2.39 | 1813 | 4.60 |

Lepidoptera

A ordem foi a quarta mais abundante com 733 indivíduos, representando ~2% da abundância total amostrada e riqueza de 28 espécies. As espécies identificadas pertencem a três famílias de mariposas: Tineidae, Pyralidae e Noctuidae; e duas famílias de borboletas: Papilionidae e Nymphalidae. As famílias de mariposas encontradas têm estrita relação com o cadáver, mas não são estritamente necrófagas, sendo consideradas como onívoras. As borboletas foram consideradas acidentais.

Blattodea

Tal Ordem foi a quinta com maior abundância com 550 indivíduos, representando ~1% e riqueza de oito espécies. As identificadas pertencem a quatro famílias: Termitidae, Blattidae, Blattelidae e Blaberidae. Todas foram encontradas no presente estudo associadas ao substrato cadavérico, porém foram consideradas como onívoras.

Hemiptera

Foi registrada uma abundância de 77 indivíduos, representando menos de 1% do total amostrado e riqueza de sete espécies divididas em três famílias da subordem

Heteroptera: Pentatomidae, Alydidae e Coreidae. Todas as espécies dessa Ordem foram consideradas acidentais.

Orthoptera

Foi registrada uma abundância de 31 indivíduos, representando menos de 1% do total amostrado e riqueza de cinco espécies divididas em quatro famílias: Romaleidae, Acrididae, Tettigoniidae e Gryllidae.

Araneae

Apesar de não estarem na Classe dos insetos, foram registrados exemplares de aracnídeos da Ordem Araneae, com abundância de 20 indivíduos e riqueza de três espécies, sendo uma da família Corinnidae. Os indivíduos coletados foram considerados predadores de insetos e outros artrópodes do solo.

Neuroptera

Apenas um indivíduo não identificado da Ordem foi encontrado, sendo considerado como acidental.

Espécies necrófagas mais abundantes ao longo das estações

A maioria das morfoespécies encontradas tiveram abundância menor que 1% ao longo das coletas ocorridas, porém, algumas se destacaram pela alta frequência em cada estação amostrada. Na coleta da época do outono (mai/2018), a espécie mais abundante foi *C. albiceps*, representando ~8% da abundância total de registros, com um total de 790 indivíduos, em segundo, a espécie *A. orientalis*, com ~7% do total amostrado, com 672 indivíduos e em terceiro *Mesembrinella* sp, com ~5% do total amostrado, com 454 indivíduos.

Na época de inverno (ago/2018), a espécie mais abundante foi *Hydrotaea* sp1, com uma abundância de ~2% dos espécimes coletados, com um total de 163

indivíduos; em segundo *Sarcophaga* sp, com abundância de ~1,5% num total de 115 indivíduos e em terceiro *Mesembrinella* sp, com abundância de ~1% e total de 64 indivíduos.

Na primavera, a espécie mais abundante foi *Mesembrinella* sp, com frequência de ~8% e abundância total de 880 indivíduos; em segundo, *F. canicularis*, com frequência de ~5% e abundância de 563 indivíduos e em terceiro *Hydrotaea* sp2 com frequência de ~4% e abundância de 413 indivíduos.

No verão, a espécie mais abundante foi *Mesembrinella* sp, com frequência de ~9% e abundância de 1.116 indivíduos; em segundo, *C. albiceps* com frequência de ~4% e abundância de 456 indivíduos; e em terceiro *A. orientalis*, com frequência de ~3% e abundância de 307 indivíduos.

Espécies necrófagas mais abundantes

As espécies mais abundantes dos dípteros necrófagos foram *Mesembrinella* sp com 2.514 indivíduos, representando aproximadamente 6,5% do total de espécimes registrados, seguido de *C. albiceps* com 1.261 indivíduos, representando aproximadamente 3,2% da abundância total; e *Sarcophaga* sp, com abundância de 751 indivíduos, representando aproximadamente 2% do total de indivíduos amostrados.

Em relação aos coleópteros, as espécies mais abundantes foram o escaravelho *C. cyanellus*, com maior representatividade na estação chuvosa, com 456 indivíduos, seguido de Scarabaeinae sp.3, com abundância de 370 indivíduos, seguido do silfídeo *O. discicolle* com abundância total de 272 indivíduos e presente exclusivamente na primavera.

Em relação às famílias com maior incidência de insetos necrófagos, as três mais representativas foram Calliphoridae com 4.492 indivíduos, representando aproximadamente 11,5% de todos os indivíduos registrados, depois Scarabaeidae com 1.498 indivíduos e frequência de aproximadamente 4%, seguido de Muscidae, com abundância absoluta de 890 indivíduos, apresentando uma frequência de aproximadamente 2,5%.

Índices de diversidade

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Equitabilidade de Pielou (J') foram estimados. A época que teve a menor riqueza registrada corresponde ao inverno (ago/2018), com o menor valor para ambos os índices, evidenciando que a distribuição de indivíduos nas unidades amostrais é menor em relação às demais estações (Tabela 3). É notável a alta uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies encontradas dentre os períodos, com exceção evidente do período de agosto de 2018 que possui baixa uniformidade na distribuição de indivíduos devido à grande amostragem de indivíduos em um número muito pequeno de espécies.

Tabela 3. Testes de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J').

| | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 | Total |
|--|--------|--------|--------|--------|-------|
| Shannon (H') Log e | 3.536 | 2.412 | 3.713 | 3.525 | 3.297 |
| Pielou (J') | 0.755 | 0.51 | 0.732 | 0.704 | 0.675 |

Distribuição de espécies necrófagas entre os períodos amostrais

O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov evidenciou uma distribuição não-normal entre os períodos amostrais. Pelo teste *one-way* Permanova foi verificado que em sua maioria, houve diferenças estatísticas significativas entre os períodos amostrados; apenas entre maio de 2018 em relação a janeiro de 2019 não houve diferenças estatísticas significativas (Tabela 4).

Tabela 4. Valor p de Permanova, destacando o período com valor de $p > 0.05$.

| | mai/18 | jun/18 | nov/18 |
|---------------|--------|--------|--------|
| jun/18 | 0.0006 | | 0.012 |
| nov/18 | 0.0006 | 0.012 | |
| jan/19 | 0.0942 | 0.003 | 0.0336 |

Guildas alimentares

As morfoespécies identificadas pelo menos a nível de família foram categorizadas, dentre os períodos analisados houve predominância tanto na abundância quanto na riqueza das espécies onívoras, com grande predominância principalmente nas épocas correspondentes aos solstícios, correspondendo a 91% da abundância total do inverno e 64% do verão, nos outros períodos compreendeu em torno de 40% (Figura 3). Em relação à riqueza a taxa de onívoros foi variável de 50-60% em todos os períodos amostrados (Figura 4) evidenciando a grande presença de espécies não obrigatoriamente necessitadas de recursos provenientes de substrato cadavérico.

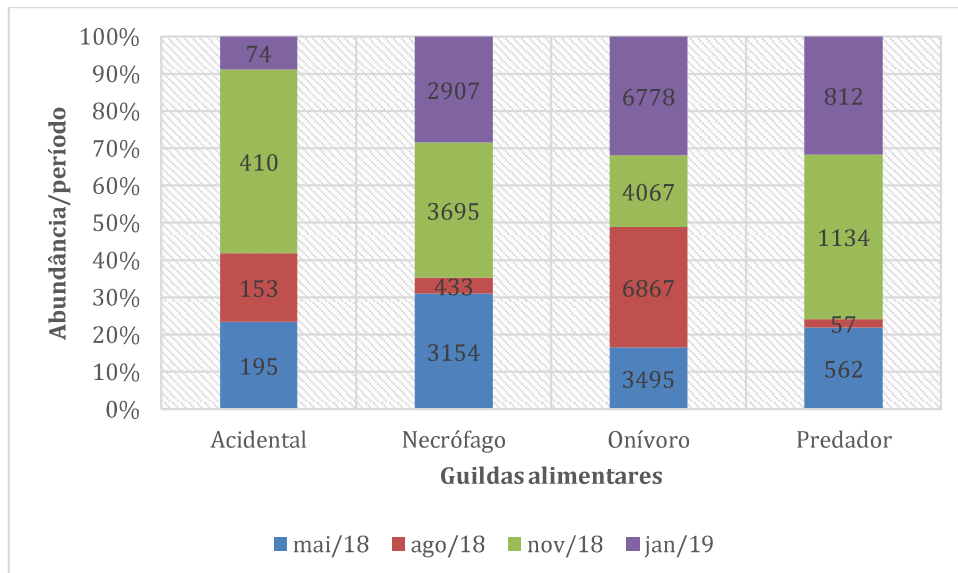


Figura 3. Abundância total das guildas alimentares por períodos amostrais.

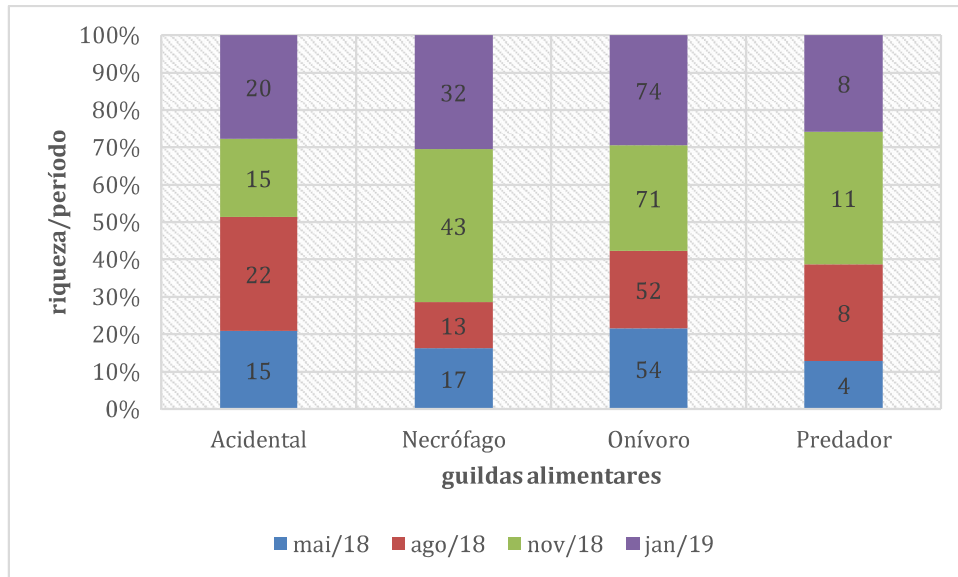


Figura 4. Riqueza total das guildas alimentares por períodos amostrais

DISCUSSÃO

Diptera – Famílias necrófagas

Inúmeras espécies de moscas podem ser registradas em associação com o substrato cadavérico por serem pioneiras na colonização e servirem de substrato para a instalação de outros insetos. A ordem Diptera foi a mais abundante corroborando estudos forenses (GOMES, 2010; OLIVEIRA-COSTA et al., 2011d; SCAGLIA, 2014). Essa

Ordem pode ser considerada como a mais importante para estudiosos da área forense. Tais insetos são os primeiros a colonizarem a carcaça exposta por detectarem o odor pútrido em condições em que não é possível ser identificado pelo olfato humano (GOMES, 2010). Esse comportamento pôde ser observado em campo durante a instalação das armadilhas. A atividade desses insetos sofre grande interferência de fatores externos, como temperatura, umidade, ação do vento, estágio de decomposição, podendo alterar a comunidade entomológica registrada e interferindo positiva ou negativamente sobre o processo de sucessão entomológica e decomposição (SCAGLIA, 2014).

A família Calliphoridae é comumente registrada nos primeiros dias de exposição da carcaça e possui tempos específicos para colonizar a carcaça exposta, como *L. sericata*, considera necrófaga primária ao ar livre em épocas de calor (indivíduos dessa espécie são muito conhecidos no ambiente médico por voarem próximos a pacientes moribundos). Costumam pôr pacotes de ovos em cavidades com presença de mucosa úmida, estando presentes inclusive em crimes sexuais (SCAGLIA, 2014); e *C. albiceps*, de coloração verde dourada, originária do mediterrâneo e introduzida no Brasil, ocupando grandes áreas do território nacional; é considerada como necrófaga secundária em casos onde haja massa de larvas na carcaça, mas podem ser consideradas primárias ao ar livre em caso de carcaças que possuam feridas com sangramento (SCAGLIA, 2014). Muitas espécies dessa família podem ser encontradas nos mais diversos ambientes, mas algumas vivem em áreas mais restritas. A espécie *H. semidiaphana* registrada no presente estudo assim como *Mesembrinella* sp, são registradas apenas em áreas florestadas (D'ALMEIDA; LOPES, 1983 apud OLIVEIRA-COSTA et al., 2011d), sabe-se que a subfamília Mesembrinellinae é presente apenas em ambientes neotropicais (MELLO, 1967 apud GADELHA et al., 2009) vivendo em matas mais densas e úmidas, com baixa altitude (GADELHA et al., 2009), estas já foram encontradas em matas preservadas da Floresta Amazônica e Floresta Atlântica (ESPOSITO et al., 2010; GADELHA et al., 2015), não possuindo nenhuma adaptação a ambientes impactados.

Sarcophagidae apresenta-se bastante diversa exibindo uma ampla gama de hábitos alimentares como necrófagos, coprófagos, parasitas e/ou predadores de outros insetos e muitos vertebrados. Isto faz desses insetos objetos de diversos estudos ecológicos visando sua importância sanitária e forense (BARROS et al., 2008; BARBOSA et al., 2009). A maioria dos sarcófagídeos com hábitos necrófagos estão situados na subfamília Sarcophaginae, devido ao fato de seus espécimes obterem seus alimentos a partir de excrementos e matéria orgânica em decomposição, incluindo carcaças (CARVALHO et al., 2000). A presença de espécies dessa família varia muito conforme o local em que o estudo será conduzido, existem espécies sinantrópicas, facilmente registradas em ambientes urbanos e outras que possuem maior especificidade em ambientes não antropizados. Essas moscas apresentam uma ampla distribuição geográfica, sendo relatados em vários tipos de ambientes como Floresta Atlântica (VASCONCELOS et al., 2013), Cerrado (MELLO-PATIU et al.,

2014), Caatinga (ALVES et al., 2014) e ambientes litorâneos incluindo ilhas (COURI et al., 2008).

A família Muscidae também possui uma grande diversidade de hábitos alimentares, podendo ser predadores, saprófagos ou necrófagos (COURI; CARVALHO, 2005). Assim como Calliphoridae, estão comumente associados a perdas econômicas, causando danos principalmente na pecuária, em especial no ganho de peso. Além disso, essas moscas podem atuar como transmissores de patógenos para bovinos e equinos. Já a espécie *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) se destaca pela importância médico-sanitária, pois atua como vetor mecânico, de diversos microrganismos (KHOOBDEL; DAVARI, 2011); além disso, é causadora de miíases facultativas em animais e humanos (FERRAZ et al., 2010; CANSI; DEMO, 2011). São espécies cosmopolitas, ou seja, podem ser encontradas em quase todo o globo, no Brasil são registradas em diversos biomas, como Caatinga, Floresta Atlântica e Cerrado (ROSA et al., 2009; ALVES et al., 2014).

A família Fanniidae é comumente associada à decomposição de carcaças de vertebrados (BARBOSA et al., 2009; ROSA et al., 2009; ALVES et al., 2014). Além disso, possui importância médico-sanitária, como no caso da espécie coletada *F. canicularis*, que causa miíases facultativas, principalmente urogenitais, uma vez que as fêmeas são atraídas por líquidos excretados ou excreções purulentas provocadas por infecções como a gonorreia (CANSI; DEMO, 2011). Além disso, a família também apresenta potencial para resolução de crimes de negligência e maus tratos (BENECKE; LESSIG, 2001).

Outras famílias associadas à carcaça em decomposição

Apesar de não serem muito utilizadas em estudos criminais, a família Sepsidae apresenta espécies com hábitos necrófagos, comumente registradas em fase de fermentação amoniacal (OLIVEIRA-COSTA et al., 2011d). Exemplos dessa família foram coletados em carcaças suínas na região Sul e Sudeste do Brasil (MOURA et al., 1997; CARVALHO et al., 2000).

Representantes dos Phoridae, quando necrófagos, estão associados principalmente a estágios de decomposição mais avançado e são encontradas principalmente em carcaças de difícil acesso a moscas maiores (porta-malas de

veículos, cômodos isolados, enrolados em tecidos etc.) (GREENBERG; WELLS, 1998). *Megaselia scalaris* (Loew, 1866), coletada nas amostras, é cosmopolita, com hábitos detritívoros e já foi encontrada anteriormente visitando carcaças de vertebrados (CAMPOBASSO et al., 2004; VASCONCELOS et al., 2014). Suas larvas podem causar miíases em vertebrados e atuam eventualmente como pragas de frutas; os adultos, entretanto, além de visitarem carcaças, predam colônias de outros insetos. Espécies desta família já foram encontradas em carcaças de porcos (CARVALHO et al., 2000; OLIVEIRA-COSTA et al., 2011d), humanos (CARVALHO et al., 2000), aves (OLIVEIRA et al., 2009) e peixes (MORETTI et al., 2009).

Espécies de Chloropidae que se desenvolvem em vegetação em processo de decomposição são atraídas por secreções de animais e podem aproveitar desses fluidos para alimentação. São chamadas de “lambe-olhos” por serem atraídas para os olhos dos animais que visita, podendo atuar como vetores de treponematoses e conjuntivite (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Além das famílias supracitadas, outras famílias de menor interesse foram encontradas, muitas espécies da superfamília Tephritoidea, representadas no presente estudo pelas famílias Tephritidae, Richardiidae e Ulididae, são economicamente importantes como pragas de plantas úteis ou como agentes de controle de plantas daninhas (FOOTE; STEYSKAL, 1987). Uma espécie de grande importância agrícola é *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824). Tal espécie de moscas introduzidas se tornou praga por se alimentar dos mais variados tipos de cultivares agrícolas; as fêmeas depositam seus ovos nos frutos e as larvas se desenvolvem alimentando-se da polpa (HAJI; DE ALENCAR, 2000). A presença dessas espécies no inverno está relacionada ao processo de dormência registrado em diversos insetos, ocorrendo principalmente em situações desfavoráveis ao seu desenvolvimento, como a falta de alimento ou outras interferências abióticas. Indivíduos de Richardiidae já foram registrados em associação com carcaça suína e humana (CARVALHO et al., 2000; OLIVEIRA-COSTA, 2011). A presença de indivíduos dessas três famílias pode estar relacionada tanto com a presença de espécies vegetais de interesse dentro do fragmento, quanto pelas variadas matrizes de atividade agropecuária circundantes que influenciam diretamente na dinâmica populacional de muitas espécies de dentro e de fora da EECA (TABANEZ et al., 2005).

A maioria das espécies da superfamília Neriioidea, representada por Micropezidae e Neriidae, é registrada em matéria orgânica vegetal em decomposição e esterco, alguns micropezídeos podem ser encontrados atacando plantas leguminosas (STEYSKAL, 1987). Espécies não identificadas de Neriidae já foram registradas anteriormente colonizando carcaças expostas nas primeiras horas (VASCONCELOS et al., 2013), mas o conhecimento sobre sua biologia ainda é pouco explorado.

Os hábitos alimentares larvais de Drosophilidae são variados. A maioria das espécies se alimenta de microrganismos em frutas estragadas, fungos, cactos podres ou outra matéria orgânica em decomposição. Alguns ocorrem em flores ou na seiva das feridas das árvores. Larvas de muitas espécies são minadores de folhas, algumas são ectoparasitas de outros insetos (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). Alguns indivíduos dessa espécie já foram registrados em associação com carcaças de porco (CARVALHO et al., 2000).

Os representantes de Syrphidae estão entre as mais abundantes espécies de Diptera e a grande maioria é distinguida dos demais grupos por serem capazes de pairarem no mesmo local durante o voo. Espécies dessa família são comumente registradas visitando flores à procura de alimento e tornando-os potenciais polinizadores por carregarem pólen aderido às cerdas para outras plantas. Podem também se alimentar de *honey dew* secretado por afídeos (Hemiptera: Aphidea) em plantas infestadas (OWEN, 1991). Apesar de os adultos se alimentarem de produtos das flores, as larvas possuem uma dieta muito variada, podendo inclusive estar associado a matéria orgânica em decomposição (VOCKEROTH; THOMPSON, 1987; OWEN, 1991). Como foram registrados apenas adultos, podemos supor que os indivíduos registrados talvez estivessem usando a carcaça para oviposição, não tendo sucesso devido à alta competitividade com outras espécies.

Hymenoptera

A Ordem Hymenoptera foi a segunda mais abundante neste estudo, é considerada a terceira mais diversa entre os insetos e a terceira maior Ordem de interesse para estudo de tempo de decomposição de carcaças (OLIVEIRA-COSTA et al, 2011a). Apesar de a maioria das espécies não serem consideradas necrófagas,

algumas podem interferir de maneira significativa na sucessão ecológica que foi iniciada por outros insetos.

Espécies da família Pteromalidae comportam-se como parasitoides gregários e têm grande impacto na determinação do intervalo *post-mortem*, por parasitar uma grande quantidade de insetos necrófagos, são comumente associadas com dípteros de colonização primária (MARCHIORI et al., 2000; OLIVEIRA-COSTA et al., 2011a).

Em relação às abelhas, uma gama de espécies de abelhas “sem ferrão” e indivíduos da espécie *A. mellifera* foram encontradas coletando carne e exsudatos nas carcaças, ingerindo e regurgitando para outros indivíduos da colônia. As abelhas são consideradas como onívoras por se alimentar de outro substrato, mas existem grupos considerados estritamente necrófagos como o grupo da *Trigona hypogea*, popularmente conhecido como abelha abutre ou mombuca carniceira (GOMES, 2010; OLIVEIRA-COSTA et al, 2011a). A presença de abelhas na amostra também pode estar relacionada à liberação de escatol, um composto registrado nas fezes que também é liberado na degradação dos aminoácidos (SCAGLIA, 2014). Esse composto é utilizado em estudos com alguns grupos de abelhas que são atraídas pelo cheiro deste gás (FARIAS et al., 2007).

Apesar das vespas adultas consumirem néctar, sua presença nas amostras deve-se ao fato de que suas larvas são comumente alimentadas com outros animais, sendo que a maior parte da sua nutrição proteica é constituída de artrópodes. Podem colonizar carcaças de animais maiores, principalmente se o cadáver estiver próximo às suas colônias evidenciando uma possível dieta onívora no grupo (OLIVEIRA-COSTA et al, 2011a).

As formigas podem ser encontradas em qualquer fase de decomposição, pois não dependem necessariamente da sucessão entomológica que ocorrerá naturalmente no substrato cadavérico. Este grupo possui grande importância no processo de decomposição, pois quando predadoras podem remover grandes quantidades de colonizadores retardando o processo de decomposição. As formigas associadas a carcaças animais podem variar sua posição ecológica, variam de predadores, que se alimentam de outros insetos; quando necrófagos, alimentam-se apenas da parte mole da carcaça (OLIVEIRA-COSTA et al, 2011a). Quando atuam como carniceiras, podem afetar a decomposição e a colonização de outros insetos, e

dependendo do nível de atividade, podem diminuir muito o processo de decomposição enquanto estão em busca de presas (EARLY; GOFF, 1986).

Coleoptera

Dentre os Coleoptera, 26 famílias da Ordem já foram documentadas em associação com o substrato cadavérico. Os coleópteros podem colonizar o cadáver enquanto ainda há presença de larvas de Diptera, mas costumam se associar a carcaças em estágios mais avançados de decomposição (OLIVEIRA-COSTA et al, 2011b; SCAGLIA, 2014). As espécies de besouros registradas em substrato cadavérico são comumente classificadas como coprófagas/necrófagas, predadoras ou simplesmente acidentais. As coprófagas e/ou necrófagas, que se alimentam de restos orgânicos em decomposição estão representadas pelas famílias Scarabaeidae, Nitidulidae e Silphidae; esta última pode ser encontrada na literatura como onívoras, devido às larvas se alimentarem de carcaças e os adultos onívoros; as demais são encontradas tanto na forma adulta quanto na fase larval. As espécies consideradas predadoras se alimentam normalmente de larvas de insetos, principalmente de moscas, e os representantes registrados são das famílias Histeridae e Staphylinidae (SCAGLIA, 2014). Exemplos das famílias Carabidae, Elateridae, Curculionidae e Cerambycidae também foram registradas, mas foram consideradas acidentais por possuírem dieta diferenciada e/ou por apresentarem baixa frequência durante o período amostral.

A família Scarabaeidae é a maior e mais diversificada em espécies necrófagas. Seus representantes costumam aparecer no estágio inicial de decomposição e aproveitam pedaços da carcaça para alimentar as larvas que são colocadas em buracos cavados logo abaixo ou próximos do cadáver (SCAGLIA, 2014). As espécies identificadas do gênero *Coprophanæus* e exemplares de *Diabroctis mimas*, podem ser coletadas em todo o território nacional e em alguns países vizinhos. Tais espécies ocorrem em pastagens, áreas de cerrado e áreas com fragmentos florestais, em diferentes estágios de sucessão de Floresta Atlântica (GILLET et al., 2010; SCAGLIA, 2014), *Deltochilum brasiliensis* é necrófago e ocorre nas regiões Sul e Sudeste (SCAGLIA, 2014). Duas espécies do gênero *Canthon* também foram registradas, mas não são considerados necrófagos estritos, pois podem obter

recursos através das fezes bovinas (DA SILVA et al., 2008). Sua presença em alguns períodos pode estar diretamente relacionada às matrizes pecuárias presentes ao entorno do fragmento, beneficiando-se de recursos alimentares tanto fora quanto dentro da área nuclear.

Alguns Nitidulidae vivem em carcaças de animais mortos ou em seu entorno, em flores, sob cascas de árvores soltas, tocos e troncos de madeira morta, principalmente em locais com umidade suficiente para criação e proliferação de mofo (DESUÓ et al., 2010; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011). Algumas espécies já foram consideradas como predadoras, ocorrendo o mesmo com espécies da família Silphidae onde os hábitos das larvas e dos adultos são diferentes.

Dos besouros considerados realmente como predadores, foram registradas espécies da família Histeridae e Staphylinidae; ambas possuem o hábito de se alimentarem da massa de larvas que estão se desenvolvendo na carcaça, mas também podem se aproveitar de outros insetos presentes no substrato; são ainda comumente registradas em estágios de decomposição iniciais, onde há intensa atividade dos dípteros (OLIVEIRA-COSTA et al., 2011b).

Lepidoptera

A ordem Lepidoptera é conhecida pela nutrição de néctar e pelo seu papel na polinização de diversas espécies vegetais, mas também conseguem explorar outras fontes de alimento. Dentre as famílias de borboletas e mariposas conhecidas, 12 já foram documentadas em trabalhos de sucessão de carcaça. Podem ser registradas em diversos estágios de decomposição sendo que os indivíduos adultos costumam visitar a carcaça para sugar os exsudatos (OLIVEIRA-COSTA et al, 2011c). As mariposas nesse estudo foram classificadas como onívoras e as borboletas como acidentais.

Hemiptera

Apesar de não possuírem representantes necrófagos no presente estudo, é importante destacar a presença de percevejos do gênero *Oebalus*. Esses insetos são globalmente conhecidos por serem pragas agrícolas de grãos armazenados, tais

como soja, milho, trigo, feijão, arroz e sorgo, reduzindo a produtividade e causando grandes prejuízos na lavoura (WAQUIL et al., 1986; BARRIGOSI, 2008). Sua presença dentro da área de estudo pode estar relacionada ao período de dormência dos insetos quando a oferta de alimento e outros fatores são comprometidos, considerando que alguns dos núcleos ao entorno da EECa apresentam cultivares de interesse para esses animais (TABANEZ, 2005).

Blattodea

Apesar de não haver insetos dessa ordem com hábitos estritamente necrófagos, as duas espécies identificadas podem indicar níveis de perturbação dentro da área de estudo. A espécie *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767) é uma espécie cosmopolita e registrada em ambientes urbanos. É considerada como praga doméstica, e por possuírem hábito onívoro e detritívoro acabam se alimentando de diversas fontes orgânicas e eventualmente de compostos inorgânicos (GRIMALDI; ENGEL, 2005); a espécie *Periplaneta fuliginosa* (Serville, 1839), parente próxima da barata de esgoto, também possui hábito detritívoro e se alimenta de restos orgânicos e eventualmente de carcaças expostas. Pode ser registrada dentro de residências, mas em clima quente, é comumente encontrada em áreas externas (GRIMALDI; ENGEL, 2005).

Ordens acidentais

As ordens Orthoptera, Neuroptera e Araneae já foram registradas em substrato cadavérico. Esses animais assim como os demais supracitados, podem preda outros insetos, mas há evidências de outras espécies que ainda não foram associadas a nenhum tipo de interação com a carcaça ou os demais insetos colonizadores (OLIVEIRA-COSTA et al, 2011c).

Espécies exóticas

Apesar de possuírem grande importância na entomologia forense e colaborando com a resolução de crimes, não se pode deixar de notar que espécies

de moscas do gênero *Chrysomya*, como *C. albiceps* registrada no presente estudo, são espécies exóticas e vêm ocupando cada vez mais posição nas comunidades de insetos necrófagos. A presença dela ocasiona uma maior competição com as espécies no fragmento, mas têm certa vantagem por estarem adaptadas a diversos ambientes, ao contrário de espécies registradas apenas em fragmentos florestais (GRIMALDI; ENGEL, 2005). Com a expansão agropecuária, muitos insetos foram beneficiados pela maior oferta de alimento e como registrado no estudo, também interagem com a área nuclear do fragmento, podendo causar um desequilíbrio com outras espécies nativas. Como citado anteriormente, percevejos do gênero *Oebalus*, são pragas de diversos tipos de cultivares, incluindo o sorgo, presente em uma das matrizes que circundam a estação; e a mosca *C. capitata*, também praga agrícola, foi registrada em grande quantidade no inverno, não só nas amostras, mas também em observação de campo. Isso mostra mais uma interferência das áreas de borda para com o fragmento florestal da Estação Ecológica dos Caetetus.

Abundância das guildas alimentares

Esperava-se que a maior abundância de organismos registrados em carcaças tivesse o hábito alimentar necrófago. Todavia, a guilda alimentar com maior representatividade foi a dos onívoros, com aproximadamente 21.207 indivíduos. Tais indivíduos foram assim categorizados por apresentarem mais de um tipo de dieta, podendo se alimentar tanto da carcaça quanto de outras fontes. Depois, tem-se, necrófagos com 10.189 indivíduos, com associação direta com o substrato cadavérico; os predadores, com 2.565 indivíduos, que aproveitam da massa de larvas e outros insetos colonizadores; e por último os acidentais com 832 indivíduos, que são assim considerados por não ter nenhum tipo de associação com a carcaça (Figura 3).

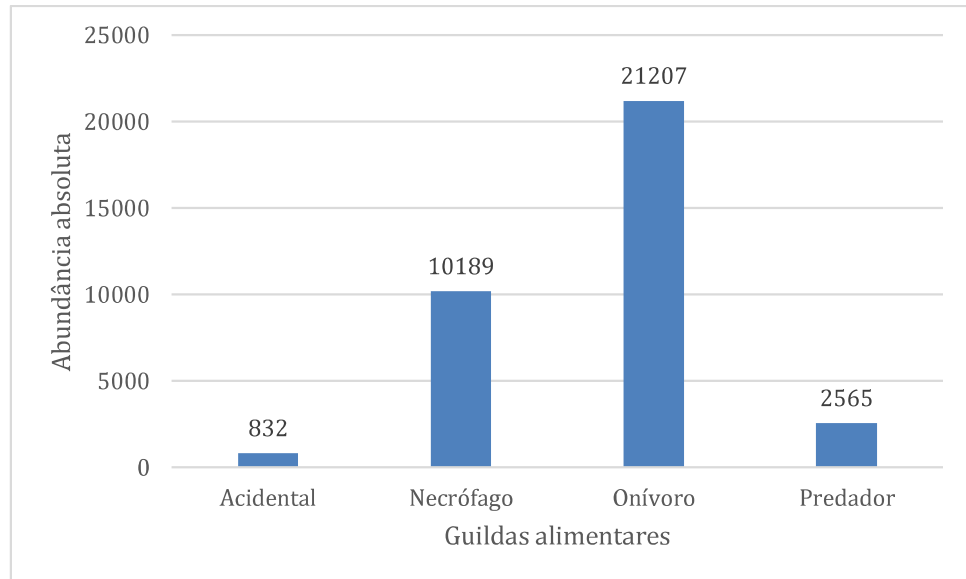


Figura 5. Abundância total das guildas alimentares presentes na EECa.

Apesar de a guilda alimentar dos necrófagos possuírem grande representatividade no presente estudo, não se pode deixar de notar a interferência causada pela guilda dos onívoros, representando praticamente metade das espécies presentes (~45%) e com predominância na abundância total amostrada (~60%). A maioria das espécies encontradas são integrantes da família Formicidae, que não dependem de colonização de outras espécies pioneiras para acessarem recursos provenientes das carcaças. As formigas podem ser encontradas em todos os estágios de decomposição, desde momentos próximos à morte do indivíduo quanto em estágios finais de decomposição onde há apenas presença de ligamentos e esqueleto (CAMPOBASSO et al., 2009). Deve-se destacar dentro desses insetos, as espécies *Tapinoma* sp e *Crematogaster* sp, que somadas, representaram quase 40% de todas as espécies onívoras encontradas no presente estudo. Sua majoritária representatividade pode ser explicada devido ao fato de que espécies onívoras possuem grande diversidade de hábitos alimentares, o que conferiu um grande sucesso evolutivo a animais com esse tipo de alimentação (ATTAYDE et al., 2006). Não obstante à grande variedade de fontes de recursos e à não necessidade específica de recursos provenientes de substrato cadavérico é notável a interferência desses insetos para o processo de decomposição, pois são importantes auxiliares no processo de ciclagem de nutrientes provenientes de matéria orgânica animal morta presente na EECa.

CONCLUSÃO

- A diversidade das espécies encontradas foi consideravelmente heterogênea, possuindo diferença estatística significativa na maioria dos períodos.
- A Ordem Diptera foi a mais abundante no presente estudo, representando aproximadamente metade dos indivíduos amostrados (~45%).
- As espécies necrófagas apesar de não possuírem a maior representatividade entre guildas alimentares, apresentou considerável diversidade com aproximadamente 21% da riqueza dentre as 232 morfoespécies registradas e 28% da abundância total dentre os 39412 indivíduos, sendo que as famílias consideradas necrófagas da Ordem Diptera representaram sozinhas 21% da abundância total em apenas 8% da riqueza de espécies.
- Apesar de terem sido encontradas espécies necrófagas exóticas, a predominância dentro dessa guilda foi da espécie *Mesembrinella* sp, registrada apenas em ambientes não antropizados, mostrando que mesmo sofrendo pressão das matrizes ao entorno do fragmento e competindo com espécies mais generalistas, ainda possuiu a maior representatividade dentre os insetos necrófagos presentes na Estação Ecológica dos Caetetus, mostrando que a vegetação associada ainda consegue manter certa estabilidade na comunidade.

BIBLIOGRAFIA:

ALIKHAN, M.; AL GHAMDI, K.; MAHYOUB, J. A.; ALANAZI, N. Public health and veterinary important flies (order: Diptera) prevalent in Jeddah Saudi Arabia with their dominant characteristics and identification key. **Saudi journal of biological sciences**, v. 25, n. 8, p. 1648-1663, 2018.

ALMEIDA, L. M.; MISE, K. M. Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 2, p. 227-244, 2009.

ALVES, A. C. F.; SANTOS, W. E.; CREÃO-DUARTE, A. J. Diptera (Insecta) de importância forense da região Neotropical. **Entomotropica**, v. 29, n. 2, p. 77-94, 2014.

AMARAL, M. M. G. Dípteros simbovinos: colonização e sucessão em placas isoladas de fezes bovinas. 1996. 144 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

AMARAL, P. H. M.; ALVES, R. G. Insetos Aquáticos: Bioindicadores de Impactos Antrópicos. Capítulo 2. **Impactos Antrópicos: Biodiversidade Aquática & Terrestre**. Edição dos autores, p. 18-30. 2018.

ATTAYDE, J. L.; ISKIN, M.; CARNEIRO, L. O papel da onivoria na dinâmica das cadeias alimentares. **Oecologia brasiliensis**, v. 10, n. 1, p. 4, 2006.

BACCARO, F. B. Chave para as principais subfamílias e gêneros de formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia–INPA, Programa de pesquisa em Biodiversidade–PPBIO**, Faculdades Cathedral. Manaus, 2006.

BARBOSA, R. R.; MELLO-PATIU, C. A.; MELLO, R. P.; QUEIROZ, M. M. C. New records of calyptrate dipterans (Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated

with the decomposition of domestic pigs in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, p. 923-926, 2009.

BARRIGOSI, J. A. F. Manejo do percevejo da panícula em arroz irrigado. **Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2008.

BARROS, R. M.; MELLO-PATIU, C. A.; PUJOL-LUZ, J. R. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, p. 606–609. 2008.

BENECKE, M. A; LESSIG, R. Child neglect and forensic entomology. **Forensic Science International**. v. 120, p. 155-159, 2001.

BITAR, P. D. R.; RODRIGUES, T. F. S.; GEISER, G. C. Ocorrência da família Sarcophagidae (Insecta, Diptera) em carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em Belém-PA: colonização da carcaça e sua relação com o tempo de morte do animal. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 2, n. 1, p. 24-31, 2013.

BORSUK, L.; NODARI, R. O. Fontes alternativas de energia: agrocombustíveis a partir de recursos genéticos vegetais. **História Ambiental e Migrações. São Leopoldo: Oikos**,, p. 117-138, 2012.

BUZZI, Z. J. **Entomologia didática**. 6. ed. Curitiba: Ed. UFPR. n. 78, p. 579, 2013.

CAMPOBASSO C. P.; DISNEY R. H. L.; INTRONA F. A case of *Megaselia scalaris* (Loew) (Dipt., Phoridae) breeding in a human corpse. **Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, v. 5, n. 1, p. 3-5, 2004.

CAMPOBASSO, C. P.; MARCHETTI, D.; INTRONA, F.; COLONNA, M. F. *Postmortem* artifacts made by ants and the effect of ant activity on decompositional rates. **The American Journal of Forensic Medicine and Pathology**, v. 30, n. 1, p. 84-87, 2009.

CANSI, E. R.; DEMO, C. Ocorrência de miíases em animais de companhia no Distrito Federal, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 39, n. 3, p. 1-5, 2011.

CARVALHO, C. J. B.; MELLO-PATIU, C. A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 3, p. 390-406, 2008.

CARVALHO, L. M. L.; THYSSEN, P. J; LINHARES, A. X.; PALHARES, F. A. B. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. **Memórias da Fundação Oswaldo Cruz**, v. 95, n. 1, p. 135-138, 2000.

CATTS, E. P.; GOFF, M. L. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual review of Entomology**, v. 37, n. 1, p. 253-272, 1992.

CELLI, N. G. R.; LEIVAS, F. W. T.; CANEPARO, M. F. C.; ALMEIDA, L. M. Chave de identificação e diagnose dos Histeridae (Insecta: Coleoptera) de interesse forense do Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 105, n. 4, p. 461-473, dez. 2015.

CORREA, S. M. S. Imigração e privatização dos recursos naturais na África durante o colonialismo alemão (1884-1914). **História Ambiental e Migrações. São Leopoldo: Oikos**, p. 15-34, 2012.

CORREIA, M. E. F. Relações entre a diversidade da fauna de solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas. **Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E)**, p. 33, 2002.

COURI, M. S.; BARROS, G. P. ORSINI, M. P. Dipterofauna do Arquipélago de Fernando de Noronha (Pernambuco, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 52, p. 588-590, 2008.

COURI, M. S.; CARVALHO, C. J. B. Diptera Muscidae do estado do Rio de Janeiro (Brasil). **Biota Neotropica**, v. 5, p. 205-222, 2005.

DA SILVA, P. G.; DA ROSA GARCIA, M. A.; VIDAL, M. B. Espécies de besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Região da Campanha do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 7, n. 2, p. 143-149, 2008.

DESUÓ, I. C.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, G.; GOMES, L. Insetos e suas relações com o homem. Capítulo 2. **Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. Technical Books Editora, p. 87-121. 2010.

DESUÓ, I. C.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, G.; GOMES, L. Ordem Coleoptera: Aspectos gerais e aplicação na importância forense. Capítulo 6. **Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. Technical Books Editora, p. 183-207, 2010.

DESUÓ, I. C.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, G.; CHAGAS, G. C.; GOMES, L. Artropodofauna de menor importância forense associada a carcaças em decomposição. Capítulo 7. **Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. Technical Books Editora, p. 208-236. 2010.

EARLY, M.; GOFF, M. L. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of O'ahu, Hawaiian Islands, USA. **Journal of Medical Entomology**, v. 23, n. 5, p. 520-531, 1986.

ESPINDOLA, H. S. Sociedade, natureza e território: contribuição para a história ambiental. **História ambiental e migrações. São Leopoldo: Oikos**, p. 167-197, 2012.

ESPOSITO, M. C.; SOUSA, J. R. P.; CARVALHO-FILHO, F. S. Diversidade de Calliphoridae (Insecta: Diptera) na base de extração petrolífera da Bacia do Rio Urucu, na Amazônia brasileira. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 40, n. 3, p. 579-583, Set. 2010.

FERREIRA, E. **Manual de identificação de pragas do arroz**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, p. 110, 1998.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. Capítulo 15. **Biologia da conservação: essências**, v. 1, p. 357-385, 2006.

GADELHA, B. Q.; FERRAZ, A. C. P.; AGUIAR, V. M. A importância dos mesembrinélneos (Diptera: Calliphoridae) e seu potencial como indicadores de preservação ambiental. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 4, p. 660-664, 2009.

GADELHA, B. Q.; SILVA, A. B.; FERRAZ, A. C. P.; AGUIAR, V. M. Mesembrinellinae (Diptera: Calliphoridae) to edge effects in the Tinguá Biological Reserve, Rio de Janeiro, Brazil. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 75, n. 4, supl. 1, p. 196-205, Nov. 2015.

GILLETT, C. P. D. T.; GILLETT, M. P. T.; GILLETT, J. E. D. T.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. 0118. Diversity and distribution of the scarab beetle tribe Phanaeini in the northern states of the Brazilian Northeast (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Insecta Mundi**, v. 2010, n. 115-119, p. 1-19, 2010.

GOMES, G.; DESUÓ, I. C.; MORLIN JUNIOR, J. J.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, L. Insetos, Entomologia e Ciências Forenses. Capítulo 1. **Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. Technical Books Editora, p. 17-86. 2010.

GOMES, L. **Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. Technical Books Editora, 2010.

GONZÁLEZ, J. Guía para identificación de Tephritidae de Chile y reconocimiento de géneros de importancia cuarentenaria. **SAG. Versión pdf**, 37p, 1998.

GREENBERG, B.; WELLS, J. D. Forensic use of *Megaselia abdita* and *M. scalaris* (Phoridae: Diptera); case studies, development rates, and eggs structure. **Journal of Medical Entomology**, v. 35, n. 3, p. 205-209, 1998.

GRIMALDI, D; ENGEL, M. S. **Evolution of the Insects**. Cambridge University Press, 770 p. 2005.

HAJI, F. N. P.; DE ALENCAR, J. A. Pragas da videira e alternativas de controle. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2000.

HERMES, M. G.; KÖHLER, A. Chave ilustrada para as espécies de Vespidae (insecta, hymenoptera) ocorrentes no Cinturão Verde de Santa Cruz do sul, RS, Brasil. **Caderno de Pesquisa Sér. Bio.**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 2, p. 65-115, jul./dez. 2004.

HERNANDEZ-ORTIZ, V.; GUILLÉN-AGUILAR, J.; LÓPEZ, L. Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América. **Moscas de la fruta: fundamentos y procedimientos para su manejo**. México, S y G Editores, p. 49-80, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil**. Brasília, DF, 1988. Escala 1:50.000.

KHOOBDEL, M.; DAVARI, B. Fauna and abundance of medically important flies of Muscidae and Fanniidae (Diptera) in Tehran, Iran. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, p. 220-223, 2011.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. Los Angeles, Benjamins Cammings, 2^aed. p. 620. 1999.

MARCHIORI, C. H.; SILVA, C. G.; CALDAS, E. R.; VIEIRA, C. I.; ALMEIDA, K. G.; TEIXEIRA, F. F. *Pachycrepoideus vindemiae* (Hymenoptera: Pteromalidae) as parasite of *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae) in Brazil. **Revista de saúde pública**, v. 34, n. 5, p. 545-546, 2000.

MARINONI, L.; MORALES, M. N.; SPALER, I. Chave de identificação ilustrada para os gêneros de Syrphinae (Diptera, Syrphidae) de ocorrência no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 145-160, 2007.

MARTINEZ, N. M.; ROCHA-LIMA, A. B. C. A importância dos insetos e as suas principais ordens. **Unisanta BioScience**, v. 9, n. 1, p. 1-14, 2020.

MARTINS-NETO, Rafael Gioia. Insetos fósseis como bioindicadores em depósitos sedimentares: um estudo de caso para o Cretáceo da Bacia do Araripe (Brasil). **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 8, n. 2, p. 155-183, 2006.

MCALEECE, N.; GAGE, J.D.G.; LAMBSHEAD, P.J.D.; PATERSON, G.L.J. BioDiversity Professional statistics analysis software. **The Scottish Association for Marine Science and The Natural History Museum London**. 1997.

MELLO-PATIU, C. A.; PASETO, M. L.; FARIA, L. S.; MENDES, J.; LINHARES, A. X. Sarcophagid flies (Insecta, Diptera) from pig carcasses in Minas Gerais, Brazil, with nine new records from the Cerrado, a threatened Neotropical biome. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 58, n. 2, p. 142–146, 2014.

MORAN, C. Xenotransplantation: benefits, risks and relevance of reproductive technology. **Theriogenology**, v. 70, n. 8, p. 1269-1276, 2008.

MORETTI, T. C.; THYSSEN, P. J.; SOLIS, D. R. Breeding of the Scuttle Fly *Megaselia scalaris* in a fish Carcass and Implications for the use in Forensic Entomology (Diptera: Phoridae). **Entomol. Gener.**, v. 31, n. 4, p. 349-353. 2009.

MOURA, M. O.; CARVALHO, C. J. B. de; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 92, p. 269-274, 1997.

NODARI, E. S. Mata Branca”: o uso do machado, do fogo e da motosserra na alteração da paisagem de Santa Catarina. **História ambiental e migrações. São Leopoldo: Oikos**, p. 35-53, 2012.

OLIVEIRA, M. A. de; GOMES, C. F. F.; PIRES, E. M.; MARINHO, C. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 61, p. 800-807, dez. 2014.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios**. 3.ed. Campinas, SP. Millennium Editora, 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J.; CELINO, T. B. Himenópteros frequentes em pesquisas forenses. Capítulo X. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios**. 3.ed. Campinas, SP. Millennium Editora, p. 251-282. 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELONI, E.; COSTA, C. E. S. Coleópteros associados ao ecossistema cadavérico. Capítulo VIII. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios**. 3.ed. Campinas, SP. Millennium Editora, p. 171-236. 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J.; NAPOLEÃO, K. S.; SILVA, R. S. Outros artrópodes associados ao ecossistema cadavérico. Capítulo XI. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios**. 3.ed. Campinas, SP. Millennium Editora, p. 283-317. 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J.; QUEIROZ, M. M. C.; AZEVEDO, A. P.; SANTANA, D. O. Dípteros de interesse forense no Brasil. Capítulo V. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios**. 3.ed. Campinas, SP. Millennium Editora, p. 87-130. 2011.

OWEN, J. **The ecology of a garden: the first fifteen years**. Cambridge University Press, 1991.

RICKLEFS, R. E. **A economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 2ª ed. 570p.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil – aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: EDUSP, HUCITEC, v. 2, p. 374. 1979.

ROSA, T. A.; BABATA, M. L. Y.; SOUZA, C. M.; SOUSA, D.; MELLO-PATIU, C. A;

MENDES J. Dípteros de interesse forense em dois perfis de vegetação de Cerrado em Uberlândia, MG. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 6, p. 859-866, 2009.

SCAGLIA, J. A. P. **Manual de Entomologia Forense**. Leme: JH Mizuno, 2014.

SCHONEWALD-COX, C.; BUECHNER, M.; SAUVAJOT, R.; WILCOX, B. A. Cross-boundary management between national parks and surrounding lands: a review and discussion. **Environmental Management**, v. 16, n. 2, p. 273, 1992.

SILVA, F. A. B.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; IDE, S.; MOURA, R. D. C. Comunidade de escarabeíneos (Coleoptera, Scarabaeidae) copro-necrófagos da região de Brejo Novo, Caruaru, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 2, p. 228-233, 2007.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. 2002.

SOUZA, A. D.; VENÂNCIO, D. F. A.; ZANUNCIO, J. C.; PREZOTO, F. Sampling methods for assessing social wasps species diversity in a eucalyptus plantation. **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 3, p. 1120-1123, 2011.

STEYSKAL, G. C. Family Micropezidae. Chapter 56. **Manual of the Nearctic Diptera**, v. 2, p. 761-768, 1987.

STEYSKAL, G. C. Family Sepsidae. Chapter 86. **Manual of the Nearctic Diptera**, v. 2, p. 945-950, 1987.

TABANEZ, M. F. Plano De Manejo Da Estação Ecológica Dos Caetetus. **IF Sér. Reg.**, São Paulo, v. 29, p. 1-104, fev. 2005.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. **Embrapa Acre-Documentos (INFOTECA-E)**. Rio Branco: Embrapa Acre, n. 57, p. 21, 2000.

TISSIANI, A. S. O.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; CAMPELO-JÚNIOR, J. H. Besouros rola-bostas das pastagens brasileiras e chave para identificação dos gêneros (Coleoptera: Scarabaeidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 6, p. 401-416, 2017.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

UEHARA-PRADO, M.; FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR, K. S. Guia das borboletas frugívoras da reserva estadual do morro grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2004.

VASCONCELOS, S. D.; CRUZ, T. M.; SALGADO, R. L.; THYSSEN, P. J. Dipterans associated with a decomposing animal carcass in a rainforest fragment in Brazil: notes on the early arrival and colonization by necrophagous species. **Journal of Insect Science**, v. 13, n. 145, p. 1-11, 2013.

VASCONCELOS, S. D.; SOARES, T. F.; COSTA, D. L. Multiple colonization of a cadaver by insects in an indoor environment: first record of *Fannia trimaculata* (Diptera: Fanniidae) and *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Sarcophagidae) as colonizers of a human corpse. **International Journal of Legal Medicine**, v. 128, n. 1, p. 229-233, 2014.

VOCKEROTH, J. R.; THOMPSON, F. C. Family Syrphidae. Chapter 52. **Manual of the Nearctic Diptera**, v. 2, p. 713-743, 1987.

WALLACE, C. R. A Molecular and Morphological Analysis of the Picture-Winged Flies (Diptera: Tephritoidea: Ulidiidae). 2018. 82 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - North Carolina State University. Raleigh, North Carolina, 2018.

WAQUIL, J. M.; CRUZ, I.; VIANA, P. A. Pragas do sorgo. **Embrapa Milho e Sorgo - Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1986.

WENDT, L. D. Estudo taxonômico dos gêneros de Richardiidae e análise filogenética de Richardiinae (Diptera, Tephritoidea). 2012. 266 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2012.

WILCOX, B. A.; MURPHY, D. D. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. **The American Naturalist**, v. 125, n. 6, p. 879-887, 1985.

ANEXOS

Anexo 1. Abundância das espécies registradas na EECa distribuídos entre os períodos amostrais e categorizadas em guildas alimentares. Legenda: (N) abundância.

| Ordem | Família | Táxon/Amostras | Hábito | N (total) | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 | |
|------------|---------------|------------------|--|-----------|--------|--------|--------|--------|----|
| Orthoptera | Acrididae | Acrididae sp1 | Acidental | 14 | 5 | 5 | | 4 | |
| | | Acrididae sp2 | Acidental | 4 | 3 | 1 | | | |
| | Gryllidae | Gryllidae sp | Acidental | 4 | | 3 | 1 | | |
| | | Romaleidae | Romaleidae sp | Acidental | 5 | 1 | | | 4 |
| | Blattodea | Tettigoniidae | Tettigoniidae sp | Acidental | 4 | 3 | 1 | | |
| | | Blaberidae | Blaberidae sp | Acidental | 8 | | 7 | | 1 |
| | | Blattellidae | Blattellinae sp | Acidental | 101 | 95 | 2 | 2 | 2 |
| | | Blattellidae | <i>Blattella germanica</i> (Linnaeus, 1767) | Acidental | 364 | 18 | 1 | 319 | 26 |
| | Hemiptera | Alydidae | <i>Periplaneta fuliginosa</i> (Serville, 1839) | Acidental | 37 | 6 | | 31 | |
| | | | indeterminado | Acidental | 16 | | 14 | 2 | |
| Termitidae | | Blattodea sp1 | Acidental | 14 | 1 | 13 | | | |
| | | Blattodea sp3 | Acidental | 6 | | 6 | | | |
| Alydidae | | Termitidae sp | Acidental | 12 | 12 | | | | |
| | | Alydidae sp1 | Acidental | 33 | 12 | 13 | 6 | 2 | |
| | | Alydidae sp2 | Acidental | 7 | | 1 | 5 | 1 | |
| | | Alydidae sp3 | Acidental | 3 | | | | 3 | |
| | | Coreidae | Coreidae sp | Acidental | 5 | 3 | | | 2 |
| | | Pentatomidae | <i>Oebalus</i> sp | Acidental | 3 | 1 | | | 2 |
| Coleoptera | Pentatomidae | Pentatomidae sp1 | Acidental | 2 | 2 | | | 6 | |
| | | Pentatomidae sp2 | Acidental | 24 | 18 | | | 5 | |
| | Carabidae | Carabidae sp | Acidental | 5 | | | | 1 | |
| | | Cerambycidae | Cerambycidae sp | Acidental | 2 | | 1 | | |
| | Curculionidae | Curculionidae sp | Acidental | 1 | | | | 1 | |

| Ordem | Família | Táxon/Amostras | Hábito | N (total) | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 |
|--------------|--------------|--|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| Elateridae | Elateridae | Elateridae sp1 | Acidental | 30 | 3 | 2 | 25 | |
| | | Elateridae sp2 | Acidental | 8 | | 3 | 5 | |
| | | Elateridae sp3 | Acidental | 1 | | | 1 | |
| | | Elateridae sp4 | Acidental | 1 | | | | 1 |
| | | Elateridae sp5 | Acidental | 7 | | 6 | 1 | |
| Histeridae | Histeridae | <i>Euspilotus</i> sp1 | Predador | 142 | 27 | 1 | 60 | 54 |
| | | <i>Euspilotus</i> sp2 | Predador | 101 | | | 44 | 57 |
| | | <i>Euspilotus</i> sp3 | Predador | 5 | | | 5 | |
| | | <i>Euspilotus</i> sp4 | Predador | 7 | | | 4 | 3 |
| | | <i>Euspilotus</i> sp5 | Predador | 1 | | | 1 | |
| | | <i>Hister</i> sp1 | Predador | 56 | | 30 | 26 | |
| | | <i>Hister</i> sp2 | Predador | 2 | | | 2 | |
| Nitidulidae | Nitidulidae | Nitidulidae sp1 | Necrófago | 10 | | 10 | | |
| | | Nitidulidae sp2 | Necrófago | 11 | | 4 | 5 | 2 |
| | | Nitidulidae sp3 | Necrófago | 4 | | 3 | 0 | 1 |
| | | Nitidulidae sp4 | Necrófago | 14 | | 13 | 1 | |
| | | Nitidulidae sp5 | Necrófago | 4 | | 4 | 0 | |
| Scarabaeidae | Scarabaeidae | <i>Canthon cyanellus</i> (LeConte, 1859) | Necrófago | 456 | 41 | 1 | 251 | 163 |
| | | <i>Canthon indigaceus</i> (LeConte, 1866) | Necrófago | 165 | 2 | | 121 | 42 |
| | | Cetoniinae sp1 | Necrófago | 17 | | | 17 | |
| | | Cetoniinae sp2 | Necrófago | 1 | | | | 1 |
| | | Cetoniinae sp3 | Necrófago | 4 | | | | 4 |
| | | <i>Coprophanæus</i> sp | Necrófago | 7 | 4 | | 1 | 2 |
| | | <i>Deltochilum brasiliense</i> (Castelnau, 1840) | Necrófago | 21 | 2 | | 10 | 9 |
| | | <i>Diabroctis mimas</i> (Linnaeus, 1758) | Necrófago | 4 | | | 4 | |
| | | Dynastinae sp | Necrófago | 2 | | | | 2 |

| Ordem | Família | Táxon/Amostras | Hábito | N (total) | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 |
|---------------|---------|--|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | | Scarabaeinae sp1 | Necrófago | 54 | 6 | | 34 | 14 |
| | | Scarabaeinae sp2 | Necrófago | 141 | 8 | | 118 | 15 |
| | | Scarabaeinae sp3 | Necrófago | 370 | 2 | | 347 | 21 |
| | | Scarabaeinae sp4 | Necrófago | 25 | | | 21 | 4 |
| | | Scarabaeinae sp5 | Necrófago | 4 | | | 4 | |
| | | Scarabaeinae sp6 | Necrófago | 86 | | | 83 | 3 |
| | | Scarabaeinae sp7 | Necrófago | 69 | | | 69 | |
| | | Scarabaeinae sp8 | Necrófago | 15 | | | 15 | |
| | | Scarabaeinae sp9 | Necrófago | 11 | | | 10 | 1 |
| | | Scarabaeinae sp10 | Necrófago | 11 | | | 10 | 1 |
| | | Scarabaeinae sp11 | Necrófago | 31 | | | 31 | |
| | | Scarabaeinae sp12 | Necrófago | 1 | | | 1 | |
| | | Scarabaeinae sp13 | Necrófago | 2 | | | 2 | |
| | | Scarabaeinae sp14 | Necrófago | 1 | | | 1 | |
| Silphidae | | <i>Oxelytrum discicolle</i> (Brullé, 1836) | Necrófago | 272 | | | 272 | |
| Staphylinidae | | <i>Platydracus</i> sp | Predador | 2187 | 488 | 21 | 961 | 717 |
| | | Staphylinini sp1 | Predador | 7 | | 2 | 5 | |
| | | Staphylinini sp2 | Predador | 16 | | 3 | 13 | |
| | | <i>Xanthopygus</i> sp | Predador | 29 | | 14 | 10 | 5 |
| Hymenoptera | Apidae | <i>Apis</i> sp1 | Onívoro | 22 | 5 | 1 | 3 | 13 |
| | | <i>Apis</i> sp2 | Onívoro | 11 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| | | Bombini sp | Onívoro | 1 | | | | 1 |
| | | Euglossini sp | Onívoro | 8 | | | | |
| | | Meliponini sp1 | Onívoro | 666 | 176 | 137 | 48 | 305 |
| | | Meliponini sp2 | Onívoro | 54 | 7 | 10 | 25 | 12 |
| | | Meliponini sp3 | Onívoro | 106 | | 11 | 24 | 71 |
| | | Meliponini sp4 | Onívoro | 172 | | 1 | 25 | 146 |

| Ordem | Família | Táxon/Amostras | Hábito | N (total) | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 |
|-------|------------|---|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | | Meliponini sp5 | Onívoro | 2 | | | 2 | |
| | | Meliponini sp6 | Onívoro | 3 | | | 3 | |
| | | Meliponini sp7 | Onívoro | 180 | | | 9 | 171 |
| | | Meliponini sp8 | Onívoro | 15 | | | 4 | 11 |
| | | Meliponini sp9 | Onívoro | 1 | | | | 1 |
| | | <i>Oxytrigona</i> sp | Onívoro | 99 | | | 48 | 51 |
| | | <i>Plebeia</i> sp1 | Onívoro | 179 | 75 | 2 | 24 | 78 |
| | | <i>Plebeia</i> sp2 | Onívoro | 685 | 135 | 30 | 436 | 84 |
| | | <i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793) | Onívoro | 1108 | 401 | 34 | 358 | 315 |
| | Formicidae | <i>Atta</i> sp | Onívoro | 14 | 4 | 8 | | 2 |
| | | <i>Camponotus</i> sp1 | Onívoro | 346 | 84 | 2 | 2 | 258 |
| | | <i>Camponotus</i> sp2 | Onívoro | 103 | 82 | 21 | | |
| | | <i>Cephalotes clypeatus</i> (Fabricius, 1804) | Onívoro | 439 | | 389 | | 50 |
| | | <i>Cephalotes</i> sp | Onívoro | 112 | 0 | | 2 | 110 |
| | | <i>Crematogaster</i> sp | Onívoro | 1572 | | 1323 | | 249 |
| | | Formicidae sp1 | Onívoro | 6 | | 6 | | |
| | | Formicidae sp2 | Onívoro | 1714 | | 1714 | | |
| | | <i>Odontomachus</i> sp | Onívoro | 6 | | 3 | 1 | 2 |
| | | <i>Pachycondyla</i> sp | Onívoro | 69 | | 41 | 5 | 23 |
| | | <i>Pseudomyrmex</i> sp | Onívoro | 17 | | 12 | | 5 |
| | | <i>Solenopsis</i> sp | Onívoro | 1066 | 594 | 86 | 49 | 337 |
| | | <i>Tapinoma</i> sp | Onívoro | 5697 | 751 | 2322 | 229 | 2395 |
| | Halictidae | <i>Augochloropsis ignita</i> (Smith, 1861) | Onívoro | 5 | 3 | | | 2 |
| | | Halictinae sp1 | Onívoro | 11 | 1 | | 2 | 8 |
| | | Halictinae sp2 | Onívoro | 259 | 183 | 6 | 11 | 59 |
| | | Halictinae sp3 | Onívoro | 7 | 7 | | | |
| | | Halictinae sp4 | Onívoro | 25 | 12 | | 3 | 10 |

| Ordem | Família | Táxon/Amostras | Hábito | N (total) | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 |
|-------------|---------------|---|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | | Halictinae sp5 | Onívoro | 14 | 14 | | | |
| | Pteromalidae | <i>Nasonia vitripennis</i> (Walker, 1836) | Predador | 46 | 46 | | | |
| | Sphecidae | Sphecidae sp | Onívoro | 11 | 10 | | | 1 |
| | Vespidae | <i>Agelaia</i> sp1 | Onívoro | 246 | 33 | 56 | 54 | 103 |
| | | <i>Agelaia</i> sp2 | Onívoro | 16 | 9 | 7 | | |
| | | Polistini sp | Onívoro | 170 | 5 | 1 | 4 | 160 |
| | | <i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836) | Onívoro | 306 | 71 | 14 | 19 | 202 |
| | | <i>Polybia</i> sp1 | Onívoro | 9 | 3 | | 1 | 5 |
| | | <i>Polybia</i> sp2 | Onívoro | 1 | | | 1 | |
| | | <i>Polybia</i> sp3 | Onívoro | 1 | | | | 1 |
| | | Vespidae sp1 | Onívoro | 29 | 29 | | | |
| | | Vespidae sp2 | Onívoro | 150 | 38 | 44 | 24 | 44 |
| | | Vespidae sp3 | Onívoro | 1 | 1 | | | |
| Lepidoptera | indeterminado | Heterocera sp | Acidental | 69 | | 55 | 9 | 5 |
| | | Rhopalocera sp1 | Acidental | 7 | 1 | | 1 | 5 |
| | | Rhopalocera sp2 | Acidental | 1 | 1 | | | |
| | | Rhopalocera sp3 | Acidental | 7 | 6 | | | 1 |
| | | Rhopalocera sp4 | Acidental | 22 | 12 | 10 | | |
| | | Rhopalocera sp5 | Acidental | 2 | | 2 | | |
| | | Rhopalocera sp6 | Acidental | 1 | | | | 1 |
| | | Rhopalocera sp7 | Acidental | 1 | | | | 1 |
| | Noctuidae | Noctuidae sp1 | Onívoro | 115 | 82 | | 21 | 12 |
| | | Noctuidae sp2 | Onívoro | 6 | 3 | 2 | 1 | |
| | | Noctuidae sp3 | Onívoro | 10 | | 8 | 2 | |
| | | Noctuidae sp4 | Onívoro | 2 | | 2 | | |
| | Nymphalidae | <i>Eryphanyx</i> sp | Onívoro | 8 | 6 | | | 2 |
| | | <i>Hamadryas iphithime</i> (Bates, 1864) | Onívoro | 12 | 11 | | 1 | |

| Ordem | Família | Táxon/Amostras | Hábito | N (total) | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 |
|---------|---------|--|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | | <i>Memphis</i> sp | Onívoro | 2 | | 2 | | |
| | | <i>Morpha achilles</i> (Linnaeus, 1758) | Onívoro | 1 | | 1 | | |
| | | Nymphalidae sp1 | Onívoro | 74 | 47 | 1 | 14 | 12 |
| | | Nymphalidae sp2 | Onívoro | 26 | 4 | 3 | 5 | 14 |
| | | Satyrinae sp | Onívoro | 16 | 7 | | 9 | |
| | | Papilionidae Papilionidae sp1 | Onívoro | 1 | 1 | | | |
| | | Papilionidae sp2 | Onívoro | 1 | | 1 | | |
| | | Pyralidae sp1 | Onívoro | 292 | 201 | 36 | 33 | 22 |
| | | Pyralidae sp2 | Onívoro | 6 | | 6 | | |
| | | Tineidae sp1 | Onívoro | 16 | 4 | | | 12 |
| | | Tineidae sp2 | Onívoro | 7 | 6 | | | 1 |
| | | Tineidae sp3 | Onívoro | 19 | 19 | | | |
| | | Tineidae sp4 | Onívoro | 6 | | 6 | | |
| | | Tineidae sp5 | Onívoro | 3 | | | 3 | |
| Diptera | | Calliphoridae Calliphoridae sp1 | Necrófago | 213 | 67 | | 3 | 143 |
| | | Calliphoridae sp2 | Necrófago | 21 | 6 | | 12 | 3 |
| | | Calliphoridae sp3 | Necrófago | 6 | | | 6 | |
| | | Calliphoridae sp4 | Necrófago | 6 | | | | 6 |
| | | <i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819) | Necrófago | 1261 | 790 | 1 | 14 | 456 |
| | | <i>Hemilucilia semidiaphana</i> (Rondani, 1850) | Necrófago | 4 | | | 3 | 1 |
| | | <i>Lucilia cuprina</i> (Wiedemann, 1830) | Necrófago | 68 | 9 | 1 | 46 | 12 |
| | | <i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826) | Necrófago | 399 | 362 | | 18 | 19 |
| | | <i>Mesembrinella</i> sp | Necrófago | 2514 | 454 | 64 | 880 | 1116 |
| | | Chloropidae <i>Siphunculina</i> sp | Onívoro | 1325 | 59 | 126 | 1064 | 76 |
| | | Drosophilidae Drosophilidae sp | Onívoro | 632 | 146 | 189 | 213 | 84 |
| | | Fanniidae <i>Fannia canicularis</i> (Linnaeus, 1761) | Necrófago | 565 | | | 563 | 2 |
| | | Fanniidae sp | Necrófago | 505 | 344 | 10 | 20 | 131 |

| Orden | Familia | Táxon/Amostras | Hábito | N (total) | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 |
|-------|---------------|-----------------------|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | indeterminado | Diptera sp1 | - | 392 | 287 | 2 | 3 | 100 |
| | | Diptera sp2 | - | 71 | | | 71 | |
| | | Diptera sp3 | - | 266 | 124 | 1 | 90 | 51 |
| | | Diptera sp4 | - | 152 | 67 | 72 | 10 | 3 |
| | | Diptera sp5 | - | 70 | | | 68 | 2 |
| | | Diptera sp6 | - | 239 | 190 | 2 | 7 | 40 |
| | | Diptera sp7 | - | 7 | 1 | 2 | 4 | |
| | | Diptera sp8 | - | 34 | 27 | 4 | 3 | |
| | | Diptera sp9 | - | 516 | 313 | | 203 | |
| | | Diptera sp10 | - | 122 | 108 | 4 | | 10 |
| | | Diptera sp11 | - | 15 | 1 | | 14 | |
| | | Diptera sp12 | - | 21 | 3 | | 17 | 1 |
| | | Diptera sp13 | - | 214 | 33 | | 88 | 93 |
| | | Diptera sp14 | - | 45 | 24 | | 20 | 1 |
| | | Diptera sp15 | - | 624 | 306 | 9 | 27 | 282 |
| | | Diptera sp16 | - | 45 | 6 | | 35 | 4 |
| | | Diptera sp17 | - | 20 | 11 | 3 | 5 | 1 |
| | | Diptera sp18 | - | 13 | 2 | 2 | 7 | 2 |
| | | Diptera sp19 | - | 1 | 1 | | | |
| | | Diptera sp20 | - | 5 | 2 | | 3 | |
| | | Diptera sp21 | - | 175 | | 14 | 161 | |
| | | Diptera sp22 | - | 33 | | 2 | | 31 |
| | | Diptera sp23 | - | 1 | | 1 | | |
| | | Diptera sp24 | - | 17 | | 1 | 16 | |
| | | Diptera sp25 | - | 3 | | | 3 | |
| | | imagos | - | 1464 | 424 | 99 | 278 | 663 |
| | Micropezidae | <i>Taeniaptera</i> sp | Onívoro | 14 | 9 | 2 | | 3 |

| Ordem | Família | Táxon/Amostras | Hábito | N (total) | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 |
|-------|---------------|--|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | Muscidae | <i>Atherigona orientalis</i> (Schiner, 1868) | Necrófago | 1038 | 672 | 44 | 15 | 307 |
| | | <i>Hydrotaea</i> sp1 | Necrófago | 254 | 53 | 163 | 4 | 34 |
| | | <i>Hydrotaea</i> sp2 | Necrófago | 413 | | | 413 | |
| | | Muscidae sp | Necrófago | 223 | | | 78 | 145 |
| | Neriidae | Neriidae sp1 | Onívoro | 327 | 21 | | | |
| | | Neriidae sp2 | Onívoro | 167 | 16 | 8 | 1 | |
| | | Neriidae sp3 | Onívoro | 31 | 10 | 1 | 20 | |
| | | Neriidae sp4 | Onívoro | 413 | 22 | | 385 | 6 |
| | | Neriidae sp5 | Onívoro | 2 | | | 1 | 1 |
| | | Neriidae sp6 | Onívoro | 3 | | | 2 | 1 |
| | | Neriidae sp7 | Onívoro | 8 | | | | 8 |
| | Phoridae | <i>Megaseilia scalaris</i> (Loew, 1866) | Onívoro | 42 | | | 4 | 38 |
| | Richardliidae | <i>Automola</i> sp | Onívoro | 31 | | | 5 | 26 |
| | | <i>Coilometopia</i> sp | Onívoro | 48 | | | 47 | 1 |
| | Sarcophagidae | <i>Sarcophaga</i> sp | Necrófago | 751 | 332 | 115 | 88 | 216 |
| | | Sarcophagidae sp1 | Necrófago | 70 | | | 40 | 30 |
| | | Sarcophagidae sp2 | Necrófago | 2 | | | 2 | |
| | | Sarcophagidae sp3 | Necrófago | 63 | | | 62 | 1 |
| | Sepsidae | <i>Archiseopsis</i> sp | Onívoro | 40 | 16 | 13 | 5 | 6 |
| | | <i>Sepsis</i> sp | Onívoro | 119 | | | 119 | |
| | Syrphidae | Eristalinae sp1 | Onívoro | 50 | 22 | | 3 | 25 |
| | | Eristalinae sp2 | Onívoro | 14 | 12 | | | 2 |
| | | Eristalinae sp3 | Onívoro | 47 | 22 | | 2 | 23 |
| | | Eristalinae sp4 | Onívoro | 2 | | | 1 | 1 |
| | | <i>Orridia obesa</i> (Fabricius, 1775) | Onívoro | 1 | | | | 1 |
| | | Syrphinae sp1 | Onívoro | 41 | 5 | | 30 | 6 |
| | | Syrphinae sp2 | Onívoro | 2 | | | 2 | |

| Ordem | Família | Táxon/Amostras | Hábito | N (total) | mai/18 | ago/18 | nov/18 | jan/19 |
|------------|---------------|--|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | Tephritidae | <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824) | Onívoro | 79 | 1 | 78 | | |
| | | <i>Dioxyyna</i> sp1 | Onívoro | 50 | | 18 | 4 | 28 |
| | | <i>Dioxyyna</i> sp2 | Onívoro | 211 | | | 1 | 210 |
| | | Tephritidae sp1 | Onívoro | 61 | | 5 | 52 | 4 |
| | | Tephritidae sp2 | Onívoro | 19 | | 11 | 8 | |
| | | Tephritidae sp3 | Onívoro | 73 | | 4 | 12 | 57 |
| | | Tephritidae sp4 | Onívoro | 179 | | | 157 | 22 |
| | | Tephritidae sp5 | Onívoro | 228 | | | 1 | 227 |
| | | Tephritidae sp6 | Onívoro | 11 | | | 11 | |
| | | Tephritidae sp7 | Onívoro | 4 | | | 4 | |
| | | Tephritidae sp8 | Onívoro | 21 | | | 4 | 17 |
| | | Tephritidae sp9 | Onívoro | 19 | | | 4 | 19 |
| | Ulidiidae | <i>Euxesta</i> sp | Onívoro | 40 | | | 4 | 36 |
| | | <i>Pterocalla</i> sp | Onívoro | 51 | | 8 | 22 | 21 |
| | | Seiopterini sp1 | Onívoro | 194 | | 38 | 78 | 78 |
| | | Seiopterini sp2 | Onívoro | 103 | | | 17 | 86 |
| | | <i>Xanthacrona</i> sp | Onívoro | 148 | | 16 | 8 | 124 |
| Neuroptera | indeterminado | Neuroptera sp | Acidental | 1 | | | 1 | 1 |
| Araneae | indeterminado | Araneae sp1 | Predador | 7 | 1 | 5 | | |
| | | Araneae sp2 | Predador | 2 | | 2 | | |
| | Corinnidae | <i>Falconina gracilis</i> (Keyserling, 1891) | Predador | 11 | | 9 | 1 | 1 |