

MARIA LÍGIA PASETO

SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) E LEPIDOPTERA ASSOCIADOS A CARÇAÇAS
DE SUÍNOS (*SUS SCROFA* L.) EM ÁREA AGROPASTORIL DE UBERLÂNDIA,
MINAS GERAIS

CAMPINAS
2014



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

MARIA LÍGIA PASETO

"Sarcophagidae (Diptera) e Lepidoptera associados a carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) em área agropastoril de Uberlândia, Minas Gerais"

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida pela candidata
Maria Lígia Paseto
e aprovada pela Comissão Julgadora.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Biologia da UNICAMP para obtenção do Título de Mestra em BIOLOGIA ANIMAL, na área de Biodiversidade Animal.


Orientador: Prof. Dr. Arício Xavier Linhares
Coorientador: Prof. Dr. Júlio Mendes

CAMPINAS,
2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Biologia
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

P263s Paseto, Maria Lígia, 1990-
Sarcophagidae (Diptera) e Lepidoptera associados a carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) em área agropastoril de Uberlândia, Minas Gerais / Maria Lígia Paseto.
– Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Arício Xavier Linhares.

Coorientador: Júlio Mendes.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Entomologia forense. 2. Insetos necrófagos. 3. Inventários. 4. Diversidade.
I. Linhares, Arício Xavier, 1950-. II. Mendes, Júlio. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Sarcophagidae (Diptera) and Lepidoptera associated to pig (*Sus scrofa* L.) carcasses in a pasture area in the city of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil

Palavras-chave em inglês:

Forensic entomology

Necrophagous insects

Inventories

Diversity

Área de concentração: Biodiversidade Animal

Titulação: Mestra em Biologia Animal

Banca examinadora:

Arício Xavier Linhares [Orientador]

Cátia Antunes de Mello Patiu

José Roberto Pujol Luz

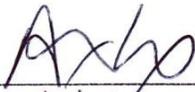
Data de defesa: 17-01-2014

Programa de Pós-Graduação: Biologia Animal

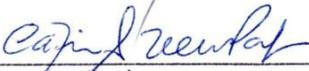
Campinas, 17 de janeiro de 2014

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Arício Xavier Linhares (orientador)


Assinatura

Profa. Dra. Cátia Antunes Mello Patiu


Assinatura

Prof. Dr. José Roberto Pujol Luz


Assinatura

Profa. Dra. Patricia Jacqueline Thyssen

Assinatura

Profa. Dra. Carolina Reigada

Assinatura

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por ter me dado saúde, força de vontade, esperança e paciência para enfrentar as dificuldades ao longo da pós-graduação e na execução deste trabalho. Agradeço aos meus pais, Maria das Graças e Luís Américo, que me educaram e fizeram o possível e o impossível para eu chegar até aqui. A minha irmã, Maria Carolina (KK*) que também sempre torceu por mim.

Agradeço a minha avó Thereza que me recebeu de braços abertos em Campinas e foi minha companheira durante esses dois anos! Meu avô Odilo, tia Lú, tia Olga (obrigada por todos os almoços de quarta-feira) e todos que me ajudaram nesta terra paulista que eu visitava apenas nas férias. Agradeço ao Renê (Mixu) por ter sido meu corretor oficial de monografia, dissertação e com certeza de tese! Obrigada pelo companheirismo, amor e cumplicidade nestes quatro anos que estamos juntos.

Agradeço aos colegas de laboratórios de Uberlândia, Lucas, Eloá, Julie e Vanessa que participaram ativamente do trabalho de campo e me fizeram companhia no período de coleta. Obrigada pela ajuda e discussões! Agradeço a Scheila, técnica do laboratório, minha companheira fiel, uma mãezona!

Agradeço aos colegas de laboratório em Campinas, Marcela (Qualy), Mariana (Dori), Marina (Nina), Carolina (Carol), Carina, Thamiris, Cauê, Daniel (Carioca), Fábio (Frango), André (Bilão), Maicon (Maicola), Rafael, Danilo, Patricia e D. Tacilda. As minhas manhãs e tardes foram bem mais agradáveis ao lado de vocês. Obrigada por me receberem tão bem no laboratório e por todo suporte oferecido! Armaria!

Agradeço a Prof. Cátia Antunes de Mello-Patiu por ter aberto as portas do seu laboratório e ter me recepcionado muitíssimo bem nas breves idas ao Rio de Janeiro, por ter contribuído com a identificação das moscas e ter acreditado em mim e nos dados para a publicação do artigo.

Agradeço ao Prof. José Roberto Pujol Luz por ter aceitado participar da banca.

Agradeço ao Prof. Júlio Mendes pela co-orientação e apoio do estágio até o mestrado. Obrigada por ceder os instrumentos de trabalho e infraestrutura do laboratório para o desenvolvimento do experimento em Uberlândia. Obrigada por ter me apresentado à família Sarcophagidae!

Agradeço ao Prof. Arício Xavier Linhares pela orientação e disponibilidade em ajudar desde 2009.

Por fim, agradeço ao programa de pós-graduação em Biologia Animal e ao CNPq pelo apoio financeiro.

RESUMO

Os insetos associados a cadáveres podem fornecer informações relevantes como tempo, local e modo da morte, identificação de autor ou da vítima de um crime contra a pessoa, detecção de drogas que tenham ocasionado o óbito e constatação de maus tratos e negligências de incapazes. Ao longo do processo de decomposição de um corpo ocorrem visitas e colonizações de espécies necrófagas. Condições meteorológicas, características do ambiente, o estágio de decomposição, o peso e tamanho da carcaça interferem na diversidade desta fauna visitante e colonizadora. No Brasil há registros de alta diversidade de sarcófagídeos atraídos por carcaças, mas poucos são os estudos sobre a sua riqueza no bioma Cerrado. Em relação às borboletas, não há uma importância direta para a Entomologia Forense, mas um estudo com esta abordagem pode contribuir para o conhecimento de bioindicadores e da riqueza destes insetos na região de interesse. O presente trabalho teve como objetivo determinar a fauna de Sarcophagidae e Lepidoptera associada ao processo de decomposição de carcaças de *Sus scrofa* L., bem como sua diversidade e abundância, em duas estações do ano e em dois ambientes da Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Palavras-chave: Entomologia Forense, Insetos necrófagos, Inventários, Diversidade.

ABSTRACT

The insects associated with corpses can provide relevant information, such as time, place and mode of death, identification of the authors and victims of violent crimes, detection of drugs, that may be the cause of death, and findings related to abuse and neglect of the incapable. Throughout the process of decomposition of a body visits and colonizations necrophagous species occur. Meteorological conditions, characteristics of the environment, the stage of decomposition, the weight and size of a carcass influence the diversity of visitors and colonizing fauna. In Brazil, there are records of high diversity of Sarcophagidae attracted to carcasses, but there are few studies on its richness in the “Cerrado” biome. The species of Lepidoptera, found in experiments associated with decomposing carcasses, are generally considered unimportant to forensic entomology, but a study with this approach can contribute to the knowledge of biomarkers and wealth of these insects in the region of interest. This study aimed to determine the fauna of Sarcophagidae and Lepidoptera associated with the process of decomposition of *Sus scrofa* L., as well as your diversity and abundance, in two seasons and two different areas at the Experimental Farm of Glória, Federal University of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil.

Key-words: Forensic Entomology, Necrophagous insects, Inventories, Diversity.

SUMÁRIO

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 2 |
| 2.1. ENTOMOLOGIA FORENSE | 2 |
| 2.2. PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO | 4 |
| 2.3. FAUNA ATRAÍDA | 5 |
| 2.4. SARCOPHAGIDAE | 5 |
| 2.5. LEPIDOPTERA..... | 6 |
| 2.6. CERRADO..... | 7 |
| 3. OBJETIVOS | 9 |
| 4. CAPÍTULO I - SARCOPHAGIDAE (INSECTA: DIPTERA) DA FAZENDA EXPERIMENTAL DO GLÓRIA EM UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL | 10 |
| 4.1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 4.2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 12 |
| 4.2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA | 12 |
| 4.2.2. MONTAGEM DO EXPERIMENTO | 12 |
| 4.2.3. MONITORAMENTO DO PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO E COLETAS DE INSETOS IMATUROS E ADULTOS | 13 |
| 4.2.4. TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL..... | 14 |
| 4.2.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA | 14 |
| 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 15 |
| 4.3.1. DADOS METEOROLÓGICOS | 15 |
| 4.3.2. PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO..... | 15 |
| 4.3.3. SARCOPHAGIDAE ATRAÍDOS | 16 |
| 4.3.4. SARCOPHAGIDAE EMERGIDOS..... | 19 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.5. NECROFAGIA | 20 |
| 4.4. CONSIDERAÇÕES GERAIS | 20 |
| 4.5. REFERÊNCIAS..... | 41 |
| 5. CAPÍTULO II - BORBOLETAS ATRAÍDAS POR CARCAÇAS DE <i>SUS SCROFA</i> EM PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO, UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL | 45 |
| 5.1. INTRODUÇÃO | 45 |
| 5.2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 46 |
| 5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 47 |
| 5.4. REFERÊNCIAS..... | 56 |
| 6. CONCLUSÕES GERAIS | 60 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 61 |

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I – SARCOPHAGIDAE

- Figura 1** - Imagem de satélite da cidade de Uberlândia/Minas Gerais ao lado esquerdo da BR050, e da Fazenda Experimental do Glória, propriedade da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), ao lado direito (18°56'56" S e 48°12'21" O)..... 33
- Figura 2** - Área de floresta estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória/UFU em Uberlândia, Minas Gerais. 33
- Figura 3** - Área de pastagem da Fazenda Experimental do Glória/UFU em Uberlândia, Minas Gerais..... 34
- Figura 4** - Imagem de satélite da Fazenda Experimental do Glória/UFU e local demarcado onde foram realizadas as coletas. Cruz vermelha representa os pontos de coleta da área de pastagem (1 e 3) e a cruz azul, os pontos da área de mata (2 e 4). 34
- Figura 5** - Armadilha, em forma de pirâmide com organza branca, para coleta de adultos..... 35
- Figura 6** - Armadilha de metal, em forma de pirâmide, com 1,80 m de altura e 1,40 m de largura. 35
- Figura 7** - Carcaça suína (*Sus scrofa* L.) no primeiro estágio – fresco – do processo de decomposição, de acordo com Jirón e Cartín (1981). 36
- Figura 8** - Carcaça suína (*Sus scrofa* L.) no segundo estágio – gasoso – do processo de decomposição, de acordo com Jirón e Cartín (1981). 36
- Figura 9** - Carcaça suína (*Sus scrofa* L.) no terceiro estágio – coliquativo – do processo de decomposição, de acordo com Jirón e Cartín (1981). 37
- Figura 10** - Carcaça suína (*Sus scrofa* L.) no quarto estágio – esqueletização – do processo de decomposição, de acordo com Jirón e Cartín (1981). 37

Figura 11 - Médias das temperaturas e umidades médias, obtidas da Estação Meteorológica da Fazenda Experimental do Glória, durante a estação seca e fria de 2012..... 38

Figura 12 - Médias das temperaturas e umidades médias, obtidas da Estação Meteorológica da Fazenda Experimental do Glória, durante a estação quente e úmida de 2013. 38

Figura 13 - Frequência absoluta de indivíduos atraídos e coletados, nos quatro estágios do processo de decomposição, das carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata da Fazenda Experimental do Glória, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013. 39

Figura 14 - Carcaça suína (Ponto 3/Pasto) atacada por vertebrado não identificado, durante o terceiro estágio – coliquativo - do processo de decomposição de acordo com Jirón e Cartín (1981). 40

Figura 15 - Aspecto final da carcaça suína atacada por vertebrado não identificado. 40

CAPÍTULO II - LEPIDOPTERA

Figura 16 - Ocorrência das espécies de borboletas (Lepidoptera) por estágio de decomposição das carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), de 2010 a 2013, na Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. 55

Figura 17 - *Agrias claudina* (Godart, 1824), Nymphalidae, Lepidoptera, alimentando-se de carcaça suína (*Sus scrofa* L.), exposta em ambiente de mata, em pleno processo de decomposição. 55

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I – SARCOPHAGIDAE

Tabela 1 - Duração em dias dos estágios de decomposição das carcaças de suínos domésticos em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.21

Tabela 2 - Ocorrência de Sarcophagidae atraídos nos diferentes estágios de decomposição das carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.....22

Tabela 3 - Frequência absoluta e relativa de Sarcophagidae atraídos por carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.....25

Tabela 4 - Frequência absoluta e relativa de Sarcophagidae atraídos por carcaças de suínos domésticos expostas, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013, em áreas de pastagem e de mata da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia/MG.28

Tabela 5 - Frequência absoluta de Sarcophagidae criados nas carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.....31

Tabela 6 - Médias dos logaritmos das frequências absolutas, das espécies coletas em carcaças de suínos domésticos, obtidas através do teste de comparações múltiplas "a posteriori" de Duncan, taxa global de erro $\alpha = 0,05$32

CAPÍTULO II - LEPIDOPTERA

Tabela 7 - Frequência absoluta de borboletas atraídas por carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), coletadas de 2010 a 2013, na Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.50

Tabela 8 - Lista de ocorrência de espécies de borboletas (Lepidoptera) atraídas por carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), coletadas de 2010 a 2013, na Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, comparadas com outros registros da literatura.52

1. INTRODUÇÃO

O Filo Arthropoda engloba a maioria das espécies animais conhecidas, reunindo cerca de 1.302.809 de invertebrados (ZHANG, 2013). Os insetos se caracterizam por ter o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, representa 80% desta fauna, com uma variedade de formas, tamanhos, cores e hábitos de vida. Os insetos habitam praticamente todas as regiões do planeta, possuem uma enorme capacidade de adaptação, interagem com outros animais e plantas podendo ser polinizadores (abelhas), parasitas (pulgas, piolhos, carrapatos) e predadores (louva-deus), são vetores e causadores de doenças, pragas agrícolas, construtores de complexas estruturas (cupins e formigas) e também fonte alimentar para uma série de outros animais (GULLAN, CRANSTON, 2008; RAFAEL *et al.*, 2012).

Uma das funções mais importante dos insetos é a reciclagem da matéria orgânica. Dentre os responsáveis por tal ação estão os insetos necrófagos e poucas pessoas percebem a grande importância ecológica por trás do forte odor de putrefação e aparência pouco agradável de seu alimento. Alguns insetos utilizam as carcaças em processo de decomposição como substratos temporários para oviposição ou larviposição, alimentação e desenvolvimento de imaturos, ponto de encontro para cópula e até mesmo para extensão do hábitat (RAFAEL *et al.*, 2012).

Informações obtidas por um perito ao coletar ovos, larvas, pupas ou adultos de corpos em decomposição podem ser utilizadas principalmente para inferir o tempo decorrido da morte até o encontro do cadáver. Além disso, pode-se colher evidências de falta de cuidados para com crianças, idosos e incapazes, definição da rota de tráfico de drogas, possível movimentação de corpos, uso de drogas e tóxicos, entre outros (SMITH, 1986).

Essa ciência é chamada de Entomologia Forense, que tem como propósito obter informações úteis no âmbito judicial através do estudo de insetos associados a procedimentos periciais (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008). Portanto, estudos sobre a entomofauna associada a carcaças em diferentes ambientes de determinado bioma é de suma importância para que haja o aprimoramento e constante utilização das aplicações da Entomologia Forense por peritos e estudiosos da área.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Classe Insecta constitui o grupo mais diversificado de organismos sobre a Terra, representando 80% de todas as espécies conhecidas (RAFAEL *et al.*, 2012). Existem 30 ordens viventes neste grupo e cinco se destacam por sua riqueza: Coleoptera (besouros), Diptera (moscas e mosquitos), Hemiptera (percevejos, cigarras e cigarrinhas), Hymenoptera (vespas, abelhas e formigas) e Lepidoptera (borboletas e mariposas) (GULLAN, CRANSTON, 2008).

Os insetos possuem importância socioeconômica devido a sua diversidade e abundância nos ecossistemas naturais e antrópicos (RAFAEL *et al.*, 2012). Podem dominar cadeias e teias alimentares, são polinizadores e dispersores de sementes. Na procura por disponibilidade de recursos alimentares ou sítios para deposição de seus ovos ou larvas, os dípteros podem encontrar-se associados ao lixo ou às fezes, tornando-se potenciais carreadores e propagadores de patógenos como vírus, bactérias e helmintos bem como serem causadores de míases – infestação de larvas de dípteros em tecidos de vertebrados vivos (ZUMPT, 1965; GREENBERG, 1971, 1973; THYSSEN *et al.*, 2004).

2.1. ENTOMOLOGIA FORENSE

Os insetos necrófagos alimentam-se exclusivamente de matéria orgânica de origem animal e são responsáveis pela reciclagem de nutrientes na natureza. Possuem órgãos sensitivos altamente adaptados para a detecção de odores e a colonização da carcaça ocorre em poucas horas após a morte do animal, sendo assim os primeiros a chegarem à cena do crime (CATTS, GOFF, 1992). Estes insetos tem ganhado destaque nas Ciências Forenses ao fornecerem informações úteis no âmbito criminal (ZUMPT, 1965; GULLAN, CRANSTON, 2008).

Compreende-se Entomologia Forense o estudo de insetos associados a procedimentos periciais, que tem como propósito obter informações úteis no âmbito judicial (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008). Lord e Stevenson (1986) dividem esta ciência em três categorias: (1) a urbana – procedimentos legais envolvendo os insetos que afetam as construções civis, causando danos ao homem e ao ambiente; (2) a de produtos estocados – infestação de produtos comerciais ou produtos de cozinha estocados (grãos, chocolates e congelados) e (3) a médico-legal – busca informações associadas aos insetos na tentativa de elucidar crimes violentos (assassinatos, suicídios e estupros) e violações (abuso físico e tráfico contrabandista).

Dentre as informações que podem ser obtidas através da entomofauna associada a cadáveres estão: intervalo pós-morte (IPM), possível inferência sobre deslocamento do corpo do local original onde o óbito ocorreu, modo e causa da morte em especial quando envolve detecção de drogas e substâncias tóxicas nos diferentes estágios de vida dos insetos, identificação de vítima e autoria do crime, rotas de tráfico de drogas e constatação de maus tratos e negligências (CROSBY *et al.*, 1986; REPOGLE *et al.*, 1994; AMENDT *et al.*, 2004; BENECKE *et al.*, 2004; MUMCUOGLU *et al.*, 2004; SOUZA *et al.*, 2011; THYSSEN, GRELLA, 2011; MACEDO *et al.*, 2013).

Um corpo encontrado em um ambiente, aberto ou fechado, sofre interferência principalmente da temperatura, umidade relativa do ar, latitude e altitude. Determinadas evidências (*livor*, *rigor mortis*, cortes, ausência de projétil ou restos de pólvora) não são mais visíveis quando o corpo se encontra em um estágio mais avançado do processo de decomposição e os peritos não podem inferir o tempo, modo e causa da morte (AMENDT *et al.*, 2004). Além disso, a presença de substâncias tóxicas no cadáver, densidade larval e a competição entre espécies pelo substrato devem ser consideradas, pois são fatores que interferem no desenvolvimento, tamanho e peso dos indivíduos coletados e são utilizados para o cálculo, podendo implicar em um erro da estimativa do IPM (ULLYETT, 1950; HANSKI, 1987; GOODBROD, GOFF, 1990; WELLS, GREENBERG, 1992; REIS *et al.*, 1996; VON ZUBEN *et al.*, 2000; GREENBERG, KUNICH, 2002).

No Brasil, Edgard Roquette-Pinto (1908), Herman Lüderwaldt (1911) e Oscar Freire (1914 e 1923) foram os pioneiros a trabalhar com insetos associados à Medicina Legal, apresentando os resultados de seus estudos no Rio de Janeiro (com cadáveres humanos), de São Paulo (coleção de besouros) e na Bahia (com cadáveres humanos e pequenos animais), respectivamente (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008). Atualmente, um grande número de estudos vem sendo realizados utilizando animais mortos como substrato para avaliar e determinar a composição de insetos associados ao processo de decomposição em diferentes ambientes e altitudes, sobre biologia, ecologia e identificação de espécies necrófagas e com detecção e efeito de substâncias tóxicas em insetos (VON ZUBEN *et al.*, 1996; SOUZA, LINHARES, 1997; THYSSEN, 2000; CARVALHO, LINHARES, 2001; TAVARES, 2003; CARVALHO *et al.*, 2004; MORETTI *et al.*, 2008; ROSA *et al.*, 2009; THYSSEN, GRELLA, 2011; FARIA *et al.*, 2013).

2.2. PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO

O processo de decomposição inicia-se pela ação de fungos e bactérias, seguida por uma série de artrópodes, incluindo principalmente os insetos sarcossaprófagos (JIRÓN, CARTÍN, 1981; NUORTEVA, 1977). Tal ação consiste principalmente na degradação metabólica da matéria orgânica em compostos orgânicos e inorgânicos simples, com consequente liberação de energia (LINCOLN *et al.*, 1988). Os representantes da ordem Diptera normalmente são os primeiros a colonizarem a carcaça, tanto pelas feridas e orifícios artificiais (corte ou disparo de arma de fogo) quanto por orifícios naturais como ouvidos, boca, nariz e olhos. O processo ocorre de forma contínua e depende das condições meteorológicas, as quais variam de acordo com a estação do ano (BORNEMISSZA, 1957).

Para facilitar o estudo deste processo, vários autores em diferentes localidades e circunstâncias reconheceram estágios/fases de decomposição em trabalhos com carcaças, cada qual propondo uma divisão que melhor se adequasse às condições locais. Mégnin (1894) dividiu a decomposição cadavérica em oito estágios, Payne (1965) em seis, Bornemissza (1957) em cinco, Reed (1958) juntamente com Jirón e Cartín (1981) reconheceram quatro, a saber:

- *Fresco ou de coloração* (I): a carcaça apresenta-se fresca externamente e em decomposição internamente, havendo atividade de microrganismos presentes no animal antes de sua morte.
- *Gasoso ou enfisematoso* (II): ocorre acúmulo de gases produzidos no interior do animal, acompanhado da liberação de odores de putrefação fresca.
- *Coliquativo ou ativo* (III): rompimento do tegumento com escape de gases e carcaça com consistência cremosa, com partes expostas negras e odor de putrefação muito forte.
- *Esqueletização* (IV): carcaça seca com a superfície ventral embolorando pela fermentação, redução na velocidade de decomposição e exposição de ossos.

No decorrer do processo de decomposição de uma carcaça ocorrem visitas e colonizações de espécies necrófagas. O estágio de decomposição do corpo, seu peso, condições meteorológicas e sazonalidade interferem na diversidade da fauna visitante e colonizadora (KEH, 1985). Os insetos atraídos pela matéria orgânica em decomposição podem ser divididos em quatro categorias: (1) necrófagos se alimentam dos tecidos de carcaças de animais em decomposição, (2) onívoros se alimentam tanto das carcaças quanto da fauna a ela associada, (3) parasitas utilizam

as reservas dos colonizadores da carcaça para o seu próprio desenvolvimento e os predadores alimentam-se tanto de formas imaturas quanto de adultas de insetos e por último os (4) insetos incidentais que se encontram na carcaça ocasionalmente, não necessariamente em busca de substrato para alimentação (SMITH, 1986).

2.3. FAUNA ATRAÍDA

Vários estudos demonstram que as ordens Diptera e Coleoptera são os principais grupos de insetos relacionados à decomposição de carcaças (HANSKI, 1987; GOFF, CATTS, 1990; GOFF, 2000; OLIVEIRA-COSTA, 2003; CARVALHO *et al.*, 2004). As demais ordens, Lepidoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Isoptera e Dermaptera também frequentam esse tipo de substrato, porém em menor quantidade e, em geral, são consideradas sem importância direta para a Entomologia Forense. Os dados são usualmente descartados ou então agrupados com outras ordens em uma categoria geral (OLIVEIRA-COSTA, 2003; ROSA *et al.*, 2011).

Espécies pertencentes às quatro principais famílias de Diptera - Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae e Fanniidae, frequentemente são apontadas em trabalhos desenvolvidos que visam contribuir com conhecimentos para aplicação da Entomologia Forense nas perícias criminais (PAYNE, 1965; SMITH, 1986; GREENBERG, 1991; SALVIANO, 1996; PUJOL-LUZ *et al.*, 2008; BARBOSA *et al.*, 2009; BARBOSA *et al.*, 2010; ROSA *et al.*, 2011; FARIA *et al.*, 2013). Em relação aos lepidópteros, as famílias Nymphalidae, Hesperidae, Pieridae, Papilionidae são as mais frequentemente relatadas em trabalho de campo (MOTTA, 2002; EMERY *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2012; SOARES *et al.*, 2012).

2.4. SARCOPHAGIDAE

Já foram descritas cerca de 3.000 espécies de Sarcophagidae e membros desta família são encontrados em todas as regiões biogeográficas, principalmente em regiões de clima tropical a temperado quente. A fauna neotropical desta família é muito diversa, com aproximadamente 800 espécies descritas. Entretanto, pouco se conhece sobre a biologia de suas espécies (SHEWELL, 1987; PAPE, 1996; PAPE *et al.*, 2011)

A maioria das espécies de Sarcophagidae é ovovivípara, eliminando larvas de primeiro instar, que iniciam imediatamente sua alimentação na carcaça. Os adultos caracterizam-se pela

coloração acinzentada ou marrom, presença de três faixas pretas dispostas longitudinalmente no mesonoto e pelo abdômen axadrezado com manchas prateadas e acinzentadas em geral. O tamanho varia de 2,5 a 18 mm (SHEWELL, 1987; CARVALHO, MELLO-PATIU, 2008). Atualmente são reconhecidas três subfamílias: Miltogramminae, Paramacronychiinae e Sarcophaginae. Os indivíduos mais estudados e conhecidos pertencem a Sarcophaginae, com espécies causadoras de miíases e parasitas de moluscos, anfíbios e artrópodes, e suas as larvas se encontram em matéria orgânica animal em decomposição, incluindo fezes humanas (PAPE, 1996; CARVALHO, MELLO-PATIU, 2008; MELLO-PATIU *et al.*, 2009; RAFAEL *et al.*, 2012).

No Brasil, há registros de alta diversidade de sarcófagídeos atraídos por carcaças (SALVIANO, 1996; CARVALHO, LINHARES, 2001; OLIVEIRA-COSTA *et al.*, 2001; OLIVEIRA-COSTA, 2003; ROSA *et al.*, 2011). Devido à dificuldade na identificação das espécies desta família e o número restrito de especialistas nesta área, há limitações nos estudos sobre este grupo (CARVALHO, MELLO-PATIU, 2008). Tradicionalmente, a identificação das espécies se dá através da diferenciação entre as genitálias masculinas, já que há uma uniformização da morfologia externa de adultos, principalmente das fêmeas (BARROS *et al.*, 2008; GIROUX *et al.*, 2010; VAIRO *et al.*, 2011).

Estudos de Sarcophagidae, relacionados à Entomologia Forense no Brasil, geralmente apresentam listagens de espécies que ocorrem em carcaças expostas em diferentes locais/ambientes de uma dada região do país, aspectos bionômicos dos estágios imaturos e desenvolvimento pós-embrionário em diferentes dietas (DIAS *et al.*, 1984; SALVIANO *et al.*, 1996; SOUZA, LINHARES, 1997; LEANDRO, D'ALMEIDA, 2005; LOUREIRO *et al.*, 2005; CRUZ, VASCONCELOS, 2006; OLIVEIRA-DA-SILVA *et al.*, 2006; BARROS *et al.*, 2008; ROSA *et al.*, 2009; BARBOSA *et al.*, 2009; BARBOSA *et al.*, 2010; FARIA *et al.*, 2013).

2.5. LEPIDOPTERA

Lepidoptera corresponde a terceira maior ordem da classe Insecta (FONSECA *et al.*, 2006) com uma riqueza de aproximadamente 160.000 espécies descritas, entre borboletas e mariposas. No Brasil, das 26.000 espécies de Lepidoptera descritas, 3.500 são espécies de borboletas (HEPPNER, 1991; BECCALONI, GASTON, 1995; BROWN JR., FREITAS, 1999). O nome

deste grupo vem do grego *lepidos*, escamas e *pteron*, asas, referindo-se às asas cobertas por escamas (RAFAEL *et al.*, 2012).

A diagnose deste grupo consiste em indivíduos holometábolos, adultos com tamanho de 1 a 100 mm de comprimento, com envergadura alar de aproximadamente 2 a 300 mm, dois pares de asas membranosas, olhos compostos e grandes, corpo e apêndices densamente cobertos por escamas, probóscide geralmente desenvolvida e espirotromba longa e enrolada. As larvas possuem hábitos alimentares herbívoros, já que possuem peças bucais mastigadoras (RAFAEL *et al.*, 2012).

Quando adultas, as espécies possuem peças bucais sugadoras e podem ser separadas basicamente em duas guildas, considerando o modo de alimentação: as nectarívoras que se alimentam principalmente de néctar e as frugívoras que se alimentam principalmente de frutas fermentadas, excrementos, exudatos de plantas e animais em decomposição (DEVRIES, 1987; FREITAS, BROWN JR., 2004).

As amostragens de borboletas frugívoras apresentam algumas vantagens práticas, que facilitam o estudo de suas populações. Elas são facilmente capturadas em armadilhas contendo isca de fruta fermentada, de modo que a amostragem pode ser simultânea e o esforço pode ser padronizado em diferentes áreas e meses do ano (DEVRIES, WALLA, 2001). Ademais, a atração da borboleta pela isca, um recurso alimentar, reduz a possibilidade de capturas ao acaso, presentes em outros métodos (DEVRIES *et al.*, 1999, DEVRIES, WALLA, 2001; FREITAS *et al.* 2003).

Apesar da elevada riqueza de espécies de borboletas na região Neotropical, o número de espécies ou subespécies endêmicas no Cerrado é considerado pequeno (< 6%) (EMERY *et al.*, 2006). O primeiro estudo aprofundado sobre a fauna de borboletas do Cerrado foi realizado por Brown e Mielke (1967a, b) que apresentam listagem com aproximadamente 700 espécies de borboletas para toda região do Cerrado.

2.6. CERRADO

O Brasil possui um território ocupado por sete biomas, com variações climáticas e composição vegetal e animal em toda a sua extensão. Supõe-se a partir disto que exista uma diversidade e abundância considerável de insetos, inclusive daqueles associados à carcaças, entre regiões e os perfis fitogeográficos de uma mesma área (NIMER, 1989)

O Cerrado é considerado um dos 25 hotspots mundiais e o segundo maior bioma do território brasileiro, cobrindo mais de dois milhões de Km² do Brasil. Ocupa a totalidade do Distrito Federal, parte da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Piauí, Rondônia, São Paulo e Tocantins. Os solos são arenosos profundos, com baixo pH, concentração de cálcio e magnésio e alta concentração de alumínio. Este bioma está sob influência de clima tropical úmido e com forte estacionalidade, apresentando particularmente duas estações bem definidas, uma seca e fria e uma quente e úmida (RATTER, 1997).

A vasta área ocupada favorece a ocorrência de uma gama de tipos e formas vegetacionais, onde se encontram não apenas as fisionomias do cerrado *sensu lato* – campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu stricto* e cerradão (GOODLAND, 1971; COUTINHO, 1978), mas também outras fisionomias florestais como florestas decíduas, semidecíduas, ribeirinhas, campestres, perfazendo mais de 20 fitofisionomias (RIBEIRO, WALTER, 1998).

Há poucos estudos sobre a riqueza da entomofauna decompositora de carcaças no bioma Cerrado (BARROS *et al.*, 2008; ROSA *et al.*, 2009; ROSA *et al.*, 2011; FARIA *et al.*, 2013). O país possui a maior biodiversidade do mundo e isso se reflete na fauna associada a cadáveres. Cada bioma tem sua fauna e condições locais específicas, exigindo assim um estudo da entomofauna regional para aumentar o grau de eficiência das técnicas da Entomologia Forense (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008). Este estudo visará buscar informações a respeito das espécies presentes neste ambiente para entender o mecanismo de persistência/existência de Sarcophagidae e Lepidoptera neste bioma.

3. OBJETIVOS

- a) Determinar a composição de Sarcophagidae (Insecta: Diptera) associados a carcaças de suínos em decomposição em duas estações climáticas do ano e em duas áreas com diferentes tipos de coberturas vegetais na zona rural de Uberlândia, Minas Gerais;
- b) Comparar a diversidade da fauna de Sarcophagidae nas duas áreas e nas duas estações climáticas do ano;
- c) Verificar as espécies de Sarcophagidae que se criam nas carcaças;
- d) Apontar espécies de Sarcophagidae potenciais indicadoras forenses;
- e) Identificar as espécies de borboletas (Lepidoptera) associadas a carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) e determinar sua diversidade e abundância em duas estações climáticas do ano e em duas áreas com diferentes tipos de coberturas vegetais na zona rural de Uberlândia, Minas Gerais.

4. CAPÍTULO I

SARCOPHAGIDAE (INSECTA: DIPTERA) DA FAZENDA EXPERIMENTAL DO GLÓRIA EM UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL

RESUMO

O estudo teve como objetivo apresentar uma lista de dípteros sarcófagídeos adultos coletados em carcaças de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) expostas em áreas de mata e pastagem da Fazenda Experimental do Glória, Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, bem como determinar sua diversidade e abundância. O experimento acompanhou o processo de decomposição e foi realizado ao longo de 49 dias na estação seca e fria de 2012 e 30 dias na estação quente e úmida de 2013. A maioria dos Sarcophagidae foi coletada no estágio coliquativo (III) do processo de decomposição. Na estação quente e úmida, eles foram observados visitando a carcaça e 34 indivíduos foram coletados no estágio fresco (I). Um total de 44.446 adultos, pertencentes a 18 gêneros, 46 espécies e quatro morfotipos de Sarcophagidae, foi coletado nas oito carcaças expostas nas áreas de mata e de pastagem da fazenda. A espécie mais abundante foi *Peckia* (*Sarcodexia*) *lambens* seguida de *Oxysarcodexia thornax*. As espécies *Blaesoxipha* (*Acanthodotheca*) *acridiophagoides*, *Blaesoxipha* (*Acridiophaga*) *caridei*, *Oxysarcodexia occulta*, *Nephochaetopteryx orbitalis* e *Ravinia effrenata* não foram listadas em levantamentos prévios da fauna de Diptera do bioma Cerrado. A fauna de Sarcophagidae emergida totalizou 389 indivíduos pertencentes a cinco espécies e um grupo de fêmeas do gênero *Oxysarcodexia*. *Peckia* (*Pattonella*) *intermutans* foi a espécie mais abundante, representada por 379 indivíduos. *Nephochaetopteryx orbitalis* pode vir a ser uma espécie potencial indicadora forense de ambiente de mata e *B. (A.) caridei*, *Oxysarcodexia aura* e *Oxysarcodexia terminalis* potenciais indicadoras de ambiente de pastagem. *Blaesoxipha* (*Acanthodotheca*) *lanei* é uma potencial indicadora para a estação quente e úmida, enquanto *B. (A.) caridei*, *Dexosarcophaga paulistana*, *Helicobia rapax*, *N. orbitalis*, *O. aura*, *Oxysarcodexia fluminensis*, *Oxysarcodexia simplicoides* e *Titanogrypa* (*Cucullomyia*) *larvicida* são espécies potenciais indicadoras para a estação seca e fria. Entretanto, somente *Peckia* (*P.*) *intermutans* criou-se nas carcaças sendo uma espécie potencial indicadora forense de ambiente. *Blaesoxipha* (*A.*) *acridiophagoides* foi coletada exclusivamente no estágio II (gasoso), *Dexosarcophaga ampullula*, *O. occulta*, *Sarcophaga* (*Lipoptilocnema*) *crispina*, *Sarcophaga* (*Lipoptilocnema*) *crispula* e *Tricharaea* (*Sarothromyia*) sp. no estágio III (coliquativo) e *Peckia* (*Squamatodes*) *trivittata*, *Titanogrypa* (*Sarconeiva*) *fimbriata* no estágio IV (esqueletização).

PALAVRAS-CHAVE: Processo de decomposição, diversidade, Cerrado, inventário.

4.1. INTRODUÇÃO

Há cerca de 3.000 espécies de Sarcophagidae descritas, distribuídas em todas as regiões biogeográficas e a maioria das espécies está concentrada em regiões de clima tropical a temperado quente (SHEWELL, 1987; PAPE, 1996; PAPE *et al.*, 2011). A fauna neotropical desta família é bastante diversa, com aproximadamente 800 espécies descritas, porém deve ser muito mais rica. Além disso, pouco se conhece sobre a biologia de suas espécies (PAPE, 1996; AMORIM *et al.*, 2002; BROWN JR., 2005).

As espécies de Sarcophagidae são ovovivíparas, depositando larvas de primeiro instar, que iniciam imediatamente a alimentação na carcaça (DENNO, COTHRAN, 1976). Os adultos, cujo tamanho pode variar de 2,5 a 18 mm aproximadamente, caracterizam-se pela coloração acinzentada ou castanha com a presença de três faixas pretas dispostas longitudinalmente no mesonoto e pelo abdome axadrezado com manchas prateadas em geral (SHEWELL, 1987; CARVALHO, MELLO-PATIU, 2008). Sua classificação mais atual reconhece três subfamílias, Miltogramminae, Paramacronychiinae e Sarcophaginae. Na região Neotropical encontra-se a maior diversidade de sarcófagíneos do mundo representados por indivíduos de tamanho médio, com grande plasticidade de hábitos alimentares e ecológicos (PAPE, 1996; CARVALHO, MELLO-PATIU, 2008; MELLO-PATIU *et al.*, 2009).

Trabalhos sobre os sarcófagídeos que frequentam as carcaças são mais escassos que aqueles relacionados aos Calliphoridae ou Muscidae e estes geralmente se restringem a listagens de espécies que ocorrem em carcaças expostas em diferentes locais/ambientes de uma dada região do país (DIAS *et al.*, 1984; SOUZA, LINHARES, 1997; LEANDRO, D'ALMEIDA, 2005; CRUZ, VASCONCELOS, 2006; BARROS *et al.*, 2008; ROSA *et al.*, 2009; BARBOSA *et al.*, 2009; FARIA *et al.*, 2013). A falta de análises mais robustas com este grupo deve-se, principalmente, pela grande dificuldade de segregação das espécies de fêmeas. Entretanto, tais levantamentos da fauna necrófaga tem se mostrado fundamentais para a ampliação do conhecimento taxonômico e biogeográfico dos sarcófagídeos neotrópicos.

Desta forma, o presente experimento objetivou contribuir para o conhecimento da biodiversidade de Sarcophagidae do Cerrado, um dos biomas mais ricos e carentes de estudos sobre este grupo (MYERS *et al.*, 2000; KLINK, MACHADO, 2005).

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

O experimento foi desenvolvido em duas áreas na Fazenda Experimental do Glória, propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, em Minas Gerais. De acordo com Haridasan e Araújo (2005) a fazenda possui 685 ha e localiza-se à aproximadamente dois quilômetros do perímetro urbano (18°56'56" S e 48°12'21" O) (Figura 1).

A primeira área consiste em uma pastagem com predomínio de gramíneas e alta incidência direta de luz solar ao nível do solo (Figura 2). A segunda caracteriza-se por ser uma mata semidecídua com árvores, na sua maioria, de alturas acima de cinco metros e baixa incidência de luz solar direta ao nível do solo (HARIDASAN, ARAÚJO, 2005) (Figura 3).

A região de Uberlândia apresenta duas estações bem definidas: uma seca e fria nos meses de abril a setembro (“inverno”) e uma quente e úmida entre outubro e março (“verão”). A precipitação pluvial anual e a temperatura média oscilam em torno de 1.570 mm e 22,5°C, respectivamente (ROSA *et al.*, 1991; SILVA *et al.*, 2004).

4.2.2. MONTAGEM DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado em duas etapas: a primeira na estação seca e fria (“inverno” – julho a setembro) de 2012 e a segunda na estação quente e úmida (“verão” – fevereiro e março) de 2013. Foram utilizadas quatro carcaças de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) pesando aproximadamente 11±0,5 Kg, em cada experimento, totalizando oito carcaças. Diferentes animais são utilizados nos estudos de decomposição (camundongos, aves, gatos, cães, cabras e porcos). Um modelo animal que se aproxima da decomposição de corpos humanos é relativamente difícil de obter, porém, o porco doméstico tem sido o animal mais aceito como modelo nestes estudos (CATTS, GOFF, 1992).

Foram definidos quatro pontos de exposição dos suínos: dois na área de pastagem e dois na área de mata (Figura 4). No pasto, o ponto 1 foi denominado o teste e o ponto 3 a réplica, enquanto que na mata, o ponto 2 foi o teste e o ponto 4, a réplica. O ponto 1 e o ponto 3 distam aproximadamente 50 e 200 metros da mata, respectivamente. A distância dos pontos 2 e 4, no mesmo ambiente, é de aproximadamente 150 metros. Os dados das carcaças testes e réplicas foram agrupados e analisados juntamente (Ponto 1 e 3; Ponto 2 e 4).

As carcaças de suínos foram adquiridas em um matadouro e expostas nos pontos previamente definidos imediatamente após a morte. Os porcos foram mortos com uma pancada na região occipital para evitar qualquer ferimento e sangramento externo. Micozzi (1986) demonstrou existir diferenças na decomposição de carcaças frescas e descongeladas; com lesões externas e pequenas mutilações; expostas às diferentes variações meteorológicas e mortas com uso de drogas ou produtos tóxicos. Essas alterações podem influenciar não só a taxa de decomposição, como também o desenvolvimento da fauna necrófaga habitante da carcaça (BORNEMISSZA, 1957; REED, 1958; PAYNE, 1965; AVILA, GOFF, 1998).

As carcaças foram colocadas dentro de gaiolas de metal (80x60x40 cm) sob uma armação piramidal de metal com dimensões 1,80 m de altura e 1,40 m de largura, coberta com organza branca, a fim de reter os insetos alados atraídos (Figuras 5 e 6). Os insetos atraídos tiveram acesso à carcaça por uma abertura de 30 cm de altura desde o solo até a base da armadilha e por espaços entre as grades da gaiola (SOUZA, LINHARES, 1997; ROSA *et al.*, 2009). Abaixo das gaiolas foram colocadas bandejas removíveis contendo serragem para retenção de imaturos e insetos não alados que abandonaram as carcaças.

4.2.3. MONITORAMENTO DO PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO E COLETAS DE INSETOS IMATUROS E ADULTOS

As coletas de adultos e imaturos foram realizadas diariamente entre as 13 e 14 horas, durante todo o processo de decomposição das carcaças. Os adultos capturados nas armadilhas foram retirados da organza, mortos em éter etílico e colocados em potes (com rótulos contendo informações sobre data e ponto de coleta) com etanol 70%, com a finalidade de preservar o material para posterior identificação.

Os imaturos foram coletados através da troca da serragem e esta foi depositada em frascos plásticos, cobertos com organza e levados para o laboratório de Entomologia no setor de Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM), *Campus* Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

O processo de decomposição das carcaças foi acompanhado e dividido em quatro estágios segundo Jirón e Cartín (1981): I = estágio fresco; II = estágio gasoso; III = estágio coliquativo e IV = estágio de esqueletização (Figuras 7 – 10).

Os dados meteorológicos foram obtidos na Estação Meteorológica da Fazenda Experimental do Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada na própria fazenda. Estes foram cedidos pelo Prof. Dr. Cláudio Ricardo da Silva, Laboratório de Irrigação e Climatologia do Instituto de Agronomia/UFU.

4.2.4. TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL

A serragem das bandejas removíveis foi submetida a uma triagem inicial para a retirada dos insetos adultos atraídos ali presentes. Em seguida, foi mantida em frascos plásticos no laboratório até a emergência de adultos originários de imaturos que se desenvolveram nas carcaças. Após a emergência dos imagos, a serragem foi novamente triada e os insetos remanescentes, assim como os demais, foram colocados em potes com etanol 70% para posterior identificação.

O material coletado foi triado e os indivíduos da família Sarcophagidae foram separados e identificados. O restante do material foi fixado em etanol 70% e mantido no laboratório de Entomologia/UFU, em Uberlândia, Minas Gerais. Ao longo da identificação, foi montada uma coleção de referência das espécies atraídas e criadas em carcaças.

As espécies de Sarcophagidae foram identificadas com auxílio das chaves de identificação, segundo Carvalho e Mello-Patiu (2008) e Vairo *et al.* (2011), por comparação com material depositado no Laboratório de Entomologia/ICBIM/UFU e colaboração da Prof^a. Dr^a. Cátia Antunes de Mello-Patiu do Museu Nacional/UFRJ.

4.2.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Comparações entre as frequências absolutas de Sarcophagidae coletadas nos ambientes de mata e pastagem, entre as estações climáticas, bem como entre os anos de coleta, foram feitas através de Análise de Variância (ANOVA) de três fatores (ZAR, 1999). As médias foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas "a posteriori" de Duncan com nível global de erro (α) de 5%, usando o procedimento PROC GLM do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System) (SAS, 2006). Os índices de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou foram calculados através do programa DivEs (RODRIGUES, 2007).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1. DADOS METEOROLÓGICOS

Variáveis como a temperatura, umidade relativa do ar, pluviosidade e presença de luminosidade são os principais fatores que afetam o processo de decomposição da matéria orgânica, atratividade para oviposição ou larviposição de moscas, o desenvolvimento de larvas e a abundância relativa de insetos necrófagos (SHEAN *et al.*, 1993; MORETTI *et al.*, 2011). Essas características estão relacionadas diretamente com a região geográfica, perfil vegetacional e tipo de solo em que os restos mortais são encontrados (CAMPOBASSO *et al.*, 2001; BYRD, CASTNER, 2010).

As médias máximas de temperatura e umidade médias durante o experimento na estação seca e fria foram 24,5°C e 82% e as médias mínimas foram 13,2°C e 35%. Somente em 18 e 19 de julho de 2012, início do experimento, houve precipitação de seis e 0,40 mm, respectivamente (Figura 11). No experimento da estação quente e úmida, as médias máximas de temperatura e umidade médias foram 25,3°C e 93% e as mínimas de 20,4°C e 71%, respectivamente. Choveu por 16 dias, totalizando 213,80 mm (0,2 a 37,6mm) (Figura 12).

Houve grande discrepância entre as duas estações climáticas em relação à umidade relativa do ar e ao índice pluviométrico. Essa diferença resultou numa decomposição mais rápida das carcaças na estação chuvosa do que na estação seca, resultado este também observado no ambiente de pastagem quando comparado com o ambiente de mata. As chuvas frequentes de fevereiro e março mantiveram a matéria orgânica com alto teor de umidade, condição favorável à colonização do substrato pelos insetos necrófagos. Situação diferente foi observada na estação seca e fria, que devido às baixas umidades, as carcaças levaram, em média, oito dias para se romperem. Logo após o rompimento, desidrataram-se rapidamente e adquiriram um aspecto “mumificado” até o fim do experimento.

4.3.2. PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO

O tempo total de decomposição das carcaças em ambos os ambientes na estação seca e fria foi de 49 dias (17/07 – 03/09/2012) e na estação quente e úmida de 30 dias (26/02 – 27/03/2013) (Tabela 1). Em outros estudos, as carcaças expostas durante a estação seca e fria, também apresentaram um processo de decomposição mais lento (THYSSEN, 2000; CARVALHO *et al.*, 2000; ROSA *et al.*, 2009; ROSA *et al.*, 2011; FARIA *et al.*, 2013).

Diferentemente de Barros *et al.* (2008), a maioria dos Sarcophagidae foi coletada no estágio coliquativo (n=21.962) e não durante a fase de inchamento (estágio II - gasoso) como por eles observado (Figura 13). No total, foram coletados 34 indivíduos no estágio fresco, 9.610 indivíduos no estágio gasoso e 12.840 indivíduos no estágio esqueletização (Tabela 2). Houve diferença significativa entre os estágios de decomposição de acordo com a análise estatística (F=21,57, p<0,0001).

Trinta e quatro espécies ocorreram nos três estágios de decomposição, II/III/IV. Três espécies estiveram presentes nos estágios mais avançados, III e IV. Somente *Nephochaetopteryx orbitalis* (Curran & Walley, 1934) ocorreu apenas nos estágios II e III. *Oxysarcodexia angrensis* (Lopes, 1933), *Oxysarcodexia avuncula* (Lopes, 1933), *Oxysarcodexia* spp. fêmeas, *Peckia (Euboettcheria) collusor* (Curran & Walley, 1934) e *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann, 1830) foram coletadas durante todos os estágios do processo de decomposição (Tabela 2).

A espécie *Blaesoxipha (Acanthodothea) acridiophagoides* (Lopes & Downs, 1951) foi coletada somente no estágio II. *Dexosarcophaga ampullula* (Engel, 1931), *Oxysarcodexia occulta* Lopes, 1946, *Sarcophaga (Lipoptilocnema) crispina* (Lopes, 1938), *Sarcophaga (Lipoptilocnema) crispula* (Lopes, 1938) e *Tricharaea (Sarothromyia) sp.* foram exclusivas do estágio III e *Peckia (Squamatodes) trivittata* (Curran, 1927) juntamente com *Titanogrypa (Sarconeiva) fimbriata* (Aldrich, 1916) foi observada apenas no estágio IV (Tabela 2).

4.3.3. SARCOPHAGIDAE ATRAÍDOS

Um total de 44.446 adultos, pertencentes a 18 gêneros, 46 espécies e quatro morfotipos de Sarcophagidae, foi coletado nas oito carcaças expostas nas duas áreas da fazenda. Do total, 29.950 indivíduos foram coletados durante a estação seca e fria e 14.496 na estação quente e úmida (Tabela 3). De acordo com ambientes, 22.916 indivíduos foram capturados na mata e 21.530 no pasto (Tabela 4). A espécie mais abundante foi *P. (S.) lambens* (n=13.091), seguida de *Oxysarcodexia thornax* (Walker, 1849) (n=9.796).

As médias dos logaritmos das frequências absolutas de dezoito espécies diferiram significativamente entre os ambientes, as estações climáticas e os estágios de decomposição e as demais não tiveram frequência suficiente para ser analisadas (Tabela 6). O ambiente de mata (média: 1,86454±1,31660) é mais abundante que o de pastagem (1,80069±1,22469), porém o

ambiente de pastagem é mais diverso e as espécies são mais uniformemente distribuídas ($H'=1,8998$, $J=0,4991$) que o ambiente de mata ($H'=1,8039$, $J=0,4826$).

Foram coletadas mais espécies durante a estação seca e fria (média: $1,85242 \pm 1,24680$) do que na quente e úmida ($1,77738 \pm 1,33532$). Os índices de Shannon-Wiener e de Pielou mostraram que a estação seca e fria ($H'=2,0286$, $J=0,5299$) apresentou maior diversidade e uma distribuição de espécies mais uniforme que a estação quente e úmida ($H'=1,0267$, $J=0,2888$). Os resultados obtidos por Carvalho e Linhares (2001), Ribeiro (2003) e Rosa *et al.* (2011) também demonstraram maior abundância de insetos atraídos nesta estação. Este fato pode ser explicado pela maior duração do processo de decomposição das carcaças suínas nesta época do ano, permitindo a atração dos insetos por um longo intervalo de tempo.

Blaesoxipha (A.) *acridiophagoides* (n=1), *N. orbitalis* (n=5), *O. occulta* (n=1) e *S. (L.) crispina* (n=1) ocorreram somente na mata. Enquanto *B. (Acridiophaga) caridei* (Brèthes, 1906) (n=6), *D. ampullula* (n=1), *Oxysarcodexia aura* (Hall, 1937) (n=13), *Oxysarcodexia terminalis* (Wiedemann, 1830) (n=15), *P. (S.) trivittata* (n=1), *S. (L.) crispula* (n=1) e *T. (S.) fimbriata* (n=2) foram exclusivas do ambiente de pastagem (Tabela 4). Analisando as estações climáticas, apenas três espécies ocorreram exclusivamente durante a estação quente e úmida: *B. (A.) acridiophagoides* (n=1), *B. (A.) lanei* (n=60) e *P. (S.) trivittata* (n=1). Enquanto catorze espécies ocorreram exclusivamente na estação seca e fria: *B. (A.) caridei* (n=6), *D. ampullula* (n=1), *D. paulistana* (n=65), *H. rapax* (n=9), *N. orbitalis* (n=5), *O. aura* (n=13), *O. fluminensis* (n=34), *O. occulta* (n=1), *O. simplicoides* (n=50), *S. (L.) crispula* (n=1), *S. (L.) crispina* (n=1), *T. (C.) larvicida* (n=7), *T. (S.) fimbriata* (n=2) e *Tricharaea* (S.) sp. (n=3) (Tabela 3).

O gênero *Oxysarcodexia* foi o mais abundante, totalizando 25.927 indivíduos atraídos. Segundo Lopes (1945) esse gênero é caracteristicamente neotrópico e o maior número de espécies se encontra no Brasil. Dados semelhantes foram observados por Barbosa *et al.* (2009) no Rio de Janeiro, Barros *et al.* (2008) em área de Cerrado do Distrito Federal, Dias *et al.* (1984) no Rio de Janeiro, Ferreira (1978) em Curitiba e por Linhares (1979) em Campinas. Dentro do gênero, *O. thornax* foi a espécie mais abundante no pasto e *Oxysarcodexia diana* (Lopes, 1933) na mata.

As fêmeas de várias espécies deste gênero foram agrupadas em *Oxysarcodexia* spp. ♀♀, devido à dificuldade na identificação das mesmas. As fêmeas de *O. angrensis*, *O. avuncula* e *O. diana* estão inseridas neste grupo, além de outros morfotipos que não foram identificados nem

contabilizados. Estes indivíduos possuem genitálias muito parecidas e de difícil diferenciação. Barros *et al.* (2008) basearam-se somente na morfologia de machos para a identificação do grupo.

Foram consideradas espécies que podem vir a ser potenciais indicadoras de ambiente e de sazonalidade àquelas que ocorreram exclusivamente num dado ambiente e/ou estação climática do ano com abundância mínima ≥ 5 indivíduos. Sendo assim, consideramos como provável indicadora de sazonalidade da estação quente e úmida apenas *B. (A.) lanei* (n=60). Enquanto na estação seca e fria, temos *B. (A.) caridei* (n=6), *D. paulistana* (n=65), *H. rapax* (n=9), *N. orbitalis* (n=5), *O. aura* (n=13), *O. fluminensis* (n=34), *O. simplicoides* (n=50) e *T. (C.) larvicida* (n=7) (Tabela 3). De acordo com os ambientes, *N. orbitalis* é uma potencial indicadora da área de mata e *B. (A.) caridei* (n=6), *O. aura* (n=13) e *O. terminalis* (n=15) do ambiente de pastagem (Tabela 4).

Blaesoxipha (A.) acridiophagoides, *B. (A.) caridei*, *O. occulta*, *N. orbitalis* e *Ravinia effrenata* (Walker, 1861) não foram listadas em levantamentos prévios da fauna de dípteros do bioma Cerrado, provavelmente por falta de coletas e coletores, e dificuldades na identificação. *Blaesoxipha (A.) acridiophagoides*, parasita de besouros, tem distribuição geográfica Neártica e Neotropical e já foi encontrada em Nova Teutônia, distrito da cidade de Seara, SC e na cidade de São Paulo, SP (LOPES, 1990). Neste experimento foi encontrado somente um indivíduo no ambiente de mata e durante a estação quente e úmida.

Blaesoxipha (A.) caridei, parasita de Orthoptera, Acridoidea e Lepidoptera, tem distribuição geográfica neártica e neotropical e não há registro desta espécie no Brasil (PAPE, 1994, 1996). Seis indivíduos foram coletados exclusivamente no ambiente de pastagem durante o experimento de 2012. É a primeira vez que esta espécie é registrada na América do Sul, mesmo tendo sido encontrada anteriormente do Canadá ao Chile. No entanto, seu registro no Brasil era esperado, uma vez que *B. (A.) caridei* é a única espécie do complexo *angustifrons-aculeata-caridei*, que tem a distribuição estendida à América do Sul (PAPE, 1996). Por outro lado, esta diferença de dados também pode ser resultado da sua biologia específica ou pode refletir a falta de mais coletas em locais com maior incidência de gafanhotos.

Nephochaetopteryx orbitalis possui distribuição neotropical na Guiana e no Brasil (PAPE, 1996), com registros nos estados do Rio de Janeiro (LOPES, 1936) e Pará (CARVALHO-FILHO, 2012). No experimento de 2012 foi coletada apenas na mata demonstrando sua preferência por áreas com menor insolação, como as encontradas na Floresta Amazônica e Mata

Atlântica. *Oxysarcodexia occulta*, exclusiva da mata, também tem distribuição neotropical sendo encontrada no Brasil (Ceará e Rio de Janeiro), Colômbia, Equador e Panamá (PAPE, 1996; LOPES, TIBANA, 1991) e foi coletada somente na mata durante o experimento de 2012. *Ravinia effrenata* ocorre nas regiões Neártica, dos EUA ao México, e Neotropical, das Bahamas ao Peru (PAPE, 1996). No Brasil, sua ocorrência foi registrada, até o momento, apenas no estado de Roraima por Lopes e Leite (1991). Em Uberlândia, foi coletada durante as duas estações e nos dois ambientes.

Sarcophaga (N.) polistensis tem distribuição neotropical e já foi encontrada na Bahia, Maranhão (Cerrado), Mato Grosso (Cerrado), Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, porém não em Minas Gerais (GIROUX, WHEELER, 2009). Foram coletados apenas três indivíduos nas duas estações e nos dois ambientes. Por último temos *Oxysarcodexia* sp. 1 e *Tricharaea (Sarothromyia)* sp., duas possíveis espécies novas.

4.3.4. SARCOPHAGIDAE EMERGIDOS

A fauna de Sarcophagidae emergida, originária de larvas coletadas juntamente com a serragem abaixo dos substratos em decomposição, totalizou 389 indivíduos pertencentes a cinco espécies e um grupo de fêmeas do gênero *Oxysarcodexia*. Do total, 226 espécimes se criaram na estação quente e úmida e 163 na seca e fria; 214 eram fêmeas e 175 machos e 383 foram coletados na mata e apenas seis no pasto (Tabela 5).

Dentre os criados, *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker, 1861) foi a espécie mais abundante, representada por 379 indivíduos (Tabela 5). Esta espécie também está associada com as carcaças expostas em áreas naturais do Cerrado nesta região em estudo (ROSA *et al.*, 2009) e é comumente encontrada em carcaças em ambientes antrópicos e naturais no Brasil (SOUZA, LINHARES, 1997; CARVALHO *et al.*, 2000; BARROS *et al.*, 2008; BARBOSA *et al.*, 2009).

Peckia (P.) intermutans e *O. avuncula* ocorreram em ambos os ambientes. *O. diana*, *O. thornax* e *P. (S.) lambens* são exclusivas da mata e apenas o grupo de fêmeas (*Oxy. spp.* fêmeas) ocorreu somente no pasto. Rosa *et al.* (2009) constatou a emergência de *P. (P.) intermutans*, *P. (S.) lambens* e *P. (S.) trivittata* em ambiente desta região do Cerrado. A última espécie não foi observada criando-se nas carcaças em ambientes de área agropastoril. A criação de espécies do gênero *Oxysarcodexia* em carcaças não é comum e isto pode inferir que os cinco espécimes

criados podem ter sido adultos atraídos que ficaram retidos na organza, caíram na serragem, passaram despercebidos na triagem inicial e foram contabilizados como criados.

Houve diferença significativa na frequência absoluta de *P. (P.) intermutans* em relação à estação climática, criando-se mais na estação seca e fria do que na quente e úmida (médias $1,95474 \pm 0,28076 > 1,61578 \pm 0,39987$). Entre as variáveis dependentes (coleta e emergência), a espécie sofreu interferência do ambiente (mata > pasto) e estação climática (seca e fria > quente e úmida). Analisando os diferentes ambientes, a interferência foi apenas na estação do ano (seca e fria > quente e úmida) na área florestal. Particularmente na estação seca e fria, a frequência absoluta de emergência de adultos foi maior no ambiente de mata que no ambiente de pastagem.

4.3.5. NECROFAGIA

Evidências de necrofagia foram observadas a partir de 25 de julho de 2012 na carcaça do ponto 3, já no estágio III do processo de decomposição, possivelmente por um vertebrado não identificado (Figura 14). As duas pernas traseiras foram removidas, houve deslocamento lateralmente da carcaça e as larvas alojadas no ânus do suíno que caíram fora da bandeja com serragem não foram coletadas (Figura 15).

A consequência dos ataques de animais vertebrados a carcaças acelera o processo de decomposição e diminui a disponibilidade de substrato e o número de insetos atraídos, alterando assim a estimativa do IPM. Apesar de ocorrerem variações nas formas de ataque, as carcaças sempre são movimentadas, os esqueletos desmembrados e há diminuição do tamanho das mesmas (WILLEY, SNYDER, 1989).

4.4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente estudo demonstra a alta diversidade de Sarcophagidae atraídos por carcaças de animais de médio porte, fato já observado em outros estudos já citados anteriormente. *Peckia (Pattonella) intermutans* criou-se abundantemente nas carcaças e um grande número de espécies ocorreu exclusivamente por ambiente, estação climática e/ou estágio de decomposição.

O registro da ocorrência de seis espécies coletadas pela primeira vez no local estudado, sendo quatro para o Cerrado, uma para o Cerrado mineiro e uma para o Brasil, também são indicadores contundentes da alta relevância ecológica de estudos desta natureza nas demais áreas deste bioma.

Tabela 1 - Duração em dias dos estágios de decomposição das carcaças de suínos domésticos em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.

| Estágios | Estação seca e fria | | Estação quente e úmida | |
|-----------------|----------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|
| | Pasto | Mata | Pasto | Mata |
| I | 1 | 1 | 1 | 2 |
| II | 6 | 8 | 2 | 5 |
| III | 13 | 17 | 6 | 6 |
| IV | 29 | 23 | 21 | 17 |
| Total | 49 | 49 | 30 | 30 |

I: Estágio fresco; II: Estágio gasoso; III: Estágio coliquativo; IV: Estágio esqueletização.

Tabela 2 - Ocorrência de Sarcophagidae atraídos nos diferentes estágios de decomposição das carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.

| Espécies | Estágios de decomposição | | | |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| <i>Blaesoxipha (Acanthodotheca) acridiophagoides</i> (Lopes & Downs, 1951) | | ■ | | |
| <i>Blaesoxipha (Acanthodotheca) lanei</i> (Lopes, 1938) | | ■ | | |
| <i>Blaesoxipha (Acanthodotheca) minensis</i> (Lopes & Downs, 1951) | | | ■ | |
| <i>Blaesoxipha (Acridiophaga) caridei</i> (Brèthes, 1906) | | ■ | | |
| <i>Dexosarcophaga ampullula</i> (Engel, 1931) | | | ■ | |
| <i>Dexosarcophaga carvalhoi</i> (Lopes, 1980) | | ■ | | |
| <i>Dexosarcophaga paulistana</i> (Lopes, 1982) | | ■ | | |
| <i>Dexosarcophaga transita</i> Townsend, 1917 | | ■ | | |
| <i>Helicobia aurescens</i> (Townsend, 1927) | | ■ | | |
| <i>Helicobia borgmeieri</i> Lopes, 1939 | | ■ | | |
| <i>Helicobia morionella</i> (Aldrich, 1930) | | ■ | | |
| <i>Helicobia rapax</i> (Walker, 1849) | | | ■ | |
| <i>Microcerella erythropyga</i> (Lopes, 1936) | | ■ | | |
| <i>Nephochaetopteryx orbitalis</i> (Curran & Walley, 1934) | | ■ | | |
| <i>Oxysarcodexia admixta</i> (Lopes, 1933) | | ■ | | |
| <i>Oxysarcodexia angrensis</i> (Lopes, 1933) | ■ | | | |
| <i>Oxysarcodexia aura</i> (Hall, 1937) | | ■ | | |
| <i>Oxysarcodexia avuncula</i> (Lopes, 1933) | ■ | | | |

Continuação próxima página

Tabela 2. Continuação.

Tabela 2 – Ocorrência de Sarcophagidae atraídos nos diferentes estágios de decomposição das carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.

| Espécies | Estágios de decomposição | | | |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|----|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| <i>Oxysarcodexia carvalhoi</i> Lopes, 1946 | | | | |
| <i>Oxysarcodexia diana</i> (Lopes, 1933) | | | | |
| <i>Oxysarcodexia fluminensis</i> Lopes, 1946 | | | | |
| <i>Oxysarcodexia major</i> Lopes, 1946 | | | | |
| <i>Oxysarcodexia meridionalis</i> (Engel, 1931) | | | | |
| <i>Oxysarcodexia occulta</i> Lopes, 1946 | | | | |
| <i>Oxysarcodexia paulistanensis</i> (Mattos, 1919) | | | | |
| <i>Oxysarcodexia simplicoides</i> (Lopes, 1933) | | | | |
| <i>Oxysarcodexia terminalis</i> (Wiedemann, 1830) | | | | |
| <i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker, 1849) | | | | |
| <i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i> (Curran & Walley, 1934) | | | | |
| <i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i> (Curran & Walley, 1934) | | | | |
| <i>Peckia (Pattonella) intermutans</i> (Walker, 1861) | | | | |
| <i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i> (Wiedemann, 1830) | | | | |
| <i>Peckia (Peckia) pexata</i> (Wulp, 1895) | | | | |
| <i>Peckia (Sarcodexia) florencioi</i> (Prado & Fonseca, 1932) | | | | |
| <i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i> (Wiedemann, 1830) | | | | |

Continuação próxima página

Tabela 3 - Frequência absoluta e relativa de Sarcophagidae atraídos por carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.

| Espécies | Estações climáticas | | | | Total | % |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|-------------|--------|--------------|---------------|
| | Quente e úmida | | Seca e fria | | | |
| | F. A.* | %* | F. A. | % | | |
| <i>Blaesoxipha (Acanthodotheca) acridiophagoides</i> (Lopes & Downs, 1951) | 1 | 0,007 | 0 | 0 | 1 | 0,002 |
| <i>Blaesoxipha (Acanthodotheca) lanei</i> (Lopes, 1938) | 60 | 0,414 | 0 | 0 | 60 | 0,135 |
| <i>Blaesoxipha (Acanthodotheca) minensis</i> (Lopes & Downs, 1951) | 7 | 0,048 | 6 | 0,020 | 13 | 0,029 |
| <i>Blaesoxipha (Acridiophaga) caridei</i> (Brèthes, 1906) | 0 | 0 | 6 | 0,020 | 6 | 0,013 |
| <i>Dexosarcophaga ampullula</i> (Engel, 1931) | 0 | 0 | 1 | 0,003 | 1 | 0,002 |
| <i>Dexosarcophaga carvalhoi</i> (Lopes, 1980) | 8 | 0,055 | 825 | 2,754 | 833 | 1,874 |
| <i>Dexosarcophaga paulistana</i> (Lopes, 1982) | 0 | 0 | 65 | 0,217 | 65 | 0,146 |
| <i>Dexosarcophaga transita</i> Townsend, 1917 | 24 | 0,165 | 241 | 0,804 | 265 | 0,596 |
| <i>Helicobia aurescens</i> (Townsend, 1927) | 15 | 0,103 | 75 | 0,250 | 90 | 0,202 |
| <i>Helicobia borgmeieri</i> Lopes, 1939 | 4 | 0,027 | 7 | 0,023 | 11 | 0,024 |
| <i>Helicobia morionella</i> (Aldrich, 1930) | 45 | 0,310 | 168 | 0,561 | 213 | 0,479 |
| <i>Helicobia rapax</i> (Walker, 1849) | 0 | 0 | 9 | 0,030 | 9 | 0,020 |
| <i>Microcerella erythropyga</i> (Lopes, 1936) | 5 | 0,034 | 3 | 0,010 | 8 | 0,018 |
| <i>Nephoaetopteryx orbitalis</i> (Curran & Walley, 1934) | 0 | 0 | 5 | 0,016 | 5 | 0,011 |
| <i>Oxysarcodexia admixta</i> (Lopes, 1933) | 27 | 0,186 | 50 | 0,167 | 77 | 0,173 |
| <i>Oxysarcodexia angrensis</i> (Lopes, 1933) | 123 | 0,848 | 463 | 1,546 | 586 | 1,318 |
| <i>Oxysarcodexia aura</i> (Hall, 1937) | 0 | 0 | 13 | 0,04 | 13 | 0,029 |
| <i>Oxysarcodexia avuncula</i> (Lopes, 1933) | 27 | 0,186 | 2.551 | 8,517 | 2.578 | 5,800 |
| <i>Oxysarcodexia carvalhoi</i> Lopes, 1946 | 108 | 0,745 | 108 | 0,360 | 216 | 0,486 |
| <i>Oxysarcodexia diana</i> (Lopes, 1933) | 48 | 0,331 | 4.833 | 16,137 | 4.881 | 10,982 |

*F. A. - frequência absoluta; % - frequência relativa

Continuação próxima página

Tabela 3. Continuação.

Tabela 3 – Frequência absoluta e relativa de Sarcophagidae atraídos por carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.

| Espécies | Estações climáticas | | | | Total | % |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|--------|-------------|--------|---------------|---------------|
| | Quente e úmida | | Seca e fria | | | |
| | F. A.* | %* | F. A. | % | | |
| <i>Oxysarcodexia fluminensis</i> Lopes, 1946 | 0 | 0 | 34 | 0,113 | 34 | 0,076 |
| <i>Oxysarcodexia major</i> Lopes, 1946 | 5 | 0,034 | 26 | 0,087 | 31 | 0,069 |
| <i>Oxysarcodexia meridionalis</i> (Engel, 1931) | 9 | 0,062 | 70 | 0,233 | 79 | 0,177 |
| <i>Oxysarcodexia occulta</i> Lopes, 1946 | 0 | 0 | 1 | 0,003 | 1 | 0,002 |
| <i>Oxysarcodexia paulistanensis</i> (Mattos, 1919) | 40 | 0,276 | 309 | 1,031 | 349 | 0,785 |
| <i>Oxysarcodexia simplicoides</i> (Lopes, 1933) | 0 | 0 | 50 | 0,167 | 50 | 0,112 |
| <i>Oxysarcodexia terminalis</i> (Wiedemann, 1830) | 7 | 0,048 | 8 | 0,026 | 15 | 0,033 |
| <i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker, 1849) | 947 | 6,533 | 8.849 | 29,546 | 9.796 | 22,040 |
| <i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i> (Curran & Walley, 1934) | 17 | 0,117 | 63 | 0,210 | 80 | 0,180 |
| <i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i> (Curran & Walley, 1934) | 281 | 1,938 | 1.046 | 3,492 | 1.327 | 2,985 |
| <i>Peckia (Pattonella) intermutans</i> (Walker, 1861) | 38 | 0,262 | 33 | 0,110 | 71 | 0,159 |
| <i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i> (Wiedemann, 1830) | 1 | 0,007 | 3 | 0,010 | 4 | 0,009 |
| <i>Peckia (Peckia) pexata</i> (Wulp, 1895) | 1 | 0,007 | 40 | 0,133 | 41 | 0,092 |
| <i>Peckia (Sarcodexia) florencioi</i> (Prado & Fonseca, 1932) | 37 | 0,255 | 80 | 0,267 | 117 | 0,398 |
| <i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i> (Wiedemann, 1830) | 10.776 | 74,337 | 2.315 | 7,729 | 13.091 | 29,45 |
| <i>Peckia (Squamatodes) ingens</i> (Walker, 1849) | 7 | 0,048 | 9 | 0,030 | 16 | 0,036 |
| <i>Peckia (Squamatodes) trivittata</i> (Curran, 1927) | 1 | 0,007 | 0 | 0 | 1 | 0,002 |
| <i>Ravinia advena</i> (Walker, 1853) | 18 | 0,124 | 142 | 0,474 | 160 | 0,360 |

*F. A. - frequência absoluta; % - frequência relativa

Continuação próxima página

Tabela 3. Continuação.

Tabela 3 – Frequência absoluta e relativa de Sarcophagidae atraídos por carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.

| Espécies | Estações climáticas | | | | Total | % |
|------------------------------------------------------------|---------------------|------------|---------------|------------|---------------|---------------|
| | Quente e úmida | | Seca e fria | | | |
| | F. A. | % | F. A. | % | | |
| <i>Ravinia belforti</i> (Prado & Fonseca, 1932) | 484 | 3,339 | 423 | 1,412 | 907 | 2,040 |
| <i>Ravinia effrenata</i> (Walker, 1861) | 7 | 0,048 | 8 | 0,026 | 15 | 0,033 |
| <i>Sarcophaga (Lipoptilocnema) crispina</i> (Lopes, 1938) | 0 | 0 | 1 | 0,003 | 1 | 0,002 |
| <i>Sarcophaga (Lipoptilocnema) crispula</i> (Lopes, 1938) | 0 | 0 | 1 | 0,003 | 1 | 0,002 |
| <i>Sarcophaga (Neobellieria) polistensis</i> (Hall, 1933) | 2 | 0,013 | 1 | 0,003 | 3 | 0,006 |
| <i>Titanogrypa (Cucullomyia) larvicida</i> (Lopes, 1935) | 0 | 0 | 7 | 0,023 | 7 | 0,015 |
| <i>Titanogrypa (Sarconeiva) fimbriata</i> (Aldrich, 1916) | 0 | 0 | 2 | 0,006 | 2 | 0,004 |
| <i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i> (Fabricius, 1794) | 778 | 5,367 | 187 | 0,624 | 965 | 2,171 |
| <i>Oxysarcodexia</i> sp. 1 | 5 | 0,034 | 22 | 0,073 | 27 | 0,060 |
| <i>Oxysarcodexia</i> spp. fêmeas** | 532 | 3,670 | 6.662 | 22,243 | 7.194 | 16,186 |
| Sarcophagidae sp. 45 | 1 | 0,007 | 126 | 0,420 | 127 | 0,285 |
| <i>Tricharaea (Sarothromyia)</i> sp. | 0 | 0 | 3 | 0,010 | 3 | 0,006 |
| Total | 14.496 | 100 | 29.950 | 100 | 44.446 | 100 |

**As fêmeas de várias espécies do gênero *Oxysarcodexia* foram agrupadas em *Oxysarcodexia* spp. ♀♀, devido à dificuldade na identificação das mesmas.

Tabela 4 - Frequência absoluta e relativa de Sarcophagidae atraídos por carcaças de suínos domésticos expostas, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013, em áreas de pastagem e de mata da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia/MG.

| Espécies | Mata | | Pasto | | Total | % |
|----------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|--------------|---------------|
| | F. A.* | %* | F. A. | % | | |
| <i>Blaesoxipha (Acanthodotheca) acridiophagoides</i> (Lopes & Downs, 1951) | 1 | 0,004 | 0 | 0 | 1 | 0,002 |
| <i>Blaesoxipha (Acanthodotheca) lanei</i> (Lopes, 1938) | 13 | 0,056 | 47 | 0,218 | 60 | 0,135 |
| <i>Blaesoxipha (Acanthodotheca) minensis</i> (Lopes & Downs, 1951) | 3 | 0,013 | 10 | 0,046 | 13 | 0,030 |
| <i>Blaesoxipha (Acridiophaga) caridei</i> (Brêthes, 1906) | 0 | 0 | 6 | 0,027 | 6 | 0,013 |
| <i>Dexosarcophaga ampullula</i> (Engel, 1931) | 0 | 0 | 1 | 0,004 | 1 | 0,002 |
| <i>Dexosarcophaga carvalhoi</i> (Lopes, 1980) | 90 | 0,392 | 743 | 3,451 | 833 | 1,874 |
| <i>Dexosarcophaga paulistana</i> (Lopes, 1982) | 55 | 0,240 | 10 | 0,046 | 65 | 0,146 |
| <i>Dexosarcophaga transita</i> Townsend, 1917 | 63 | 0,275 | 202 | 0,938 | 265 | 0,606 |
| <i>Helicobia aurescens</i> (Townsend, 1927) | 53 | 0,231 | 37 | 0,171 | 90 | 0,202 |
| <i>Helicobia borgmeieri</i> Lopes, 1939 | 1 | 0,004 | 10 | 0,046 | 11 | 0,024 |
| <i>Helicobia morionella</i> (Aldrich, 1930) | 73 | 0,318 | 140 | 0,650 | 213 | 0,480 |
| <i>Helicobia rapax</i> (Walker, 1849) | 7 | 0,030 | 2 | 0,010 | 9 | 0,020 |
| <i>Microcerella erythropyga</i> (Lopes, 1936) | 1 | 0,004 | 7 | 0,032 | 8 | 0,018 |
| <i>Nephochaetopteryx orbitalis</i> (Curran & Walley, 1934) | 5 | 0,021 | 0 | 0 | 5 | 0,011 |
| <i>Oxysarcodexia admixta</i> (Lopes, 1933) | 58 | 0,253 | 19 | 0,088 | 77 | 0,173 |
| <i>Oxysarcodexia angrensis</i> (Lopes, 1933) | 542 | 2,365 | 44 | 0,204 | 586 | 1,318 |
| <i>Oxysarcodexia aura</i> (Hall, 1937) | 0 | 0 | 13 | 0,060 | 13 | 0,030 |
| <i>Oxysarcodexia avuncula</i> (Lopes, 1933) | 2.026 | 8,840 | 552 | 2,563 | 2.578 | 5,800 |
| <i>Oxysarcodexia carvalhoi</i> Lopes, 1946 | 203 | 0,885 | 13 | 0,060 | 216 | 0,486 |
| <i>Oxysarcodexia diana</i> (Lopes, 1933) | 3.324 | 14,505 | 1.557 | 7,231 | 4.881 | 10,981 |

*F. A. - frequência absoluta; % - frequência relativa

Continuação próxima página

Tabela 4. Continuação.

Tabela 4 – Frequência absoluta e relativa de Sarcophagidae atraídos por carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.

| Espécies | Mata | | Pasto | | Total | % |
|----------------------------------------------------------------|--------|--------|-------|--------|---------------|---------------|
| | F. A.* | %* | F. A. | % | | |
| <i>Oxysarcodexia fluminensis</i> Lopes, 1946 | 16 | 0,070 | 18 | 0,083 | 34 | 0,076 |
| <i>Oxysarcodexia major</i> Lopes, 1946 | 21 | 0,091 | 10 | 0,046 | 31 | 0,070 |
| <i>Oxysarcodexia meridionalis</i> (Engel, 1931) | 77 | 0,336 | 2 | 0,010 | 79 | 0,177 |
| <i>Oxysarcodexia occulta</i> Lopes, 1946 | 1 | 0,004 | 0 | 0 | 1 | 0,002 |
| <i>Oxysarcodexia paulistanensis</i> (Mattos, 1919) | 26 | 0,113 | 323 | 1,500 | 349 | 0,785 |
| <i>Oxysarcodexia simplicoides</i> (Lopes, 1933) | 14 | 0,061 | 36 | 0,167 | 50 | 0,112 |
| <i>Oxysarcodexia terminalis</i> (Wiedemann, 1830) | 0 | 0 | 15 | 0,070 | 15 | 0,033 |
| <i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker, 1849) | 2.474 | 10,795 | 7.322 | 34,008 | 9.796 | 22,040 |
| <i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i> (Curran & Walley, 1934) | 67 | 0,292 | 13 | 0,060 | 80 | 0,180 |
| <i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i> (Curran & Walley, 1934) | 864 | 3,770 | 463 | 2,150 | 1.327 | 2,985 |
| <i>Peckia (Pattonella) intermutans</i> (Walker, 1861) | 42 | 0,183 | 29 | 0,134 | 71 | 0,160 |
| <i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i> (Wiedemann, 1830) | 2 | 0,008 | 2 | 0,010 | 4 | 0,009 |
| <i>Peckia (Peckia) pexata</i> (Wulp, 1895) | 32 | 0,140 | 9 | 0,041 | 41 | 0,092 |
| <i>Peckia (Sarcodexia) florencioi</i> (Prado & Fonseca, 1932) | 96 | 0,419 | 21 | 0,107 | 117 | 0,263 |
| <i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i> (Wiedemann, 1830) | 8.382 | 36,577 | 4.709 | 21,871 | 13.091 | 29,453 |
| <i>Peckia (Squamatodes) ingens</i> (Walker, 1849) | 14 | 0,061 | 2 | 0,010 | 16 | 0,036 |
| <i>Peckia (Squamatodes) trivittata</i> (Curran, 1927) | 0 | 0 | 1 | 0,004 | 1 | 0,002 |
| <i>Ravinia advena</i> (Walker, 1853) | 49 | 0,213 | 111 | 0,515 | 160 | 0,360 |
| <i>Ravinia belforti</i> (Prado & Fonseca, 1932) | 84 | 0,366 | 823 | 3,822 | 907 | 2,040 |

*F. A. - frequência absoluta; % - frequência relativa

Continuação próxima página

Tabela 4. Continuação.

Tabela 4 – Frequência absoluta e relativa de Sarcophagidae atraídos por carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.

| Espécies | Mata | | Pasto | | Total | % |
|------------------------------------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|---------------|
| | F. A.* | %* | F. A. | % | | |
| <i>Ravinia effrenata</i> (Walker, 1861) | 1 | 0,004 | 14 | 0,065 | 15 | 0,033 |
| <i>Sarcophaga (Lipoptilocnema) crispina</i> (Lopes, 1938) | 1 | 0,004 | 0 | 0 | 1 | 0,002 |
| <i>Sarcophaga (Lipoptilocnema) crispula</i> (Lopes, 1938) | 0 | 0 | 1 | 0,004 | 1 | 0,002 |
| <i>Sarcophaga (Neobellieria) polistensis</i> (Hall, 1933) | 1 | 0,004 | 2 | 0,010 | 3 | 0,006 |
| <i>Titanogrypa (Cucullomyia) larvicida</i> (Lopes, 1935) | 1 | 0,004 | 6 | 0,027 | 7 | 0,015 |
| <i>Titanogrypa (Sarconeiva) fimbriata</i> (Aldrich, 1916) | 0 | 0 | 2 | 0,010 | 2 | 0,004 |
| <i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i> (Fabricius, 1794) | 22 | 0,096 | 943 | 4,380 | 965 | 2,171 |
| <i>Oxysarcodexia</i> sp. 1 | 26 | 0,113 | 1 | 0,004 | 27 | 0,060 |
| <i>Oxysarcodexia</i> spp. fêmeas | 4.004 | 17,472 | 3.190 | 14,816 | 7.194 | 16,185 |
| Sarcophagidae sp. 45 | 79 | 0,344 | 48 | 0,223 | 127 | 0,285 |
| <i>Tricharaea (Sarothromyia)</i> sp. | 2 | 0,008 | 1 | 0,004 | 3 | 0,006 |
| Total | 22.916 | 100 | 21.530 | 100 | 44.446 | 100 |

*F. A. - frequência absoluta; % - frequência relativa

Tabela 5 - Frequência absoluta de Sarcophagidae criados nas carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata, da Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.

| Espécies | F. A.* | Sexo | | Ambiente | | Estação | |
|-----------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|----------|-------------|----------------|
| | | Fêmea | Macho | Mata | Pasto | Seca e fria | Quente e úmida |
| <i>Oxysarcodexia avuncula</i> (Lopes, 1933) | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| <i>Oxysarcodexia diana</i> (Lopes, 1933) | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker, 1849) | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Peckia (P.) intermutans</i> (Walker, 1861) | 379 | 207 | 172 | 376 | 3 | 158 | 221 |
| <i>Peckia (S.) lambens</i> (Wiedemann, 1830) | 4 | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| <i>Oxysarcodexia</i> spp. fêmeas | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Total | 389 | 214 | 175 | 383 | 6 | 163 | 226 |

*F. A. - frequência absoluta

Tabela 6 - Médias dos logaritmos das frequências absolutas, das espécies coletas em carcaças de suínos domésticos, obtidas através do teste de comparações múltiplas "a posteriori" de Duncan, taxa global de erro $\alpha = 0,05$.

| Espécies | Médias | | | | Estágio de decomposição F – G – P – E |
|-------------------------------------------------------|-----------|---------|-------------|----------------|------------------------------------------|
| | Ambientes | | Estações | | |
| | Mata | Pasto | Seca e fria | Quente e úmida | |
| <i>Dexosarcophaga carvalhoi</i> (Lopes, 1980) | 1,1292 | 1,6752 | 1,6074 | 0,8283 | G > P > E |
| <i>Dexosarcophaga transita</i> Townsend, 1917 | - | - | 1,3550 | 0,8937 | G > P = E |
| <i>Oxysarcodexia angrensis</i> (Lopes, 1933) | - | - | - | - | G ≥ P ≥ F = E |
| <i>Oxysarcodexia avuncula</i> (Lopes, 1933) | 2,7012 | 1,8347 | 2,4950 | 0,9384 | P ≥ G = E > F |
| <i>Oxysarcodexia carvalhoi</i> Lopes, 1946 | - | - | - | - | G > P = E |
| <i>Oxysarcodexia diana</i> (Lopes, 1933) | 3,2552 | 2,0148 | 2,9885 | 0,9698 | G = P > E |
| <i>Oxysarcodexia major</i> Lopes, 1946 | 0,7816 | 0,9635 | 0,8363 | 0,7945 | G > P > E |
| <i>Oxysarcodexia paulistanensis</i> (Mattos, 1919) | 0,8089 | 1,3641 | 1,3399 | 0,9476 | G ≥ P ≥ E |
| <i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker, 1849) | 2,76260 | 3,30684 | 3,4755 | 2,1365 | P > G = E |
| <i>Oxysarcodexia</i> spp. fêmeas | 3,10124 | 2,66552 | 3,43160 | 1,78855 | P = G = E > F |
| <i>Peckia (E.) anguilla</i> (Curran & Walley, 1934) | - | - | 0,92289 | 0,7766 | G = P > E |
| <i>Peckia (E.) collusor</i> (Curran & Walley, 1934) | 1,85827 | 1,43047 | 1,84296 | 1,39572 | - |
| <i>Peckia (S.) florencioi</i> (Prado e Fonseca, 1932) | - | - | - | - | G > P = E |
| <i>Peckia (S.) lambens</i> (Wiedemann, 1830) | 3,5798 | 3,1673 | 2,5520 | 4,4032 | - |
| <i>Ravinia advena</i> (Walker, 1853) | 0,85817 | 1,07789 | - | - | - |
| <i>Ravinia belforti</i> (Prado e Fonseca, 1932) | 0,98767 | 1,87359 | 1,3712 | 2,3153 | G > E = P |
| <i>Ravinia effrenata</i> (Walker, 1861) | 0,6931 | 0,7243 | 0,6931 | 0,7607 | E > G = P |
| <i>Tricharaea (S.) occidua</i> (Fabricius, 1794) | 0,8481 | 1,8084 | 1,2204 | 2,4730 | - |

(-) Médias não são significativamente diferentes de acordo com o teste de comparações múltiplas "a posteriori" de Duncan.

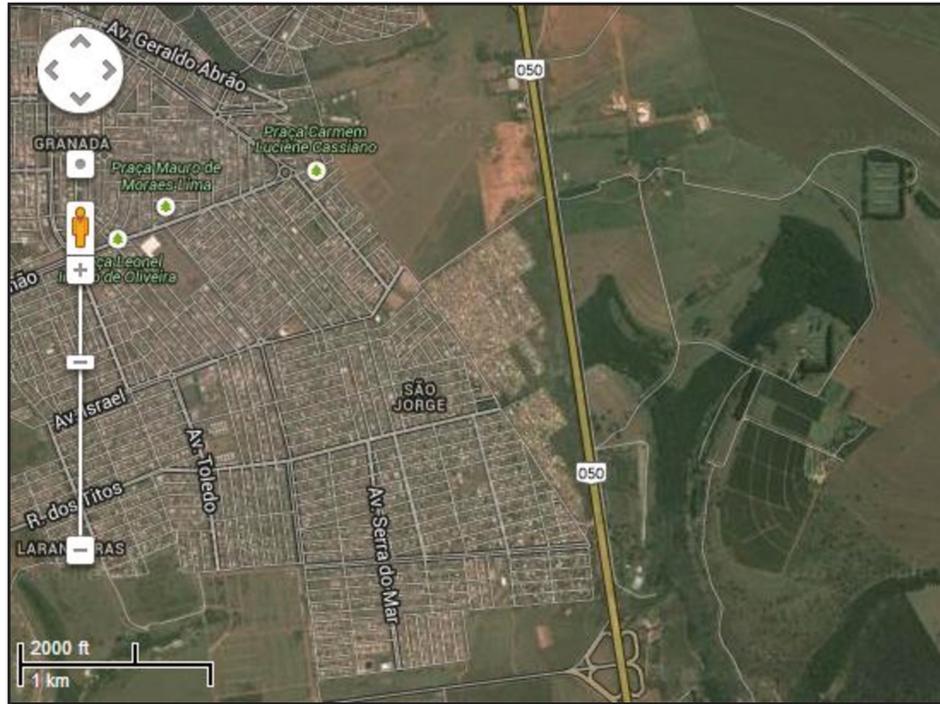


Figura 1 - Imagem de satélite da cidade de Uberlândia/Minas Gerais ao lado esquerdo da BR050, e da Fazenda Experimental do Glória, propriedade da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), ao lado direito ($18^{\circ}56'56''$ S e $48^{\circ}12'21''$ O).



Figura 2 - Área de floresta estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória/UFU em Uberlândia, Minas Gerais.



Figura 3 - Área de pastagem da Fazenda Experimental do Glória/UFU em Uberlândia, Minas Gerais.



Figura 4 - Imagem de satélite da Fazenda Experimental do Glória/UFU e local demarcado onde foram realizadas as coletas. Cruz vermelha representa os pontos de coleta da área de pastagem (1 e 3) e a cruz azul, os pontos da área de mata (2 e 4).



Figura 5 - Armadilha, em forma de pirâmide com organza branca, para coleta de adultos.



Figura 6 - Armadilha de metal, em forma de pirâmide, com 1,80 m de altura e 1,40 m de largura.



Figura 7 - Carcaça suína (*Sus scrofa* L.) no primeiro estágio – fresco – do processo de decomposição, de acordo com Jirón e Cartín (1981).



Figura 8 - Carcaça suína (*Sus scrofa* L.) no segundo estágio – gasoso – do processo de decomposição, de acordo com Jirón e Cartín (1981).



Figura 9 - Carcaça suína (*Sus scrofa* L.) no terceiro estágio – coliquativo – do processo de decomposição, de acordo com Jirón e Cartín (1981).



Figura 10 - Carcaça suína (*Sus scrofa* L.) no quarto estágio – esqueletização – do processo de decomposição, de acordo com Jirón e Cartín (1981).

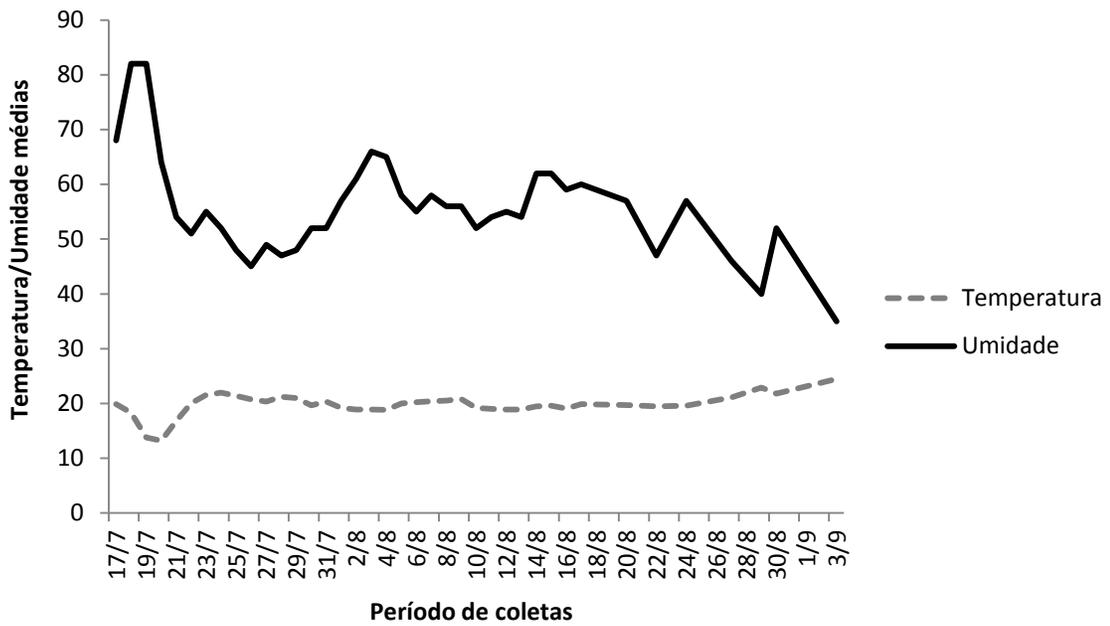


Figura 11 - Médias das temperaturas e umidades médias, obtidas da Estação Meteorológica da Fazenda Experimental do Glória, durante a estação seca e fria de 2012.

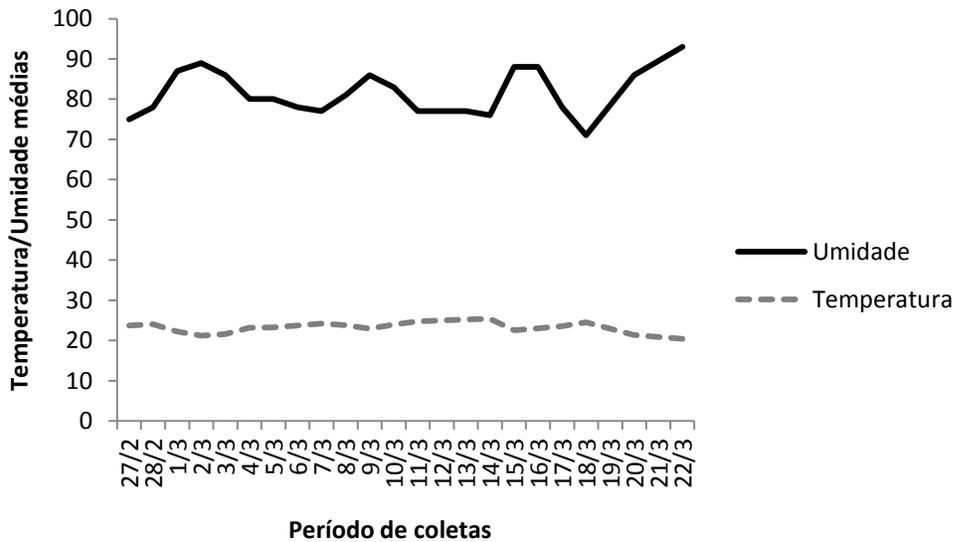


Figura 12 - Médias das temperaturas e umidades médias, obtidas da Estação Meteorológica da Fazenda Experimental do Glória, durante a estação quente e úmida de 2013.

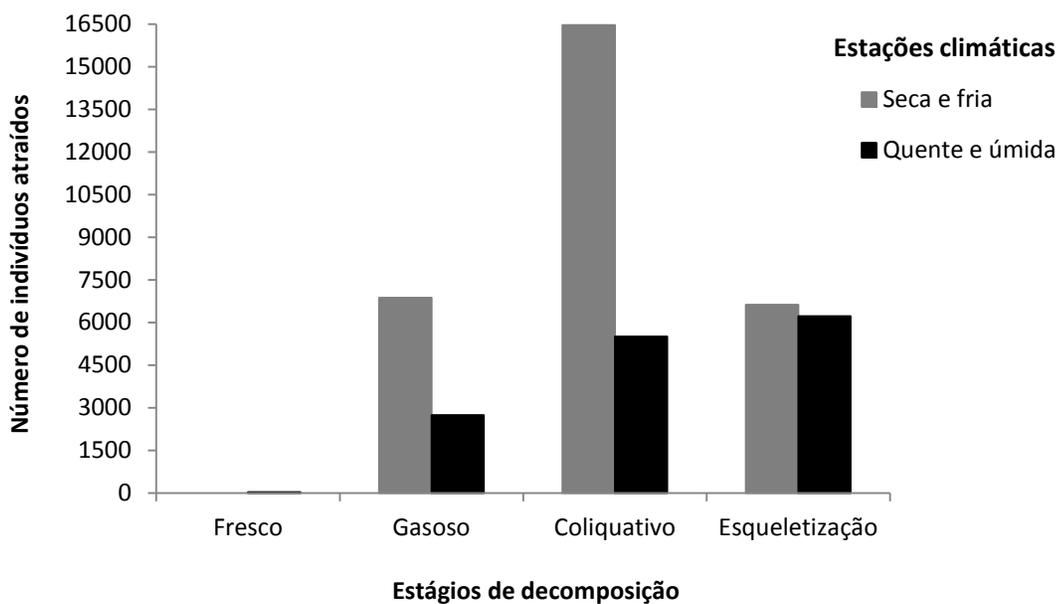


Figura 13 - Frequência absoluta de indivíduos atraídos e coletados, nos quatro estágios do processo de decomposição, das carcaças de suínos domésticos expostas em áreas de pastagem e de mata da Fazenda Experimental do Glória, durante as estações seca e fria de 2012 e quente e úmida de 2013.



Figura 14 - Carcaça suína (Ponto 3/Pasto) atacada por vertebrado não identificado, durante o terceiro estágio – coliquativo - do processo de decomposição de acordo com Jirón e Cartín (1981).



Figura 15 - Aspecto final da carcaça suína atacada por vertebrado não identificado.

4.5. REFERÊNCIAS

- AMORIM, D.S., SILVA, V.C., BALBI, M.P.I.A. Estado do conhecimento dos Diptera neotropicais. Principais Coleções Brasileiras de Diptera: Histórico Taxonômico e Situação Atual, p. 29-36. *In*: C. Costa; S. A. Vanin; J. M. Lobo & A. Melic (eds.). **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática**, PRIBES, 2002. Ed. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA) & Cytel, vol. 2, 329p. 2002.
- AVILA, F.W.; GOFF, M.L. Arthropod succession patterns onto burnt carrion in two contrasting habitats in the Hawaiian Islands. **Journal of Forensic Sciences**, 43:581-586, 1998.
- 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**, 104(6):923-926, 2009.
- 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**, 52(4):606-609, 2008.
- BORNEMISSZA, G.F. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. **Australian Journal of Zoology**, 5:1-12, 1957.
- BROWN, V.B. Malaise trap catches and their crisis in the Neotropical Dipterology. **American Entomologist**, 51:180-183, 2005.
- BYRD, J.H.; CASTNER, J.L. **Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations**. New York: CRC Press, 2nd edition, 204p., 2010.
- CAMPOBASSO, C.P.; DI VELLA, G.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Science International**, 120:18-27, 2001.
- CARVALHO-FILHO, F.S. **Revisão taxonômica e filogenia das espécies do gênero *Nephochaetopteryx* Townsend, 1934 (Diptera: Sarcophagidae)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Belém, 180p., 2012.
- 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 do Instituto Oswaldo Cruz**, 95(1):135-138, 2000.
- CARVALHO, C.J.B. de; MELLO-PATIU, C.A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, 52(3):390-406, 2008.
- CARVALHO, L.M.L.; LINHARES, A.X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. **Journal of Forensic Sciences**, 46:604-608, 2001.

- CATTS, E.P.; GOFF, M.L. Forensic Entomology in criminal investigations. **Annual Review of Entomology**, 37:253-272, 1992.
- CRUZ, T.M.; VASCONCELOS, S.D. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de mata atlântica de Pernambuco, Brasil. **Biociências**, 14(2):193-201, 2006.
- DENNO, R.F.; COTHRAN, W.R. Competitive interactions and ecological strategies of Sarcophagid and Calliphorid flies inhabiting rabbit carrion. **Annals of the Entomological Society of America**, 69:109-113, 1976.
- DIAS, E.S.; NEVES, D.P.; LOPES, H.S. Estudo sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte – Minas Gerais. I – Levantamento Taxonômico e Sinantrópico. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 79(1):83-90, 1984.
- FARIA, L.S.; PASETO, M.L.; FRANCO, F.T.; PERDIGÃO, V.C.; CAPEL, G.; MENDES, J. Insects breeding in pig carrion in two environments of a rural area of the State of Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, 42:216-222, 2013.
- FERREIRA, M.J.M. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. I. Calliphoridae. **Revista Brasileira de Biologia**, 38:445-454, 1978.
- GIROUX, M.; WHEELER, T.A. Systematics and Phylogeny of the Subgenus *Sarcophaga* (*Neobellieria*) (Diptera: Sarcophagidae). **Annals of the Entomological Society of America**, 104:567-587, 2009.
- HARIDASAN, M.; ARAÚJO, G.M. Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 28(2):295-303, 2005.
- JIRÓN, L.F.; CARTÍN, V.M. Insect succession in the decomposition of a mammal in Costa Rica. **Journal of the New York Entomology Society**, 89(3):158-165, 1981.
- KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, 1(1):147-155, 2005.
- LEANDRO, M.J.F.; D'ALMEIDA, J.M. Levantamento de Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae em um fragmento de mata na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 95(4):377-381, 2005.
- LINHARES, A.X. **Sinantropia de dípteros muscóides de Campinas**, Campinas, UNICAMP. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Parasitologia, Universidade Estadual de Campinas, 129p, 1979.
- LOPES, H.S. Sarcófagídeos neotropicais novos ou pouco conhecidos (Dipt.). **Archivos do Instituto de Biologia Vegetal**, 3:71-90, 1936.
- LOPES, H.S. Contribuição ao conhecimento das espécies do gênero *Oxysarcodexia* Townsend, 1945. **Boletim da Escola Nacional de Veterinária**, 1:62-134, 1945.

- LOPES, H.S. On *Acanthodothea* (Diptera, Sarcophagidae), with descriptions of two new species from Brazil and Chile. **Revista Brasileira de Biologia**, 50:675-679, 1990.
- LOPES, H.S.; LEITE, A.C.R. Notes on the male genitalia of species of *Ravinia* and *Chaetoravinia* (Diptera: Sarcophagidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 86(1):95-101, 1991.
- LOPES, H.S.; TIBANA, R. Sarcophagidae (Diptera) de Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, 21:151-157, 1991.
- MELLO-PATIU, C.A., SOARES, W.F., SILVA, K.P. Espécies de Sarcophagidae (Insecta: Diptera) registradas no Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos do Museu Nacional**, 67(3/4):173-188, 2009.
- MICOZZI, M.S. Experimental Study of Postmortem Change Under Field Conditions: Effects of Freezing Thawing and Mechanical Injury. **Journal of Forensic Sciences**, 31:953-961, 1986.
- MORETTI, T.C.; GIANNOTTI, E.; THYSSEN, P.J.; SOLIS, D.R.; GODOY, W.A.C. Bait and Habitat Preferences, and Temporal Variability of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) Attracted to Vertebrate Carrion. **Journal of Medical Entomology**, 48(5):1069-1075, 2011.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403(6772):853-858.
- PAPE, T. The world *Blaesoxipha* Loew, 1861 (Diptera: Sarcophagidae). **Entomologica Scandinavica Supplement**, 131(45):1-247, 1994.
- PAPE, T. Catalogue of the Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera). **Memoirs on Entomology, International**, vol. 8, 558p., 1996.
- PAPE, T.; BLAGODEROV, V.; MOSTOVSKI, M.B. Order Diptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) **Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness**, Zootaxa, 3148, 237p., 2011.
- PAYNE, J.A. A summer carion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. **Ecology**, 46:592-602, 1965.
- REED, H.B. A study of dog carcass communities in Tennessee with special reference to the insects. **The American Midland Naturalist Journal**, 59(1):213-245, 1958.
- RIBEIRO, N.M. **Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos expostas em área de Cerrado e Mata Ciliar no Sudeste brasileiro**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Parasitologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- RODRIGUES, W.C. DivEs - Diversidade de Espécies – Software e Guia do Usuário. Seropédica: Entomologistas do Brasil. <http://www.ebras.bio.br/dives>, 2007.

- ROSA, R.; LIMA S.C.; ASSUNÇÃO, W.L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade & Natureza**, 3:91-108, 1991.
- 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**, 38(6):859-866, 2009.
- ROSA, T.A.; BABATA, M.L.Y.; SOUZA, C.M.; SOUSA, D.; MELLO-PATIU, C.A.; MELLO, F.Z.V.; MENDES, J. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55(3):424-434, 2011.
- SAS Institute Incorporation. **S.A.S. user's guide: Statistics**, Version 6.12. Cary: S.A.S Institute Inc., 2006.
- SILVA, E.M.; ASSUNÇÃO, W.L. O clima na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. **Sociedade & Natureza**, 16(30): 91-107, 2004.
- SHEAN, B.S.; MESSINGER, L.; PAPWORTH, M. Observations of differential decomposition on sun exposed v. shaded pig carrion in coastal Washington State. **Journal of Forensic Sciences**, 38(4):938-940, 1993.
- SHEWELL, G.E. Sarcophagidae. In: McAlpine (ed.). **Manual of Nearctic Diptera**. Agriculture Canada 2, 657p., 1987.
- SOUZA, A.M.; LINHARES, A.X. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology**, 11:8-12, 1997.
- THYSSEN, P.J. **Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) de tamanhos diferentes: estudos em ambiente de mata natural na região de Campinas – SP**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Parasitologia, Universidade Estadual de Campinas, 2000.
- VAIRO, K.P.; MELLO-PATIU, C.A.; CARVALHO, C.J.B. Pictorial identification key for species of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55(3):333-347, 2011.
- WILLEY, P.; SNYDER, L.M. Canid modification of human remains: implications for time-since-death estimations. **Journal of Forensic Science**, 34(4):894-901, 1989.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4ª ed. Prentice-Hall, New Jersey. 663p., 1999.

5. CAPÍTULO II

BORBOLETAS ATRAÍDAS POR CARÇAÇAS DE *SUS SCROFA* EM PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO, UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRASIL

RESUMO

Estudos sobre a diversidade de borboletas e mariposas utilizando carcaças em decomposição como substrato não são comuns, mesmo sabendo que esses insetos se alimentam de exudatos de plantas e animais em decomposição. O objetivo deste trabalho foi registrar a diversidade e abundância de borboletas atraídas por carcaças de suínos em área antropizada (pastagem) e em área natural de Cerrado (floresta estacional semidecidual) da Fazenda Experimental do Glória. O experimento foi realizado durante duas estações climáticas em três anos: seca/fria e quente/úmida de 2010, seca/fria de 2012 e quente/úmida de 2013. Foram coletados 226 indivíduos pertencentes a 33 espécies de três famílias: 27 a Nymphalidae (96,90%), três a Pieridae (1,77%) e três a Hesperidae (1,32%). A espécie com maior número de registros foi *Vanessa braziliensis* (Moore). A estação climática de maior abundância foi a seca/fria de 2012 e o ambiente de mata apresentou maior diversidade e indivíduos mais uniformemente distribuídos dentre as espécies. Neste estudo registrou a ocorrência de oito espécies até então não reportadas para a Fazenda Experimental do Glória, 21 espécies coletadas exclusivamente no ambiente de mata, oito no pasto, dez espécies coletadas somente em 2010, um em 2012 e seis em 2013, demonstrando serem potenciais indicadores nesta área de conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, Entomologia Forense, Lepidoptera, Cerrado.

5.1. INTRODUÇÃO

Carcaças de animais em decomposição são comumente visitadas e colonizadas por uma diversidade de insetos. Os membros da Classe Insecta associados a esse substrato podem ser divididos em quatro categorias: necrófagos, onívoros, parasitas/predadores e incidentais (SMITH, 1986). Os necrófagos alimentam-se dos tecidos de animais em decomposição. Os onívoros alimentam-se tanto da carcaça quanto da fauna a ela associada. Os parasitas utilizam as reservas dos colonizadores da carcaça para o seu próprio desenvolvimento e os predadores alimentam-se

tanto de formas imaturas quanto de adultas de insetos. Por último, existem os insetos incidentais que se encontram na carcaça ocasionalmente, não necessariamente em busca de substrato para alimentação, como alguns lepidópteros (SMITH, 1986).

As condições meteorológicas, as características do ambiente, o estágio de decomposição, o peso e o tamanho de uma carcaça interferem diretamente na riqueza da entomofauna visitante e colonizadora. Os principais grupos de insetos associados à decomposição de carcaças pertencem às ordens Diptera e Coleoptera (HANSKI, 1987; GOFF, CATTS, 1990; GOFF, 2000; PUJOL-LUZ *et al.*, 2008; BARBOSA *et al.*, 2009; BARBOSA *et al.*, 2010; ROSA *et al.*, 2011). Contudo, outras ordens tais como os Hymenoptera, Lepidoptera e Hemiptera também ocorrem frequentemente nesse tipo de substrato (KEH, 1985).

Estudos sobre a diversidade de borboletas e mariposas utilizando carcaças em decomposição como substrato não são comuns (BOGIANI *et al.*, 2012; MOTTA, 2002; SILVA *et al.*, 2012; SOARES *et al.*, 2012). As espécies encontradas nestes experimentos são em geral consideradas sem importância direta para a Entomologia Forense e os dados são usualmente descartados ou então agrupados com outras ordens em uma categoria geral (ROSA *et al.*, 2009). Logo, estudos sobre a entomofauna associada a carcaças em decomposição podem contribuir para o avanço no conhecimento deste grupo em ambientes naturais e antrópicos e trazer mais informações sobre o papel de alguns de seus membros neste substrato alimentar temporário. Como consequência, estes estudos também podem viabilizar a utilização de algumas espécies como indicadoras de ambiente, sazonalidade e estágio de decomposição.

Desta forma, o presente trabalho objetivou conhecer as espécies de borboletas atraídas por carcaças de suínos, bem como determinar sua diversidade e abundância, em uma área rural localizada no Cerrado, um dos biomas mais ricos do Brasil, porém ainda carente de estudos sobre sua biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000; KLINK, MACHADO, 2005).

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em duas áreas da Fazenda Experimental do Glória pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia, Minas Gerais, no Sudeste Brasileiro. A fazenda possui 685 ha e localiza-se à aproximadamente dois quilômetros do perímetro urbano (18°56'56" S e 48°12'21" O) (HARIDASAN, ARAUJO, 2005).

A primeira área consiste em uma pastagem, com predomínio de gramíneas e alta incidência direta de luz solar ao nível do solo. A segunda caracteriza-se por ser uma mata semidecídua com árvores, na sua maioria, de alturas acima de cinco metros e baixa incidência de luz solar direta ao nível do solo (HARIDASAN, ARAUJO, 2005). A região de Uberlândia apresenta duas estações bem definidas: uma seca e fria nos meses de abril a setembro (“inverno”) e uma quente e úmida entre outubro e março (“verão”). A precipitação pluvial anual e a temperatura oscilam em torno de 1.750 mm e 22,5 °C, respectivamente (ROSA *et al.*, 1991; SILVA *et al.*, 2004).

O experimento foi realizado durante duas estações climáticas em três anos: seca/fria e quente/úmida de 2010, seca/fria de 2012 e quente/úmida de 2013. Nos quatro experimentos realizados foram utilizadas dezesseis carcaças de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758, Suidae), com peso variando de nove a 11,5 Kg.

As carcaças foram colocadas dentro de gaiolas de metal (80x60x40 cm) sob uma armação piramidal de metal com dimensões 1,80 m de altura e 1,40 m de largura, coberta com organza branca, a fim de reter os insetos alados atraídos. Os insetos atraídos tiveram acesso às carcaças por uma abertura de 30 cm de altura desde o solo até a base das armadilhas e por espaços entre as grades das gaiolas (SOUZA, LINHARES, 1997; ROSA *et al.*, 2009).

Comparações entre as frequências absolutas de borboletas coletadas nos ambientes de mata e pastagem, entre as estações climáticas (“verão” e “inverno”), bem como entre os anos de coleta, foram feitas através de Análise de Variância (ANOVA) de três fatores. As médias foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas "a posteriori" de Duncan e os índices de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou foram calculados através do programa DivEs (ZAR, 1999; SAS, 2006; RODRIGUES, 2007). As borboletas foram identificadas com auxílio do Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas, departamento de Biologia Animal, da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 226 indivíduos pertencentes a 33 espécies de três famílias: 27 a família Nymphalidae (96,90%), três a Pieridae (1,77%) e três a Hesperidae (1,32%). A espécie com maior número de registros foi *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883, Nymphalidae) com 35 indivíduos, seguida por *Archaeoprepona demophon* (Linnaeus, 1758, Nymphalidae) e *Memphis moruus* (Fabricius, 1775, Nymphalidae), ambas com 24 indivíduos registrados (Tabela 7).

Segundo Jirón e Cartín (1981), o processo de decomposição de uma carcaça é dividido em quatro estágios: I - fresco, II - gasoso, III - coliquativo e IV - esqueletização. Diferente de Payne e King (1969), a maioria das borboletas foi coletada durante o último estágio de decomposição (Esqueletização). Três indivíduos foram coletados no primeiro estágio de decomposição, 29 indivíduos no estágio II, 91 indivíduos no estágio III e 103 indivíduos no estágio IV. Também foi observada a ocorrência de espécie por estágio de decomposição nos três anos (Figura 16).

Foram encontradas, somente na coleta de 2013, *Aeria elara* (Hewitson, 1855, Nymphalidae), *Bungalotis astylos* (Cramer, 1780, Hesperiiidae) e *Hamadryas epinome* (C. Felder & R. Felder, 1867, Nymphalidae) no primeiro estágio de decomposição. Vinte e uma espécies foram coletadas exclusivamente no ambiente de mata, oito espécies no ambiente de pastagem, dez espécies em 2010, uma em 2012 e seis em 2013 (Tabela 7).

Houve diferenças estatisticamente significativas nas frequências absolutas coletadas entre os três anos ($F=9,31$; $p=0,0003$) e entre as espécies ($F=4,22$; $p<0,0001$). No ano de 2010 foram coletados 89 indivíduos atraídos pela carcaça, 72 indivíduos em 2012 e 65 indivíduos em 2013. A frequência absoluta de *V. braziliensis* diferiu significativamente das demais espécies por ser a mais abundante ($n=35$) dentre os indivíduos coletados ($n=226$).

Segundo o teste de comparações múltiplas "a posteriori" de Duncan, taxa global de erro $\alpha = 0,05$, os dados de 2013 (média = $1,0833 \pm 0,3340$ desvio padrão) diferiram significativamente dos demais em 2010 e 2012 ($2,1190 \pm 2,1436$ e $3,0 \pm 5,1245$, respectivamente). Além disso, o ambiente de pastagem ($2,9500 \pm 5,6146$) e a estação seca e fria ($2,6486 \pm 4,1980$) obtiveram médias maiores que o ambiente de mata ($1,5755 \pm 1,5052$) e a estação quente e úmida ($1,4382 \pm 1,4920$).

A estação quente e úmida (2013) apresenta maiores índices de diversidade e equitabilidade ($H'=2,7257$; $J=0,9098$) quando comparada com a estação seca e fria (2012) ($H'=1,7806$; $J=0,7166$). Os índices não foram calculados para os dados de 2010, pois as borboletas não eram objeto de estudo do projeto original e as datas das coletas foram padronizadas apenas pelo ano.

Do total, 167 indivíduos foram registrados na mata e 59 no pasto. O ambiente de mata apresentou maior diversidade e indivíduos mais uniformemente distribuídos dentre as espécies coletadas ($H' = 2,7663$; $J = 0,8594$) do que o ambiente de pastagem ($H'=1,5496$; $J=0,6263$). As diferenças na diversidade entre habitats podem ser atribuídas à variedade de condições apropriadas para as borboletas, o que incluiu fonte de néctar, água, lama e incidência de luz solar (BROWN JR., HUTCHINGS, 1997; TUMUHIMBISE *et al.*, 2001).

As borboletas podem ser separadas basicamente em duas guildas, quando considerado o modo de alimentação dos adultos: nectarívoras quando se alimentam de néctar e as frugívoras, alimentam-se principalmente de frutas fermentadas, excrementos, exudatos de plantas e animais em decomposição (DEVRIES, 1987). Borboletas frugívoras distribuem-se em quatro subfamílias da família Nymphalidae: Nymphalinae, Charaxinae, Biblidinae e Satyrinae (FREITAS, BROWN JR., 2004). Das 27 espécies pertencentes a Nymphalidae, coletadas durante este estudo, 18 são frugívoras e nove são nectarívoras (Tabela 7).

A expressiva riqueza encontrada para Nymphalidae pode ser atribuída ao fato desta família possuir o maior número de espécies, maior diversidade de formas de larvas e utilização de uma gama de plantas hospedeiras (DEVRIES, 1987). Além disso, este grupo apresenta uma grande diversidade de hábitos, incluindo espécies que se alimentam em frutos em decomposição e carcaças (Figura 17), facilitando sua amostragem. Em ambientes neotropicais, esta família abrange de 25 a 29% do total da comunidade de borboletas de uma área (BROWN JR., FREITAS, 1999; FREITAS *et al.*, 2003; BROWN JR., FREITAS, 2000).

O número registrado de espécies (n=33) é bastante baixo, um resultado direto da metodologia de coleta e da sua pequena amplitude espacial e temporal. Entretanto, uma avaliação cuidadosa da fauna atraída e iscas utilizadas em dezesseis trabalhos, com diferentes áreas e métodos de coleta, mostra que as espécies coletadas a partir da metodologia proposta neste estudo são comumente encontradas em outros estudos em um mesmo bioma e região ou em países diferentes (Tabela 8). Apesar de não ter ocorrido o registro de espécies novas, o estudo registrou a ocorrência de oito espécies até então não reportadas para a Fazenda Experimental do Glória.

Chama-se atenção o fato de que várias espécies terem sido coletadas exclusivamente em determinados ambientes, estações climáticas e estágios de decomposição, demonstrando serem potenciais indicadores nesta área de conhecimento. Além disso, foi observado e registrado a borboleta *A. claudina* se alimentando de exudato das aberturas nasais da carcaça.

Tabela 7 - Frequência absoluta de borboletas atraídas por carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), coletadas de 2010 a 2013, na Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

| Espécies | Ambientes | | Total | Anos de ocorrência | | |
|---------------------------------------------------------|-----------|-------|-----------|--------------------|------|------|
| | Mata | Pasto | | 2010 | 2012 | 2013 |
| Nymphalidae | | | | | | |
| <i>Adelpha iphiclus</i> (Linnaeus, 1758)** | 1 | 0 | 1 | x | | |
| <i>Adelpha plesaure</i> Hübner, 1823** | 6 | 0 | 6 | | | x |
| <i>Aeria elara</i> (Hewitson, 1855)** | 1 | 2 | 3 | | | x |
| <i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, [1908])** | 1 | 0 | 1 | | | x |
| <i>Agrias claudina</i> (Godart, 1824)* | 17 | 0 | 17 | x | x | |
| <i>Archaeoprepona demophon</i> (Linnaeus, 1758)* | 24 | 0 | 24 | x | x | x |
| <i>Archaeoprepona amphimachus</i> (Fabricius, 1775)* | 3 | 0 | 3 | x | | x |
| <i>Callicore selima</i> (Guenée, 1872)* | 12 | 7 | 19 | x | x | x |
| <i>Chlosyne lacinia</i> (E. Doubleday, [1847])** | 0 | 1 | 1 | x | | |
| <i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)* | 6 | 0 | 6 | x | | x |
| <i>Eryphanis reevesii</i> (E. Doubleday, [1849])* | 8 | 0 | 8 | x | | x |
| <i>Eunica maja</i> (Fabricius, 1775)* | 7 | 0 | 7 | x | | |
| <i>Fountainea ryphea</i> (Cramer, 1775)* | 4 | 0 | 4 | x | x | |
| <i>Hamadryas amphinome</i> (Linnaeus, 1767)* | 4 | 0 | 4 | x | | x |
| <i>Hamadryas epinome</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)* | 3 | 0 | 3 | | | x |
| <i>Hamadryas laodamia</i> (Cramer, 1777)* | 4 | 0 | 4 | x | x | x |
| <i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)** | 1 | 0 | 1 | x | | |
| <i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)** | 0 | 4 | 4 | | x | x |
| <i>Memphis moruus</i> (Fabricius, 1775)* | 23 | 1 | 24 | x | x | x |
| <i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)* | 21 | 0 | 21 | x | x | x |
| <i>Morpho menelaus</i> (Linnaeus, 1758)* | 3 | 0 | 3 | x | | x |
| <i>Opsiphanes invirae</i> (Hübner, 1808)* | 5 | 2 | 7 | x | x | x |
| <i>Prepona laertes</i> (Hübner, [1811])* | 1 | 0 | 1 | x | | |
| <i>Prepona pseudomphale</i> Le Moul, 1932* | 5 | 0 | 5 | x | x | x |
| <i>Temenis laothoe</i> (Cramer, 1777)* | 5 | 0 | 5 | x | x | x |
| <i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)** | 0 | 35 | 35 | | x | |

Continuação próxima página

Tabela 7. Continuação.

Tabela 7 – Frequência absoluta de borboletas atraídas por carcaças de suínos (*Sus scrofa L.*), coletadas de 2010 a 2013, na Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

| Espécies | Ambientes | | | Anos de ocorrência | | |
|-----------------------------------------------|------------|-----------|------------|--------------------|------|------|
| | Mata | Pasto | Total | 2010 | 2012 | 2013 |
| <i>Vanessa myrinna</i> (E. Doubleday, 1849)** | 0 | 2 | 2 | x | | |
| Hesperiidae | | | | | | |
| <i>Astrartes fulgerator</i> (Walch, 1775) | 1 | 0 | 1 | x | | |
| <i>Bungalotis astylos</i> (Cramer, 1780) | 1 | 0 | 1 | | | x |
| <i>Heliopetes omrina</i> (A. Butler, 1870) | 0 | 2 | 2 | x | | |
| Pieridae | | | | | | |
| <i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775) | 0 | 1 | 1 | x | | |
| <i>Eurema elathea</i> (Cramer, 1777) | 0 | 1 | 1 | x | | |
| <i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758) | 0 | 1 | 1 | | | x |
| Total | 167 | 59 | 226 | | | |

*Espécies pertencentes a guilda frugívora.

**Espécies pertencentes a guilda nectarívora.

Tabela 8 - Lista de ocorrência de espécies de borboletas (Lepidoptera) atraídas por carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), coletadas de 2010 a 2013, na Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, comparadas com outros registros da literatura.

| Espécies | Registros da Literatura | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| <i>Adelpha iphiclus</i> ^{M, QU} | X | | | X | X | | | | X | | | | | | | |
| <i>Adelpha plesaura</i> ^{M, QU} | X | | | X | X | | | | X | | | | | | | |
| <i>Aeria elara</i> ^{QU} | X | | | X | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Agraulis vanillae maculosa</i> ^{M, QU, G} | X | | X | X | X | X | X | | | X | X | X | X | | | X |
| <i>Agrias claudina</i> ^M | X | | | X | X | | | | X | | | | | | | |
| <i>Archaeoprepona amphimachus</i> ^{* M, QU} | | | | X | X | | | | | X | | | | | | |
| <i>Archaeoprepona demophon</i> ^M | X | | | X | X | | X | X | X | X | | | X | X | X | |
| <i>Astraptes fulgerator</i> ^{M, QU} | X | | | | X | | | | X | X | | | | | | |
| <i>Bungalotis astylos</i> ^{* M, QU, F} | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Callicore selima</i> | X | | | X | X | | | X | | | | | | | | |
| <i>Chlosyne lacinia</i> ^{P, QU} | X | | | X | X | | X | | | X | X | X | | | | |
| <i>Colobura dirce</i> ^{M, QU} | X | | | X | X | | X | X | | X | | | | | X | X |
| <i>Eryphanis reevesii</i> ^{* M, QU} | | X | | X | X | | | X | | X | | X | | | X | |
| <i>Eunica maja</i> ^M | X | | | | | | | | | X | | | | | | |
| <i>Eurema albula</i> ^{P, SF} | X | | | X | X | X | | | X | X | | X | | | | X |
| <i>Eurema elathea</i> ^{P, SF} | X | | | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | | | X |
| <i>Fountainea ryphea</i> ^{* M, C} | | | | X | X | | | X | X | X | | | | X | X | |
| <i>Hamadryas amphinome</i> ^{M, QU} | X | | X | X | X | | X | X | | X | | | | | X | X |
| <i>Hamadryas epinome</i> ^{M, QU, F} | X | | | | | X | | X | | X | | X | | | X | X |
| <i>Hamadryas laodamia</i> ^M | X | | | X | X | | X | | | | | | | | | X |
| <i>Heliconius erato phyllis</i> ^{M, SF} | X | | X | X | X | X | X | | | X | X | X | X | | | X |
| <i>Heliopetes omrina</i> ^P | X | | | | X | X | | | | X | X | | | | | |
| <i>Junonia evarete</i> ^P | X | | | X | X | X | X | | X | X | | X | X | | | X |
| <i>Memphis moruus</i> | X | | | X | X | | X | X | X | X | X | X | | | X | |
| <i>Morpho helenor</i> ^{* M} | | | | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| <i>Morpho menelaus</i> ^{M, QU, G} | X | | | | X | | | | | | | | | | | |
| <i>Opsiphanes invirae</i> ^C | X | X | | X | X | | X | X | X | X | X | | | | X | |

*Espécies não encontradas por Motta (2002) no mesmo local de estudo.

M: Mata; P: Pasto (ambientes); SF: seca e fria; QU: quente e úmida (estações); F: fresco; G: gasoso; C: coliquativo (estágios de decomposição).

Continuação próxima página

Tabela 8. Continuação.

Tabela 8 – Lista de ocorrência de espécies de borboletas (Lepidoptera) atraídas por carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), coletadas de 2010 a 2013, na Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, comparadas com outros registros da literatura.

| Espécies | Registros da Literatura | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| <i>Phoebis sennae</i> ^{P, QU, C} | X | | X | X | X | | X | | X | X | X | X | | | | X |
| <i>Prepona laertes</i> ^{* M, QU} | | | | X | X | | | | X | | | | | | | |
| <i>Prepona pseudomphale</i> ^{* M} | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Temenis laothoe</i> ^M | X | | | X | X | | | X | X | X | | | X | | | X |
| <i>Vanessa braziliensis</i> ^{* P, SF} | | | X | X | X | X | | | | X | X | X | | | | |
| <i>Vanessa myrinna</i> ^{P, SF} | X | | | X | X | X | | | | X | | | | | | |

*Espécies não encontradas por Motta (2002) no mesmo local de estudo.

M: Mata; P: Pasto (ambientes); SF: seca e fria; QU: quente e úmida (estações); F: fresco; G: gasoso; C: coliquativo (estágios de decomposição).

1. Motta, 2002 – banana com caldo de cana fermentado – Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.
2. Uehara-Prado *et al.*, 2004 – peixe em decomposição, excrementos de animais e abacaxi – Reserva Estadual do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, Cotia, São Paulo, Brasil.
3. Bar *et al.*, 2005 – excremento de capivaras – Reserva Iberá, Corrientes, Argentina.
4. Emery *et al.*, 2006 – não consta o tipo de isca utilizado – Distrito Federal, Brasil.
5. Pinheiro e Emery, 2006 – não consta o tipo de isca utilizado – Área de Proteção Ambiental do Gama e Cabeça de Veado, Distrito Federal, Brasil.
6. Dessuy e Moraes, 2007 – registro visual – Fragmentos de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
7. Silva *et al.*, 2007 – banana amassada com caldo de cana – Fragmento de mata urbano, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
8. Furlanetti, 2010 – banana com caldo de cana fermentado – Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e pastagens, Botucatu, São Paulo, Brasil.
9. Mielke *et al.*, 2010 – peixe em decomposição e saliva humana – Chandlees e arredores, Acre, Brasil.

- 10.** Dolibaina *et al.*, 2011 – banana fermentada – Guarapuava e arredores, Guarapuava, Paraná, Brasil.
- 11.** Lazzeri *et al.*, 2011 – registro visual – Cidade de Corrientes (Parque de bosque e Parque Mitre), Corrientes, Argentina.
- 12.** Ritter *et al.*, 2011 – registro visual – Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, Brasil.
- 13.** Bogiani *et al.*, 2012 – fezes de capivara, saliva humana, carne em decomposição, banana amassada com garapa e urina humana – Fragmento Urbano de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil.
- 14.** Corso e Hernández, 2012 – banana fermentada com caldo de cana – Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, Brasil.
- 15.** Silva *et al.*, 2012 – banana com caldo de cana fermentado – Área de Proteção Especial Manancial Cercadinho, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
- 16.** Soares *et al.*, 2012 – frutos fermentados – Parque urbano, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

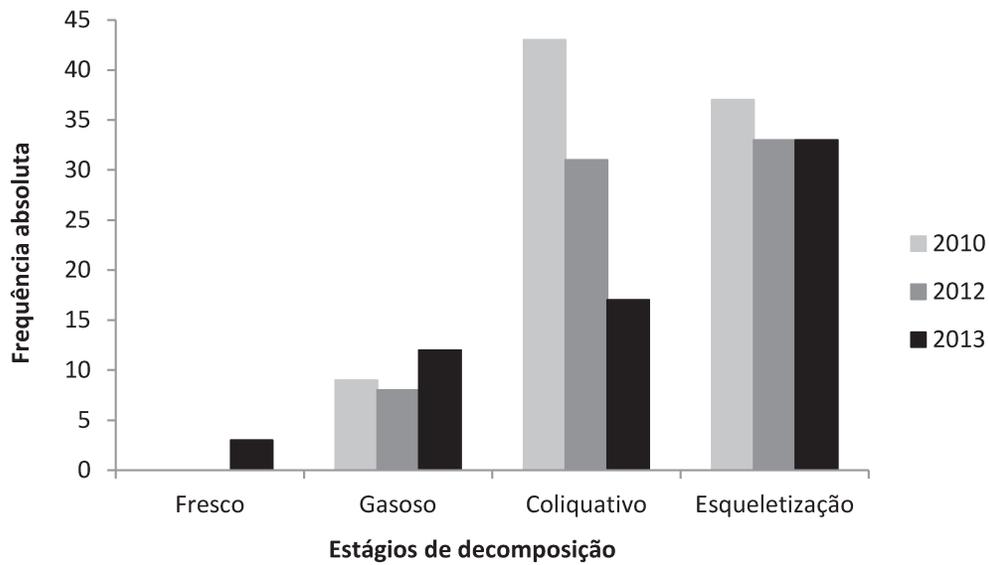


Figura 16 - Ocorrência das espécies de borboletas (Lepidoptera) por estágio de decomposição das carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), de 2010 a 2013, na Fazenda Experimental do Glória em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.



Figura 17 - *Agrius claudina* (Godart, 1824), Nymphalidae, Lepidoptera, alimentando-se de carcaça suína (*Sus scrofa* L.), exposta em ambiente de mata, em pleno processo de decomposição.

5.4. REFERÊNCIAS

- BAR, M.E.; DAMBORSKY, M.P.; AVALOS, G.; MONTERESINO, E.; OSCHEROV, E.B. Fauna de Arthropoda de la Reserva Iberá, Corrientes, Argentina. **Miscelánea**, 14:293-310, 2005.
- 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**, 104(6):923-926, 2009.
- BARBOSA, R.R.; MELLO-PATIU, C.A.; URURAHY-RODRIGUES, A.; BARBOSA, C.G.; QUEIROZ, M.M.C. Temporal distribution of ten calyptrate dipteran species of médico-legal importance in Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 105(2):191-198, 2010.
- BOGIANI, P.A.; ARANDA, R.; MACHADO, C.O.F. Riqueza de Borboletas (Lepidoptera) em um Fragmento Urbano de Cerrado em Mato Grosso do Sul, Brasil. **EntomoBrasilis**, 5(2):93-98, 2012.
- BROWN JR., K.S.; FREITAS, A.V.L. Lepidoptera, p. 225-245. *In*: Brandão, C.R.F. & E.M. Cancellato (Eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados Terrestres**. FAPESP, XVI+279p., 1999.
- BROWN JR., K.S.; FREITAS, A.V.L. Atlantic Forest butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica**, 32(4b):934-956, 2000.
- BROWN JR., K.S.; HUTCHINGS, R.W. Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies, p. 91-110. *In*: W. F. Laurence and R. O. Bierregaard Jr. (Eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago, University Chicago Press, 1997.
- CORSO, G.; HERNÁNDEZ, M.I.M. Borboletas frugívoras da Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, 25(4):139-148, 2012.
- DESSUY, M.B.; MORAIS, A.B.B. Diversidade de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(1):108-120, 2007.
- DEVRIES, P.J. **The butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae**. Princeton University Press, 1987.
- DOLIBAINA, D.R.; MIELKE, O.H.H.; CASAGRANDE, M.M. Borboletas (Papilionoidea e Hesperioidea) de Guarapuava e arredores, Paraná, Brasil: um inventário com base em 63 anos de registros. **Biota Neotropica**, 11(1):341-354, 2011.

- EMERY, E.O.; BROWN JR., K.S.; PINHEIRO, C.E.G. As borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 50(1):85-92, 2006.
- FREITAS, A.V.L.; FRANCINI, R.B.; BROWN JR., K.S. Insetos como indicadores ambientais. Capítulo 5. *In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre* (L Cullen Jr., C. Valladares-Pádua & R. Rudran, orgs.). Editora da UFPR, p. 125-151, 2003.
- FREITAS, A.V.L.; BROWN JR., K.S. Phylogeny of the Nymphalidae (Lepidoptera). **Systematic Biology**, 53(3):363-383, 2004.
- FURLANETTI, P.R.R. **A comunidade de borboletas frugívoras de áreas em processo de restauração, fragmentos de floresta estacional semidecidual e pastagens**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP. 63p., 2010.
- GOFF, M.L. **A fly for the prosecution: how insect evidence helps solve crimes**. Cambridge: Harvard University Press, 225p., 2000.
- GOFF, M.L.; CATTS, E.P. Arthropods basic structure and biology. *In: Catts, E.P. & N. H. Haskel. Entomology & Death: a procedure guide*. South Carolina. Joyce's Print Shop., 1990.
- HANSKI, I. Nutritional ecology of dund-and-carrion-feeding insects. *In: Slaniki, F.J.R & Rodrigues, J.G. Nutricional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates*. New York, John Wiley & Sons, 1016p., 1987.
- HARIDASAN, M.; ARAÚJO, G. M. Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 28(2):295-303, 2005.
- JIRÓN, L.F.; CARTÍN, V.M. Insect succession in the decomposition of a mammal in Costa Rica. **Journal of the New York Entomology Society**, 89(3):158-165, 1981.
- KEH, B. Scope and applications of forensic entomology. **Annual Reviews of Entomology**, 30:137-154, 1985.
- KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, 1(1):147-155, 2005.
- LAZZERI, M.G., BAR, M.E.; DAMBORSKY, M.P. Diversidad del orden Lepidoptera (Hesperioidea y Papilionoidea) de la ciudad Corrientes, Argentina. **Revista de Biología Tropical**, 59(1):299-308, 2011.
- MIELKE, O.H.H.; CARNEIRO, E.; CASAGRANDE, M.M. Lepidoptero fauna (Papilionoidea e Hesperioidea) of the Parque Estadual do Chandless and surroundings, Acre, Brazil. **Biota Neotropica**, 10(4):285-299, 2010.

- MOTTA, P.C. Butterflies from the Uberlândia region, central Brazil: species list and biological comments. **Brazilian Journal of Biology**, 62(1):151-163, 2002.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403(6772):853-858, 2000.
- PAYNE, J.A.; KING, E.W. Lepidoptera associated with pig carrion. **The Journal of Lepidopterists Society**, 191-195, 1969.
- PINHEIRO, C.E.G.; EMERY, E.O. As borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da Área de Proteção Ambiental do Gama e Cabeça de Veado, Distrito Federal, Brasil. **Biota Neotropica**, 6(3):1-15, 2006.
- PUJOL-LUZ, J.R.; ARANTES, L.C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 52(4):485-492, 2008.
- RITTER, C.D.; LEMES, R.; MORAIS, A.B.B.; DAMBROS, C.S. Butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea) from Mixed Ombrophilous Forest fragments, Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**, 11(1):361-368, 2011.
- RODRIGUES, W.C. DivEs - Diversidade de Espécies – Software e Guia do Usuário. Seropédica: Entomologistas do Brasil. <http://www.ebras.bio.br/dives>, 2007.
- ROSA, R.; LIMA, S.C.; ASSUNÇÃO, W.L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade & Natureza**, 3:91-108, 1991.
- 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**, 38(6):859-866, 2009.
- ROSA, T.A.; BABATA, M.L.Y.; SOUZA, C.M.; SOUSA, D.; MELLO-PATIU, C.A.; MELLO, F.Z.V.; MENDES, J. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55(3):424-434, 2011.
- SAS Institute Incorporation. **S.A.S. user's guide: Statistics**, Version 6.12. Cary: S.A.S Institute Inc., 2006.
- SILVA, E.M.; ASSUNÇÃO, W.L. O clima na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. **Sociedade & Natureza**, 16(30):91-107, 2004.
- SILVA, A.R.M.; LANDA, G.G.; VITALINO, R.F. Borboletas (Lepidoptera) de um fragmento de mata urbano em Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, 8(2):137-142, 2007.
- SILVA, A.R.M.; CASTRO, C.O.; MAFIA, P.O.; MENDONÇA, M.O.C.; ALVES, T.C.C.; BEIRÃO, M.V. Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) de uma área urbana (Área de Proteção Especial Manancial Cercadinho) em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropica**, 12(3):293-297, 2012.

- SMITH, K.G.V. **A manual of Forensic Entomology**. Cornell University Press, Ithaca, 205p., 1986.
- SOARES, G.R.; OLIVEIRA, A.A.P.; SILVA, A.R.M. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) de um parque urbano em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropica**, 12(4):209-217, 2012.
- SOUZA, A.M.; LINHARES, A.X. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology**, 11:8-12, 1997.
- TUMUHIMBISE, G.; OKWAKOL, M.J.N.; KANGWAGYE, T.N. Species diversity of swallowtail butterflies (Papilionidae: Lepidoptera) in North Maramagambo Forest. **African Journal of Ecology**, 39(1):113-115, 2001.
- 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**, 4(1):1-9, 2004.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4^a ed. Prentice-Hall, New Jersey. 663p., 1999.

6. CONCLUSÕES GERAIS

1. Os Sarcophagidae apresentaram grande importância no processo de decomposição das carcaças, em ambiente agropastoril na região de Uberlândia em Minas Gerais, sendo encontradas 46 espécies;
2. O ambiente de mata e a estação seca e fria apresentaram maior diversidade e uniformidade de Sarcophagidae que o ambiente de pastagem e a estação quente e úmida;
3. *Oxysarcodexia avuncula*, *O. diana*, *O. thornax*, *Oxysarcodexia* spp. fêmeas, *P. (P.) intermutans* e *P. (S.) lambens* são espécies que se criam nas carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) exposta em áreas agropastoril de Uberlândia-MG;
4. *Nephochaetopteryx orbitalis* pode vir a ser uma espécie potencial indicadora forense de ambiente de mata e *B. (A.) caridei*, *O. aura* e *O. terminalis* potenciais indicadoras de ambiente de pastagem. *Blaesoxipha (Acanthodotheca) lanei* é uma potencial indicadora para a estação quente e úmida, enquanto *B. (A.) caridei*, *D. paulistana*, *H. rapax*, *N. orbitalis*, *O. aura*, *O. fluminensis*, *O. simplicoides* e *T. (C.) larvicida* são espécies potenciais indicadoras para a estação seca e fria. Entretanto, apenas *Peckia (P.) intermutans* criou-se nas carcaças sendo uma espécie potencial indicadora forense de ambiente.
5. Foram registradas 33 espécies de borboletas (Lepidoptera) visitando e se alimentando das carcaças suínas em processo de decomposição em ambiente agropastoril na região de Uberlândia em Minas Gerais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMENDT, J.; KRETTEK, R.; ZEHNER, R. Forensic Entomology. **Naturwissenschaften**, 91:51-65, 2004.
- 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**, 104(6):923-926, 2009.
- BARBOSA, R.R.; MELLO-PATIU, C.A.; URURAHY-RODRIGUES, A.; BARBOSA, C.G.; QUEIROZ, M.M.C. Temporal distribution of ten calyptrate dipteran species of médico-legal importance in Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 105(2):191-198, 2010.
- 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**, 52(4):606-609, 2008.
- BECCALONI, G.W.; GASTON, K.J. Predicting species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. **Biological Conservation**, 71:77-86, 1995.
- BENECKE, M.; JOSEPHI, E.; ZWEIHOFF, R. Neglect of the elderly: forensic entomology cases and considerations. **Forensic Science International**, 146:195-199, 2004.
- BORNEMISSZA, G.F. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. **Australian Journal of Zoology**, 5:1-12, 1957.
- BROWN JR., K.S.; FREITAS, A.V.L. Lepidoptera, p. 225-245. *In*: Brandão, C.R.F. & E.M. Cancellato (Eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados Terrestres**. FAPESP, XVI+279p., 1999.
- BROWN JR., K.S.; MIELKE, O.H.H. Lepidoptera of the Central Brazil Plateau. I. Preliminary list of Rhopalocera: Introduction, Nymphalidae, Libytheidae. **Journal of the Lepidopterists Society**, 21:77-106, 1967a.
- BROWN JR., K.S.; MIELKE, O.H.H. Lepidoptera of the Central Brazil Plateau. II. Preliminary list of Rhopalocera (continued): Lycaenidae, Pieridae, Papilionidae, Hesperidae. **Journal of the Lepidopterists Society**, 21:145-168, 1967b.

- CARVALHO, L.M.L.; LINHARES, A.X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. **Journal of Forensic Sciences**, 46:604-608, 2001.
- CARVALHO, C.J.B. de; MELLO-PATIU, C.A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, 52(3):390-406, 2008.
- CARVALHO, L.M.L.; THYSSEN, P.J.; GOFF, M.L.; LINHARES, A.X. Observations on the succession patterns of necrophagus insects on a pig carcass in a urban area of southeastern Brazil. **International Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, 5(1):33-39, 2004.
- CATTS, E.P.; GOFF, M.L. Forensic Entomology in criminal investigations. **Annual Review of Entomology**, 37:253-272, 1992.
- COUTINHO, L.M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, 1:17-23, 1978.
- CROSBY, T.; WATT, J.; KISTEMAKER, A.; NELSON, P. Entomological identification of the origin of imported Cannabis. **Forensic Science Society**, 26:35-44, 1986.
- CRUZ, T.M.; VASCONCELOS, S.D. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de mata atlântica de Pernambuco, Brasil. **Biociências**, 14(2):193-201, 2006.
- DENNO, R.F.; COTHRAN, W.R. Competitive interactions and ecological strategies of Sarcophagid and Calliphorid flies inhabiting rabbit carrion. **Annals of the Entomological Society of America**, 69:109-113, 1976.
- DEVRIES, P.J. The butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae. **Princeton University Press**, Princeton, 1987.
- DEVRIES, P.J.; WALLA, T.R. Species diversity and community structure in neotropical fruit-feeding butterflies. **Biological Journal of The Linnean Society**, 74:1-15, 2001.
- DEVRIES, P.J., WALLA, T.R.; GREENEY, H.F. Species diversity in spatial and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community from two Ecuadorian rainforest. **Biological Journal of The Linnean Society**, 68:333-353, 1999.
- DIAS, E.S.; NEVES, D.P.; LOPES, H.S. Estudo sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte – Minas Gerais. I – Levantamento Taxonômico e Sinantrópico. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 79(1):83-90, 1984.

- EMERY, E.O.; BROWN JR., K.S.; PINHEIRO, C.E.G. As borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 50(1):85-92, 2006.
- FARIA, L.S.; PASETO, M.L.; FRANCO, F.T.; PERDIGÃO, V.C.; CAPEL, G.; MENDES, J. Insects breeding in pig carrion in two environments of a rural area of the State of Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, 42:216-222, 2013.
- FONSECA, N.G., KUMAGAI, A.F.; MIELKE, O.H.H. Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 50:399-405, 2006.
- FREITAS, A.V.L., FRANCINI, R.B.; BROWN JR., K.S. Insetos como indicadores ambientais. Capítulo 5. *In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre* (L Cullen Jr., C. Valladares-Pádua & R. Rudran, orgs.). Editora da UFPR, p. 125-151, 2003.
- FREITAS, A.V.L.; BROWN JR., K.S. Phylogeny of the Nymphalidae (Lepidoptera). **Systematic Biology**, 53(3):363-383, 2004.
- FREIRE, O. Algumas notas para o estudo da fauna cadavérica da Bahia. **Gazeta Médica da Bahia**, 46:149-162, 1914.
- FREIRE, O. Fauna cadavérica brasileira. **Revista de Medicina**, 3-4:15-40, 1923.
- GIROUX, M.; PAPE, T.; WHEELER, T.A. Towards a phylogeny of the flesh flies (Diptera: Sarcophagidae): morphology and phylogenetic implications of the acrophallus in the subfamily Sarcophaginae. **Zoological Journal of the Linnean Society**, 158:740-778, 2010.
- GOFF, M.L. **A fly for the prosecution: how insect evidence helps solve crimes**. Cambridge: Harvard University Press, 225p. 2000.
- GOFF, M.L.; CATTS, E.P. Arthropods basic structure and biology. *In: Catts, E.P. & N. H. Haskel. Entomology & Death: a procedure guide*. South Carolina. Joyce's Print Shop, 1990.
- GOODBROD, J.R.; GOFF, M.L. Effects of larval population density on rates of development and interactions between two species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in laboratory culture. **Journal of Medical Entomology**, 27(3):338-343, 1990.
- GOODLAND, R. A Physiognomic Analysis of the Cerrado Vegetation of Central Brazil. **The Journal of Ecology**, 59(2):411-419, 1971.

- GREENBERG, B. **Flies and diseases. Ecology, classification and biotic association.** Vol. 1. Princeton: Princeton University, 856p., 1971.
- GREENBERG, B. **Flies and diseases. Biology and disease transmission.** Vol. 2. Princeton, Princeton University, 447p., 1973.
- GREENBERG, B. Flies as forensic indicators. **Journal of Medical Entomology**, 28:565-577, 1991.
- GREENBERG, B.; KUNICH, J.C. **Entomology and the law: flies as forensic indicators.** Cambridge, University Press, USA. 356p., 2002.
- GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **Os Insetos: um resumo de Entomologia.** 3ª Ed. Editora Roca, 2008.
- HANSKI, I. Nutritional ecology of dung-and-carrion-feeding insects. *In*: Slaniki, F.J.R & Rodrigues, J.G. Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates. New York, **John Wiley & Sons**, 1016p., 1987.
- HEPPNER, J.B. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera**, 2:1-85, 1991.
- JIRÓN, L.F.; CARTÍN, V.M. Insect succession in the decomposition of a mammal in Costa Rica. **Journal of the New York Entomology Society**, 89(3):158-165, 1981.
- KEH, B. Scope and applications of forensic entomology. **Annual Review of Entomology**, 30:137-154, 1985.
- LEANDRO, M.J.F.; D'ALMEIDA, J.M. Levantamento de Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae em um fragmento de mata na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 95(4):377-381, 2005.
- LINCOLN, R.J.; BOXSHALL, G.A.; CLARK, P.F. **A dictionary of ecology, evolution and systematics.** Cambridge Univ. Press, N. York. 298p., 1988.
- LORD, W.D.; STEVENSON, J.R. **Directory of forensic entomologists.** Washington DC, Reg. Prof. Entomol., 42p., 1986.
- LOUREIRO, M.S.; OLIVEIRA, V.C.; D'ALMEIDA, J.M. Desenvolvimento pós-embrionário de *Pattonella intermutans* (Thomson) (Diptera: Sarcophagidae) em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Entomologia**, 49(1):127-129, 2005.

- LÜDERWALDT, H. Os insetos necrófagos paulistas. **Revista do Museu Paulista**, 8:414-433, 1911.
- MACEDO, M.P.; KOSMANN, C.; PUJOL-LUZ, J.R. Origin of samples of *Cannabis sativa* through insect fragments associated with compacted hemp drug in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, 57(2):197-201, 2013.
- MÉGNIN, J. La faune des cadavres: application del'entomologie a la medecine legale. Encyclopedie **Scientifique des Aides Memoires**. Masson et Gauthiers-Villars, Paris, 214p., 1894.
- MELLO-PATIU, C.A., SOARES, W.F., SILVA, K.P. Espécies de Sarcophagidae (Insecta: Diptera) registradas no Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos do Museu Nacional**, 67(3/4):173-188, 2009.
- MORETTI, T.C.; RIBEIRO, O.B.; THYSSEN, P.J.; SOLIS, D.R. Insects on decomposing carcasses of small rodents in a secondary forest in Southeastern Brazil. **European Journal of Entomology**, 105:691-696, 2008.
- MOTTA, P. C. Butterflies from the Uberlândia region, central Brazil: species list and biological comments. **Brazilian Journal of Biology**, 62(1):151-163, 2002.
- MUMCUOGLU, K.; GALLILI, N.; RESHEF, A.; BRAUNER, P.; GRANT, H. Use of human lice in forensic entomology. **Journal of Medical Entomology**, 41:803-806, 2004.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Fundação IBGE. SUPREN. Recursos Naturais e Meio Ambiente. 4ª Ed., 421p., 1989.
- NUORTEVA, P. Sarcosaprophagous insects as forensic indicators. *In*: TEDESCHI, C.G.; ECKERT, W.G.; TEDESCHI, L.G. (ed). **Forensic medicine: a study in trauma and environmental hazards**. Philadelphia, London, Toronto: W.B. Saunders Company, v. 2, p. 1072-1095, 1977.
- OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios**. Campinas: Millennium, 257p., 2003.
- OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C.A.; LOPES, S.M. Dípteros muscóides associados com cadáveres humanos no local da morte no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Boletim do Museu Nacional**, 464:16, 2001.
- OLIVEIRA-DA-SILVA, A.; ALE-ROCHA, R.; RAFAEL, J.A. Bionomia dos estágios imaturos de duas espécies de *Peckia* (Diptera, Sarcophagidae) em suíno em decomposição em área de floresta no norte do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 50(4):524-527, 2006.

- PAPE, T. Catalogue of the Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera). **Memoirs on Entomology, International**, vol. 8, 558p., 1996.
- PAPE, T.; BLAGODEROV, V.; MOSTOVSKI, M. B. Order Diptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) **Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness**. Zootaxa, 3148, 237p., 2011.
- PAYNE, J.A. A summer carion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. **Ecology**, 46:592-602, 1965.
- PUJOL-LUZ, J.R.; ARANTES, L.C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 52(4):485-492, 2008.
- RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 810p., 2012.
- RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity. **Annals of Botany**, 80:223-230, 1997.
- REED, H. B. A study of dog carcass communities in Tennessee with special reference to the insects. **The American Midland Naturalist Journal**, 59:213-245, 1958.
- REIS, S.F.; TEIXEIRA, M.A.; VON ZUBEN, F.J.; GODOY, W.A.C.; VON ZUBEN, C.J. Theoretical dynamics of experimental populations of introduced and native blowflies (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Medical Entomology**, 33:537-544, 1996.
- REPOGLE, J.; LORD, W.D.; BODOWLE, B.; MEINKING, T.; TAPLIN, D. Identification of host DNA by amplified fragment length polymorphism (AMP-FLP) analysis of human crab louse excreta. **Journal of Medical Entomology**, 31:686-690, 1994.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, EMBRAPA, 556p., 1998.
- ROQUETTE-PINTO, E. Nota sobre a fauna cadavérica do Rio de Janeiro. **A Tribuna Médica**, 21:413-417, 1908.
- 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**, 38(6):859-866, 2009.

- ROSA, T.A.; BABATA, M.L.Y.; SOUZA, C. M.; SOUSA, D.; MELLO-PATIU, C. A.; MELLO, F.Z.V.; MENDES, J. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55(3):424-434, 2011.
- SALVIANO, R.J.B. Sucessão de Diptera caliptrado em carcaça de *Sus scrofa* Linnaeus. Rio de Janeiro: **MsD Thesis**, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 123p., 1996.
- SALVIANO, R.J.B.; MELLO, R.P. de; BECK, L.C.N.H.; D'ALMEIDA, J.M. Aspectos bionômicos de *Squamatoides trivittatus* (Diptera, Sarcophagidae) sob condições de laboratório. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 91(2):249-254, 1996.
- SILVA, A.R.M.; CASTRO, C.O.; MAFIA, P.O.; MENDONÇA, M.O.C.; ALVES, T.C.C.; BEIRÃO, M.V. Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) de uma área urbana (Área de Proteção Especial Manancial Cercadinho) em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropica**. 12(3):292-297, 2012.
- SHEWELL, G.E. Sarcophagidae. pp. In: McAlpine, J.F.; Peterson, B.V.; Shewell, G.E.; Teskey, H.J.; Vockeroth, J.R. e Wood, D.M. (eds). **Manual of Nearctic Diptera**. Research Branch Agriculture Canada 2: 657p., 1987.
- SMITH, K.G.V. **A Manual of Forensic Entomology**. Cornell University Press, Ithaca, 205p., 1986.
- SOARES, G.R., OLIVEIRA, A.A.P.; SILVA, A.R.M. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from an urban park in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil. **Biota Neotropica**. 12(4):209-217, 2012.
- SOUZA, A.M.; LINHARES, A.X. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology**, 11:8-12, 1997.
- SOUZA, C.M.; THYSSEN, P.J.; LINHARES, A.X. Effect of Nandrolone Decanoate on the Development of Three Species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae), Flies of Forensic Importance in Brazil. **Journal of Medical Entomology**, 48:111-117, 2011.
- TAVARES, M.C.H. **Sucessão faunística de populações de insetos associados à decomposição de carcaças de suínos expostas em diferentes altitudes e condições pluviométricas na reserva florestal da Serra do Japi, Jundiá, SP**. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. Tese de Doutorado. 121p., 2003.

- THYSSEN, P.J. **Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) de tamanhos diferentes: estudos em ambiente de mata natural na região de Campinas, SP.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 75p., 2000.
- THYSSEN, P.J.; MORETTI, T.C.; UETA, M.T.; RIBEIRO, O.B. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. **Cadernos de Saúde Pública**, 20:1096-1102, 2004.
- THYSSEN, P.J.; GRELLA, M.D. Efeito da escopolamina sobre o desenvolvimento de *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae) e sua importância para a estimativa do intervalo pós-morte. **Revista Brasileira de Criminalística**, 1(1):39-42, 2011.
- ULLYETT, C.G. **Competition for food and allied phenomena in sheep-blowfly populations.** Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 234:77-174, 1950.
- VAIRO, K.P.; MELLO-PATIU, C.A.; CARVALHO, C.J.B. Pictorial identification key for species of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55(3):333-347, 2011.
- VON ZUBEN, C.J.; BASSANEZI, R.C.; DOS REIS, S.F.; GODOY, W.A.C.; VON ZUBEN, F.J. Theoretical approaches to forensic entomology: I. Mathematical model of postfeeding larval dispersal. **Journal of Applied Entomology**, 120:379-382, 1996.
- VON ZUBEN, C.J.; STANGENHAUS, G.; GODOY, W.A.C. Competição larval em *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae): efeitos de diferentes níveis de agregação larval sobre estimativas de peso, fecundidade e investimento reprodutivo. **Revista Brasileira de Biologia**, 60(2):195-203, 2000.
- WELLS, J.D.; GREENBERG, B. Laboratory interaction between introduced *Chrysomya rufifacies* and native *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **Environmental Entomology**, 21:640-645, 1992.
- ZHANG, Z-Q. Animal biodiversity: An update of classification and diversity in 2013. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) **Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness.** Zootaxa, 3148, 237p., 2011.
- ZUMPT, F. (ed). **Myiasis in man and animals in the Old World.** London: Butterworths, 267p., 1965.