

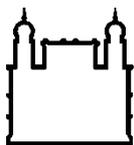
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado em Programa de Pós-Graduação de Biodiversidade e Saúde

FAUNA NECRÓFAGA (DIPTERA MUSCOMORPHA) ASSOCIADA A
DECOMPOSIÇÃO DE PORCOS DOMÉSTICOS *Sus scrofa* L.COLETADA EM
ÁREA DE CERRADO DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

TAYRA PEREIRA SATO

Rio de Janeiro
Junho de 2014



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde

TAYRA PEREIRA SATO

FAUNA NECRÓFAGA (DIPTERA: MUSCOMORPHA) ASSOCIADA A DECOMPOSIÇÃO DE PORCOS DOMÉSTICOS *Sus scrofa* L. COLETADA EM ÁREA DE CERRADO DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Saúde.

Orientador: Prof. Dra. Margareth Maria de Carvalho Queiroz

RIO DE JANEIRO

Junho de 2014

ii

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Biomédicas/ ICICT / FIOCRUZ - RJ

S253 Sato, Tayra Pereira

Fauna necrófaga (Diptera muscomorpha) associada a decomposição de porcos domésticos *Sus scrofa* L. coletada em área de cerrado de Mato Grosso do Sul, Brasil / Tayra Pereira Sato. – Rio de Janeiro, 2014.
xiv,97 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, 2014.
Bibliografia: f. 88-97

1. Dípteros caliptrados. 2. Carcaça de suínos. 3. Cerrado. 4. Insetos emergidos. I. Título.

CDD 595.774

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde

TAYRA PEREIRA SATO

**FAUNA NECRÓFAGA (DIPTERA: MUSCOMORPHA) ASSOCIADA A
DECOMPOSIÇÃO DE PORCOS DOMÉSTICOS *Sus scrofa* L. COLETADA EM
ÁREA DE CERRADO DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**

ORIENTADORA: Prof. Dra. Margareth Maria de Carvalho Queiroz

Aprovada em: ____/____/____

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Rubens Pinto de Mello _____
FIOCRUZ (Membro e Presidente da banca)

Prof. Dra. Janyra Oliveira-Costa _____
Instituto Carlos Éboli - (Membro)

Prof. Dr. Alexandre Ururahy Rodrigues _____
Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária de Seropédica - (Membro)

Rio de Janeiro, 27 de junho de 2014.

AGRADECIMENTOS

Sou grata a Deus por me proporcionar tudo que tenho na vida, os caminhos percorridos e as oportunidades concedidas.

À minha orientadora Profa. Dra. Margareth Maria de Carvalho Queiroz pela oportunidade, orientação neste trabalho e auxílio nas coletas.

A toda minha família, em especial aos meus pais, Tina e Shinpei e ao meu irmão Shin pelo carinho e dedicação com que me apoiaram e me ajudaram tanto na minha vinda ao RJ como na realização dos experimentos, para que eu pudesse cumprir mais esta etapa. Assim como ao Ryu pelos momentos de descontração.

Ao Sr. José Garcia pela colaboração na montagem nas armadilhas e sua esposa Sra. Faustina pela cooperação durante o período de hospedagem.

Ao meu namorado Rafael, por todo amor, carinho e dedicação, ajuda e paciência durante este tempo e pelos momentos maravilhosos que passei ao seu lado.

Aos pais do Rafael, Sr. Alcino e Sra. Solange por toda ajuda e cuidados comigo durante toda minha estadia no RJ e por tomar conta da minha companheirinha Bandida durante minha ausência.

Sou grata ao companheirismo, incentivo e ajuda nas coletas do amigo César e ao amigo Rodrigo pela imensa ajuda durante todo do experimento e por dedicar parte do seu tempo para me auxiliar com as identificações, análises dos dados e correções da redação.

Ao Alexandre que também participou das coletas e ao Lucas que me auxiliou na formatação e sugestões na minha dissertação.

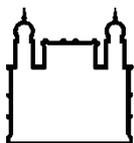
Aos demais membros do laboratório: Dra. Marina Vianna Braga, Dra. Viviane Zahner, Eliane, Marcio, Vítor, Isabel, Paloma, Raquel, Lorrane, Isadora, Luiz, Filipe, Daiane, Idelsy, Carlos e Thiago pela boa convivência no ambiente de trabalho e colaboração na construção do trabalho.

A todos meus amigos que fazem parte da minha vida e acompanhou essa minha trajetória, bem como os amigos que fiz durante o mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde, bem como à coordenação, ao corpo docente e a secretaria acadêmica pelo suporte e auxílio.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ, pelo auxílio financeiro com a bolsa de estudos durante o curso, bem como ao CNPq-PROEP, CAPES e POM do LTL-IOC pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

O melhor indicador do caráter de uma pessoa é como ela trata as pessoas que não podem lhe trazer benefício algum (**ABIGAIL VAN BUREN**).



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

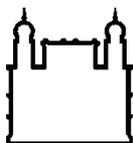
FAUNA NECRÓFAGA (DIPTERA: MUSCOMORPHA) ASSOCIADA A DECOMPOSIÇÃO DE PORCOS DOMÉSTICOS *Sus scrofa* L. COLETADA EM ÁREA DE CERRADO DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM BIODIVERSIDADE E SAÚDE

Tayra Pereira Sato

Os insetos estão entre os primeiros e mais importantes invertebrados que colonizam corpos de vertebrados em decomposição. Os ovos e as larvas depositados por esses insetos podem ser utilizados na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) através da observação do seu ciclo de desenvolvimento, sendo mais um instrumento para auxiliar peritos e analistas criminais durante investigações jurídicas. Este trabalho tem como objetivo estudar a biodiversidade e distribuição temporal de insetos que participam do processo de decomposição, com ênfase nos dípteros (Muscomorpha) em carcaças de porcos domésticos (*Sus scrofa* L.), em uma fazenda de gado de corte, localizada a 70 km de Campo Grande, em área de cerrado do Mato Grosso do Sul, em duas estações do ano (verão = período chuvoso e inverno = período seco), em três diferentes pontos da fazenda, utilizando armadilha do tipo Shannon modificada, com o intuito de verificar qualitativamente e quantitativamente as principais espécies que participam da decomposição de carcaças e quais as utilizam como substrato de criação de seus imaturos no Cerrado de MS. No total foram coletados 29.463 espécimes identificados e distribuídos em quatro famílias (Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae e Fanniidae). A espécie mais abundante durante as duas estações foi *Tricharaea (Sarcophagula) occidua* pertencente à família Sarcophagidae. A temperatura e a umidade relativa do ar registradas durante o dia foram semelhantes entre as estações. No verão a abundância de insetos atraídos foi maior que no inverno, no entanto a duração do tempo de decomposição não difere muito entre as estações e nem mesmo entre os ambientes. Esses fatores abióticos não causaram interferência na duração dos estágios e do processo de decomposição das carcaças. Em relação à diversidade, o inverno ficou a frente, apresentando espécies potenciais indicadoras de sazonalidade e ambiente. A única espécie que teve exemplares emergidos na forma adulta e efetivamente colonizou as carcaças, durante os experimentos, foi *Chrysomya albiceps* sendo, portanto, o melhor indicador forense nestes experimentos.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

SCAVENGER FAUNA (DIPTERA: MUSCOMORPHA) ASSOCIATED WITH *Sus scrofa* L. DOMESTIC PIG CARCASSES COLLECTED IN THE SAVANNAH AREA FROM MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION IN BIODIVERSITY AND HEALTH

Tayra Pereira Sato

Insects are among the first and the most important invertebrates which colonize decaying bodies of vertebrates. Eggs and larvae deposited by these insects can be used to estimate the postmortem interval (PMI) through the observation of their development cycle. In this way they became one more tool in the assistance to crime analysts and experts during legal investigations. The present work aimed to study the biodiversity and temporal distribution of Diptera (Muscomorpha) on carcasses of domestic pig (*Sus scrofa* L.) as well as other insect orders that participate in the decomposition processes of carcasses in a beef cattle farm, located 70 km from Campo Grande, in cerrado of Mato Grosso do Sul (MS). The collections were made using a Shannon modified trap during two seasons (summer = dry season and winter = wet season) in three different sites of the farm. The insects were captured in order to analyze qualitatively and quantitatively the main species that participate in the decomposition of carcasses and which one uses this substrate as the breeding site to their immature. In total 29.463 specimens were collected, identified and distributed in four families (Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae and Fanniidae). The most abundant species during the two seasons was *Tricharaea (Sarcophagula) occidua* that belongs to the family Sarcophagidae. The temperature and relative humidity recorded during the day were similar between seasons. In the summer the abundance of attracted insects was higher than in the winter; however the duration of the decomposition process does not differ much between seasons and even between environments. These abiotic factors did not cause interference in the duration of stages and the carcasses decomposition process. Winter presented higher levels of diversity of species that are potential seasonal and environmental indicators. The only species that emerged from the carcasses during the experiments was *Chrysomya albiceps*.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.2 Entomologia Forense.....	2
1.2.1 Histórico.....	2
1.2.2 Estudos da entomofauna cadavérica no Brasil.....	3
1.2.3 Estudos da Entomofauna cadavérica na região Centro-Oeste.....	15
1.3 Aplicações da Entomologia forense.....	17
1.4 Condições extrínsecas e sua influência no processo de decomposição.....	19
1.4.1 Temperatura.....	19
1.4.2 Umidade.....	20
2 OBJETIVOS.....	22
2.1 Objetivo Geral.....	22
2.2 Objetivos específicos.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Área de Estudo.....	23
3.2 Armadilha.....	23
3.3 Dados bióticos.....	3
3.4 Dados abióticos.....	4
3.5 Monitoramento do processo de decomposição da carcaça.....	4
3.6 Análise estatística.....	5
4 RESULTADOS.....	1
4.1) Fatores abióticos.....	1
4.2 Processo de Decomposição.....	4
4.3 Similaridades e dissimilaridades das coletas em se considerando a composição e a abundância das espécies e sua relação com a duração dos estágios de decomposição.....	7
4.4 Dípteros caliptrados atraídos.....	9
4.4.1 Dípteros caliptrados adultos atraídos no verão de 2013.....	22
Família Calliphoridae.....	22
Família Muscidae.....	23
Família Sarcophagidae.....	23
Família Fanniidae.....	26

4.4.2 Dípteros caliptrados adultos atraídos no inverno de 2013	26
Família Calliphoridae	26
Família Muscidae	27
Família Sarcophagidae	28
Família Fanniidae	29
4.5 Dípteros emergidos a partir de imaturos coletados nas carcaças nas estações de verão e inverno.	30
5 DISCUSSÃO	32
5.1 Influência dos fatores climáticos no processo de decomposição.....	32
5.2 Entomofauna associada: potenciais indicadores forenses, ambientais e de sazonalidade	33
Sarcophagidae.....	34
Muscidae 35	
Calliphoridae.....	36
Fanniidae 38	
5.3 Insetos emergidos.....	38
6 CONCLUSÃO	39
7 APÊNDICES	40
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Armadilha tipo Shannon com modificações.	2
Figura 2 - Gaiola de arame galvanizado para evitar animais carniceiros.	3
Figura 3 –Variação da temperatura ambiente, aferido diariamente em cada ponto, no Cerrado durante o verão de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.	2
Figura 4 - Variação da temperatura ambiente, aferido diariamente em cada ponto, no Cerrado durante o inverno de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.	2
Figura 5 - Variação da Umidade Relativa do Ar, aferido diariamente em cada ponto, no Cerrado durante o verão de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.	3
Figura 6 - Variação da Umidade Relativa do Ar, aferido diariamente em cada ponto, no Cerrado durante o inverno de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.	3
Figura 7 - Estágios de decomposição pelos quais transcorreram as carcaças: (A)→Fresco, (B)→Gasoso, (C)→Deterioração, (D)→Pós-deterioração e (E)→Esqueletização.....	4
Figura 8 - Tempo de duração em horas dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada ponto durante o verão de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.....	5

Figura 9 - Tempo de duração em horas dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada ponto durante o inverno de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.....6

Figure 10 - Diagrama de dispersão da ordenação por escalonamento multidimensional (NMDS) com base na distância Bray-Curtis nas duas estações: Verão (coletas 1-42) e Inverno (coletas 43-84), em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.), na fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos, MS.....
..33

Figure 11 - Diagrama de dispersão de análise discriminante simples entre os eixos NMD1 e NMD2 e os estágios de decomposição nas duas estações: F: fresco; G: gasoso; D: deterioração; PD: pós-deterioração e E: esqueletização, em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.), na fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos, MS.....49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Condições climáticas durante o verão e inverno do ano de 2013, nos pontos (I,II e III), no município de Terenos, MS, Brasil.	1
Tabela 2 - Frequência absoluta e relativa de insetos adultos coletados em carcaças de suínos (<i>Sus scrofa</i> , L.) em três pontos no Cerrado durante o verão de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.....	10
Tabela 3 - Frequências absoluta e relativa de insetos adultos coletados em carcaças de suínos (<i>Sus scrofa</i> L.) em três pontos no Cerrado durante o período seco de 2013, no município de Terenos, MS.	13
Tabela 4 - Frequência relativa de insetos adultos coletados em carcaças de suínos (<i>Sus scrofa</i> , L.) nos diferentes estágios de decomposição, nos três pontos durante o verão de 2013, na Fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos-MS.	16
Tabela 5 - Frequência relativa de insetos adultos coletados em carcaças de suínos (<i>Sus scrofa</i> , L.) nos diferentes estágios de decomposição, nos três pontos durante o inverno de 2013, na Fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos-MS.	19
Tabela 6 - Frequência absoluta e relativa de insetos emergidos a partir das formas larvais coletados em carcaças de suínos (<i>Sus scrofa</i> , L.), na fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos-MS.	31

Lista de Apêndices

Apêndice 1-Duração dos estágios de decomposição (em dias) de carcaças de suínos nos três pontos, da fazenda Hiroo Onoda, durante o verão e o inverno de 2013.	40
Apêndice 2- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto I, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	40
Apêndice 3- – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto I, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	41
Apêndice 4- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto I, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	42
Apêndice 5 - Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto I, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	42
Apêndice 6- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto II, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	43
Apêndice 7- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto II, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	44
Apêndice 8 - Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto II, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	45
Apêndice 9- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto II, de 2013, no município de Terenos-MS.	45
Apêndice 10- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto III, de 2013, no município de Terenos-MS.	46
Apêndice 11- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto III, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	47
Apêndice 12- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto III, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	48
Apêndice 13- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto III, no verão de 2013, no município de Terenos-MS.	48
Apêndice 14- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto I, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.	49
Apêndice 15- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto I, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.	50

Apêndice 16- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto I, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	51
Apêndice 17- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto I, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	52
Apêndice 18- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto II, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	52
Apêndice 19- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto II, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	53
Apêndice 20- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto II, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	54
Apêndice 21- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto II, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	55
Apêndice 22- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto III, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	56
Apêndice 23- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto III, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	57
Apêndice 24- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto III, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	58
Apêndice 25- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto III, no inverno de 2013, no município de Terenos-MS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Os insetos representam aproximadamente 60 % dos organismos já descritos no mundo (Rafael et.al. 2012). A entomofauna desempenha importante papel na decomposição, ciclagem de nutrientes, produtividade secundária, fluxo de energia, polinização, dispersão de sementes, além de outros (Smith 1986).

A decomposição de carcaças de animais possui atratividade para uma ampla variedade de organismos, dentre os quais os artrópodes constituem a fauna dominante, que utilizam este habitat efêmero para se alimentar, viver e procriar (Von Zuben 2001). Este é um processo que ocorre naturalmente após a morte e, mesmo sendo temporário, é ecologicamente importante devido às interações intra e interespecíficas que ocorrem sobre esse substrato (Moura et al. 2005).

As moscas são atraídas de grandes distâncias pelo odor e seus imaturos são responsáveis pelo consumo de grande parte da biomassa nos estágios iniciais de decomposição das carcaças (Mendes e Linhares 1993a, Mendes e Linhares 1993b, Marchenko 2001, Martinez et al. 2007).

A ordem Diptera é a ordem de maior importância para a entomologia forense (Oliveira-Costa 2011) e as famílias mais importantes são Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae, pois são os primeiros que chegam aos corpos em decomposição, seu ciclo de vida permite obter informações valiosas para serem utilizadas como ferramenta desta ciência (Archer 2003).

O conhecimento da dinâmica na qual a exploração da carcaça é submetida em cada fase de decomposição alcançada por cada estágio do desenvolvimento do inseto, associado a parâmetros abióticos, permitem a utilização desses artrópodes para auxiliar na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) (Catts e Goff 1992).

É importante ressaltar que os insetos de interesse forense não são somente aqueles que visitam o cadáver na forma adulta, mas aqueles que se reproduzem utilizando o cadáver como substrato. Assim sendo, é possível determinar o desenvolvimento dos imaturos e com embasamento nesses dados, pode-se estimar o IPM (Shalaby et al. 2000).

Diversos fatores abióticos influenciam na decomposição de cadáveres, esses fatores variam de acordo com a localidade e a entomofauna existente neste micro habitat (Monteiro-Filho e Penereiro 1987). Para que ocorra uma correta análise de dados entomológicos é necessário que se conheça esses padrões e suas variações, que em países com clima temperado são mais marcantes. No Brasil existem apenas épocas de chuva e de seca; ainda assim com grandes variações entre localidades próximas (Oliveira-Costa 2011).

A composição, distribuição e abundância da fauna necrófaga, bem como seus padrões de dinâmica populacional diferem de acordo com a área geográfica (Anderson e VanLaerhoven 1996; Arnaldos et al. 2001, Carvalho et al. 2004).

Embora o cerrado brasileiro apresente grande extensão e representatividade, estudos com essa abordagem nesse tipo de vegetação ainda são incipientes, principalmente no cerrado de Mato Grosso do Sul nesta região a ser estudada. Sendo assim, é de grande importância o conhecimento da biodiversidade de insetos de interesse forense, assim como verificar as variações nos padrões de sucessão e decomposição em ambientes distintos e ainda pouco estudados.

1.2 Entomologia Forense

1.2.1 Histórico

O primeiro caso documentado de Entomologia Forense está relatado em um manual de Medicina Legal Chinês do Século XIII, no qual é descrito um caso de homicídio em que um lavrador apareceu degolado por uma foice. Para a solução do caso, todos os lavradores da região foram obrigados a colocar suas foices em um local aberto próximo de onde o cadáver foi encontrado e cujos investigadores, na busca de vestígios encontraram uma foice em torno da qual sobrevoavam moscas, possivelmente atraídas pelos odores exalados pelos restos de substâncias orgânicas ali aderidas e imperceptíveis a olho nu. A conclusão foi de que aquela era a foice do assassino (*apud* Benecke 2001).

A primeira estimativa de intervalo pós-morte (IPM) baseada em insetos foi feita pelo médico francês Bergeret (1855), quando realizou a necropsia de uma criança

encontrada sob uma capa de gesso no piso de uma residência. Utilizando a biologia do sarcófago (*Sarcophaga carnaria* Linnaeus, 1758) inferiu-se uma estimativa de IPM de dois anos, inocentando assim o atual morador da residência (*apud* Benecke 2001, Oliveira-Costa 2007).

No entanto, a utilização da entomologia forense só foi mundialmente conhecida após a publicação do primeiro livro sobre o assunto. Mégnin (1894), em sua obra denominada *La faune des cadavres: application de l'entomologie a la medecine legale*, descreve oito estágios de decomposição e a cada estágio associou uma onda de insetos que o colonizavam a carcaça e os quais ele deu o nome de trabalhadores da morte (*Travailleurs de la mort*), o autor inclui fundamentação teórica, descrições dos insetos e relatos de casos reais estudados por ele e seus colaboradores. Desta forma, surgiu a ideia de “padrões de sucessão”, ou seja, que o encontro de uma espécie associada a um estágio de decomposição poderia ser indicativo de IPM.

1.2.2 Estudos da entomofauna cadavérica no Brasil

Os estudos em Entomologia Forense no Brasil tiveram início no ano de 1908, com o trabalho pioneiro de Oscar Freire, onde apresentou à Sociedade Médica da Bahia a primeira coleção de insetos necrófagos e os resultados de suas investigações, em grande parte obtida em estudos com cadáveres humanos e de pequenos animais (Pujol-Luz et al. 2008).

No mesmo ano, um estudo de caso intitulado “Nota sobre a fauna cadavérica no Rio de Janeiro”, apontou que a metodologia utilizada por Mégnin na Europa não era válida para o caso que observou, obtendo uma estimativa muito superior ao tempo real de morte de um corpo encontrado na floresta da Tijuca (Roquete-Pinto 1908).

Luederwaldt (1911) realizou um estudo sobre a entomofauna presente em carcaças de aves e mamíferos em São Paulo. E comparou a fauna dos besouros do Brasil com os da Alemanha, obtendo resultados diferentes dos representantes frequentes dos casos europeus. Seus resultados apontaram para a mesma direção dos estudos de Oscar Freire no referente à diversidade dos insetos necrófagos nos trópicos. Suas observações minuciosas, baseadas em experimentos sobre a biologia e o comportamento de besouros necrófagos em atividade nas carcaças, realizados no

Horto do Museu Paulista são, ainda hoje uma referência importante sobre o tema (*apud* Pujol-Luz et al. 2008).

Freire (1914a, 1914b) publicou “Algumas notas para o estudo da fauna cadavérica da Bahia”, estudando um grande número de dípteros, com boa contribuição ao estudo médico-legal e fez importantes críticas ao método proposto por Mégnin. O conjunto da obra de Oscar Freire sobre a “Fauna cadavérica brasileira” foi publicado postumamente em 1923 na Revista de Medicina (Freire 1923; Pessôa e Lane 1941). O conhecimento acumulado por Oscar Freire e sua experiência ao longo dos anos serviram de modelo para os estudos atuais sobre a Entomologia Forense no Brasil, principalmente a preocupação em trazer soluções às questões médico-legais, especialmente ao problema da cronotanatognose, a estimativa do tempo de morte; criticou o trabalho de Mégnin (1894), que considerou “excessivamente teórico e esquemático”; concordou que existe certo padrão de sucessão ou seriação (ondas ou legiões de trabalhadores da morte) no modo pelo qual os insetos visitam o cadáver, mas chamou atenção para o fato de que essa “ordem” é apenas frequente e “não constante, nem imutável”; também chamou atenção para as muitas exceções e acrescentou que:

- (1) Não há exclusivismo de espécies de insetos para cada fase da putrefação;
- (2) É fator de importância a concorrência vital entre os necrófagos;
- (3) Influi na sua presença ou na sua ausência a riqueza em espécies e gêneros da região, a distribuição “topográfica” (geográfica);
- (4) Não há isocronismo dos períodos da decomposição cadavérica;
- (5) Uma cronologia precisa é impossível (Freire 1914b, 1923; Pessôa e Lane 1941).

O rigor científico das observações e críticas de Oscar Freire mostrou que as técnicas desenvolvidas em outros países não podem ser diretamente aplicadas ao Brasil, uma vez que há inúmeras diferenças na entomofauna e no clima. O Brasil apresenta a maior biodiversidade do mundo e isso se reflete também na fauna associada a cadáveres.

Pessoa e Lane (1941) publicaram um trabalho listando os coleópteros necrófagos de interesse médico-legal do Estado de São Paulo. Os autores trataram especialmente da família Scarabaeidae, mas também apresentaram nesse artigo um histórico detalhado das pesquisas sobre o tema, no Brasil e no mundo, até aquela data. Importantes dados sobre a taxonomia e biologia dos besouros necrófagos foram fornecidos (*apud* Pujol-Luz et al. 2008).

Após um longo período sem estudos a respeito da entomologia forense, pouco mais de 40 anos, Monteiro-Filho e Penereiro (1987) retomam os estudos sobre a entomofauna necrófaga em São Paulo quando fizeram uma análise qualitativa da fauna cadavérica em carcaças de ratos (*Rattus rattus* Linnaeus, 1758). Apontaram os califorídeos como os primeiros dípteros a chegarem às carcaças e observaram quatro estágios de decomposição: fresco, inchamento, murchamento e seco. Relacionaram temperatura e umidade relativa com o processo de decomposição e notaram que os estágios se prolongaram face às temperaturas e umidades mais baixas. No Verão, umidades e temperaturas altas promoveram o inverso.

Souza (1994) em sua dissertação de mestrado estudou carcaças de porcos no campus da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, área urbana, verificando a sucessão das espécies ao longo do processo e a influência das variações sazonais na ocorrência e abundância das espécies, tanto no aspecto quantitativo como no qualitativo. E indicou que espécies de importância forense podem não ter o mesmo valor nas diferentes regiões do país, sendo necessário conhecer os dados de distribuição geográfica dos táxons avaliados.

No Rio de Janeiro, Salviano (1996) em sua dissertação de mestrado realizou um estudo ecológico com objetivos forenses pioneiro no estado. Estudou a composição e a abundância de dípteros associados ao processo de decomposição utilizando *Sus scrofa* (porcos domésticos) como modelos. Observou e comparou a flutuação populacional das espécies envolvidas ao longo do tempo, nas quatro estações do ano e descreveu os estágios de decomposição e sua cronologia. Em seus resultados, apontou os califorídeos como os mais abundantes e com o maior número de espécies colonizadoras. *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) foi à espécie mais abundante com 49% dos exemplares adultos coletados em todas as estações,

entretanto não colonizou a carcaça em nenhuma delas. As espécies bem sucedidas na colonização foram *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) e *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1818), apontadas como as melhores indicadoras forenses. Com relação ao processo de decomposição, este autor verificou a existência de cinco estágios: fresco, inchamento, deterioração, massa e restos. Os estágios mais atrativos foram os de deterioração e massa.

No Paraná, Moura et al. (1997) estudaram a sucessão em carcaças de ratos (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) em duas áreas distintas – ambiente urbano e floresta – onde coletou espécies restritas a estas áreas, tais como *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (restrita a campo aberto e meses mais frios, *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) e *Peckia (Pattonella) resona* (Lopes, 1935) restritas a floresta e meses quentes. Seus dados corroboraram informação de Souza (1994) em relação às diferenças nas distribuições geográficas das espécies.

Souza e Linhares (1997) na cidade de Campinas-SP relacionaram a sazonalidade com a abundância relativa dos dípteros e coleópteros de importância forense no campus da Unicamp. Foram observadas cinco espécies de Calliphoridae: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818), *L. eximia* e *H. segmentaria*; três de Sarcophagidae: *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker, 1861), *Sarcophaga (Liopygia) ruficornis* (Fabricius, 1794) e *Adiscochaeta ingens* (Walker, 1849) e três de besouros: *Dermestes maculatus* (DeGeer, 1774), *Dermestes peruvianus* (Castelnau, 1840) e *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775), considerados com potencial de importância forense. Além disso, também foi observado um padrão definido sazonal de espécies de moscas, em que Calliphoridae foi mais frequente nos meses mais quentes, enquanto que Sarcophagidae teve preferência por meses mais frios.

Carvalho et al. (2000) estudaram carcaças de porcos domésticos expostos em área de floresta natural e cadáveres humanos do IML em Campinas-SP no período de cinco anos, onde foram coletadas 54 espécies, sendo 28 espécies de importância forense que podem ser utilizadas como indicadores de IPM e da área, onde as mais abundantes foram: Diptera - *C. albiceps*, *C. megacephala*, *H. semidiaphana* e *P. (P.) intermutans*; Coleoptera – *D. maculatus*, *Oxelytrum discicolle* (Brulle, 1840) e *N. rufipes*.

No Rio de Janeiro, Oliveira-Costa (2000) apresentou em sua dissertação, um estudo dos dípteros caliptrados associados a 152 casos reais com cadáveres humanos analisados pela perícia criminal da polícia civil do Rio de Janeiro. Os intervalos pós-morte foram estimados por métodos convencionais e não ultrapassaram 50 horas. Verificou e discutiu a influência das diferentes variáveis: sombra, sol, área poluída e área urbana na composição e abundância dos dípteros.

Oliveira-Costa et al. (2001a) no Rio de Janeiro, produziram uma lista de dípteros muscoides associados ao processo de decomposição de cadáveres humanos. Dentre outros dípteros foram apontadas sete espécies de califorídeos: *C. albiceps*, *C. putoria*, *C. megacephala*, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *H. segmentaria*, *L. eximia* e *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830). As espécies mais frequentes e abundantes foram: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. macellaria* e *L. eximia*, consideradas de maior importância como indicadores forenses.

Oliveira-Costa et al. (2001b) adicionaram à lista do trabalho anterior um estudo sobre a influência de diversas variáveis independentes na frequência e abundância dos dípteros muscoides associados à decomposição de cadáveres humanos. As variáveis consideradas mais importantes e que exerceram influência significativa foram: temperatura, umidade relativa do ar, presença ou ausência de ferimentos com sangramentos, atividade noturna e a oportunidade de acesso.

Carvalho e Linhares (2001) conduziram quatro experimentos com carcaças de porcos, em cada estação, na Reserva Mata Santa Genebra em Campinas-SP. Foram utilizadas duas carcaças de porcos em cada experimento expostas a sol e sombra, respectivamente. As famílias Calliphoridae e Sarcophagidae excederam em números sobre as amostras coletadas e criadas a partir das carcaças. Foram coletados mais insetos na carcaça exposta ao sol, enquanto que um grande número de insetos foi criado a partir da carcaça na sombra. A decomposição das carcaças, a atividade e abundância foram influenciadas pela temperatura e precipitação. *C. albiceps* foi à espécie mais abundante em todos os quatro experimentos. Os estágios de putrefação escura e fermentação apresentaram mais moscas do que os outros estágios. Três espécies foram consideradas úteis como indicador forense em áreas arborizadas: *P. (P.) intermutans*, *H. segmentaria* e *H. semidiaphana*.

Oliveira-Costa (2003) publicou com ajuda de colaboradores em alguns capítulos, um livro, editado como um volume, dentro de um tratado de perícias criminais. Trata-se de um marco na Entomologia Forense Nacional por ser o primeiro livro em português sobre o tema. Produzido no Brasil, ajudou a levar ao conhecimento da polícia científica nacional as bases da história, relevância, teoria e prática da entomologia forense, inclusive ensinando com exemplos e de maneira clara a metodologia de campo e laboratorial para o cálculo do intervalo pós-morte por meio dos graus dia acumulados.

Ribeiro (2003) em sua dissertação de mestrado realizou um estudo em dois ambientes distintos- Cerrado e Mata ciliar – na Reserva Biológica de Mogi Guaçu, SP, verificando que o tempo de decomposição e a duração de cada estágio foram influenciados pela estação (verão e inverno) e pelo ambiente de exposição e o padrão de sucessão de artrópodes não diferiu nos dois ambientes. No ambiente cerrado, na estação do verão as carcaças de suínos decompueram mais rápido do que na estação do inverno e do que no ambiente mata ciliar. A umidade relativa do ar não influenciou na diversidade dos insetos coletados.

Andrade et al. (2005) coletaram larvas e pupários de Calliphoridae em cadáveres em diferentes estágios de decomposição, procedentes de várias regiões do estado do Rio Grande do Norte, levados ao Instituto Técnico e Científico de Polícia de Natal, RN e concluíram que ocorrência de califorídeos pode estar relacionada com as condições climáticas. Assim na região litorânea do estado, clima tropical sub-úmido, quente e com chuvas de inverno, foram encontradas *C. albiceps* e *C. megacephala* e nas regiões de clima semiárido, quente e com chuvas irregulares foram encontradas *C. macellaria*, *L. eximia*, *L. cuprina* e *Lucilia* sp.

Cruz e Vasconcelos (2006) desenvolveram um estudo no Parque Estadual Dois Irmãos, um fragmento de Mata Atlântica localizada em Recife, Pernambuco, visando investigar a diversidade e abundância de insetos coletados nas circunvizinhanças de uma carcaça de porco. Foram utilizadas armadilhas de solo (pitfall) para a captura das espécies. Este trabalho revelou a ocorrência de uma grande diversidade de insetos, foram coletadas 19 famílias e houve diferenças no padrão de diversidade de insetos de acordo com a fase de decomposição.

Pujol-Luz et al. (2006) apresentaram um estudo onde um homicídio múltiplo cometido por uma tribo indígena de Rondônia que vitimou 26 garimpeiros. Forneceram uma estimativa de intervalo pós-morte com base na bionomia de *Paralucilia fulvinota* (Bigot, 1877). Larvas de terceiro instar coletadas em seis corpos, durante a necropsia foram criadas até a emergência dos adultos e dados do tempo total de desenvolvimento, fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), foram utilizados para a estimativa do período da oviposição até a coleta. A estimativa de IPM para os seis cadáveres estudados foi de 5-7 dias.

Moretti (2006) em sua dissertação de mestrado conduziu estudos sobre a decomposição de carcaças de pequenos roedores, carcaças de camundongos (*Mus musculus* e *R. norvegicus*), em uma área de vegetação secundária dentro do campus da UNICAMP. As espécies colonizadoras mais abundantes foram *L. eximia*, *P. (P.) intermutans* e *S. (Liopygia) ruficornis*, as quais são raramente vistas criando-se em carcaças de grandes animais. Este comportamento pode sugerir uma especialização destas espécies em colonizar carcaças pequenas, possivelmente como estratégia de escape à competição com outras espécies de dípteros necrófagos em carcaças de grandes animais.

Mise et al. (2007) estudaram a fauna de Coleoptera em carcaça de *S. scrofa* no Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, Paraná. Visando inventariar a fauna de Coleoptera. A captura dos insetos foi em bandeja posicionada abaixo da carcaça, também utilizaram armadilha tipo Shannon modificada, e a armadilhas do tipo pitfall. Foram capturadas 12 famílias de importância forense. A bandeja foi responsável pela maior captura de espécimes coletada, seguida pela armadilha Shannon e por último pelas armadilhas tipo pitfall.

Oliveira-Costa (2007) publicou uma reedição de seu livro de 2003. Com ajuda de mais colaboradores em alguns capítulos, incrementou e adicionou informações para a prática da entomologia forense. Acrescentou o capítulo 18 tratando da entomologia forense urbana e de produtos armazenados e enriqueceu a lista das espécies envolvidas no processo de decomposição, em várias regiões geográficas, com dados de literatura mais recente e com fotografias.

Pujol-Luz et al. (2008a) no Amapá, apresentaram um trabalho sobre uma criança de oito meses encontrada em um terreno baldio 42 dias após ter sido sequestrada. O cadáver estava no estágio de restos, mas ainda úmido com exsudatos orgânicos aderidos aos ossos. Pela primeira vez foi utilizado na América do Sul um díptero da família Stratiomyidae como indicador do intervalo pós-morte: *Hermetia illucens* (Copello, 1926). Dois exemplares imaturos foram coletados durante a necropsia e criados até a emergência dos adultos, e dados sobre o tempo total de desenvolvimento, fornecidos pela literatura foram utilizados para a estimativa do período da oviposição até a coleta. Em adição, os graus dia acumulados foram calculados com base em dados da estação meteorológica de Macapá. A estimativa de IPM fornecida foi de 24-25 dias, indicando que a criança pode ter sido assassinada alguns dias após o sequestro.

Pujol-Luz et al. (2008b) compilaram dados, para uma retrospectiva dos cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008), relatando que o avanço dos estudos na área tem sido rápido, mas ainda existem lacunas importantes no conhecimento, sobretudo com relação à taxonomia, biologia e ecologia, bem como a carência de integração entre os entomologistas e a polícia judiciária, abordando assim o estado da arte e perspectivas futuras para sua utilização sistemática na perícia criminal.

Ururahy-Rodrigues (2008) em sua tese de doutorado estudou a distribuição temporal dos califorídeos associadas ao processo de decomposição de modelos com peso equivalente a um homem adulto (60 Kg), na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. Foram identificadas mais de dez espécies de Calliphoridae pertencentes a três subfamílias: Chrysominae, Mesembrinellinae e Calliphorinae. As variáveis abióticas: temperatura, umidade relativa do ar e a precipitação mostraram-se correlacionadas. A precipitação apresentou mais independência, entretanto não influenciou significativamente na duração dos estágios de decomposição, e na abundância dos califorídeos. *H. segmentaria*, *H. semidiaphana* e *Paralucilia* spp. foram as mais abundantes nas coletas de adultos e as únicas coletadas como imaturos colonizando as carcaças nos três experimentos.

Souza et al. (2008) conduziram um experimento em uma área do campus da Universidade Federal de Pelotas, com o objetivo de estudar e analisar a decomposição

de carcaças de coelho (*Oryctolagus cuniculus* L.). Foram identificadas 20 espécies com importância forense. As espécies mais propícias para serem usadas com indicadores de IPM foram *L. eximia* e *C. albiceps* por terem sido encontradas em todas as estações de coleta e por serem as primeiras espécies a chegarem à carcaça. *H. semidiaphana*, *H. segmentaria*, *Muscina stabulans* (Fallén, 1817) e *Synthesiomyia nudiseta* (Wulp, 1883) são espécies que podem indicar época da morte, pois ocorrem em meses específicos do ano.

Barbosa et al. (2009) utilizaram carcaças de porcos domésticos (*S. scrofa*) como modelos experimentais usados para atrair caliptrados de interesse forense durante os invernos de 2006 e 2007 e os verões de 2006 e 2008, no campus da Fiocruz, região metropolitana do Rio de Janeiro. Foram coletadas 44 espécies (19 Muscidae, 2 Fanniidae e 23 Sarcophagidae), três das quais eram novos registros de ocorrência e 20 das quais eram novos registros forenses para o estado do Rio de Janeiro.

Rosa et al. (2009) tiveram como objetivo de estudo identificar as principais espécies de Diptera associadas ao processo de decomposição de carcaças de suínos *S. scrofa* e o padrão de sucessão de insetos nesse tipo de substrato em duas áreas de cerrado no município de Uberlândia, MG, nos períodos seco e úmido do ano. O processo de decomposição foi mais lento no período seco, assim como a maior quantidade de insetos coletados. Diferenças na temperatura, umidade e precipitação pluviométrica parecem ter sido os principais responsáveis pelas diferenças no tempo de decomposição entre os dois períodos do ano. Foram coletadas quatorze espécies nas carcaças em decomposição e *C. albiceps* foi a espécie mais abundante em ambos os períodos.

Souza (2009) em sua dissertação de mestrado realizou dois experimentos com carcaça de suíno no Campus II do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA). Sendo um na estação chuvosa e outro na estação menos chuvosa (seca) com intuito de verificar o tempo de decomposição do cadáver, as espécies de Calliphoridae associadas e seu tempo de desenvolvimento em condições naturais, sem controle de temperatura. Foram coletadas sete espécies: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. macellaria*, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *L. eximia*, *Paralucilia paraenses* (Mello, 1969). Dentre estas não foram coletados imaturos de *C. macellaria* e

H. semidiaphana. O tempo de decomposição foi de oito dias na estação chuvosa e sete na estação menos chuvosa (seca). Este foi o primeiro trabalho que obteve o tempo de desenvolvimento de *P. paraenses* e o primeiro registro da espécie na área urbana de Manaus.

Barbosa et al. (2010) fizeram um estudo descrevendo diversos aspectos da fenologia de espécies de dípteros caliptrados em três áreas vizinhas utilizando carcaças de três porcos domésticos (*Sus scrofa* L.) em cada estação (inverno de 2007 e o verão de 2008) como modelos para investigações forenses e medicina legal na região metropolitana do município do Rio de Janeiro. Temperatura, umidade relativa e precipitação foram aferidas diariamente e suas relações com a abundância populacional das espécies colonizadoras e os estágios de decomposição foram analisadas. Dez espécies de moscas foram registradas por colonizar as carcaças, dos quais cinco pertenciam à família Calliphoridae (*C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *H. segmentaria* e *L. eximia*), três para Muscidae (*Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) e *Ophyra chalcogaster* (Wiedemann, 1824), um para Fanniidae (*Fannia pusio* (Wiedemann, 1830) e um para a família Sarcophagidae (*P. (P.) intermutans*). Os dados mostram as preferências destas espécies para a estação climática e fase de decomposição, bem como para a área de estudo e sugerem que distância curta pode influenciar significativamente na abundância de algumas espécies.

Silva et al. (2010) estudaram a decomposição de uma carcaça de *Didelphis albiventris* Lund, 1841 (Didelphimorphia, Didelphidae) com intuito de verificar a hipótese de que espécies que possuam tecidos e dietas alimentares diferentes ao morrerem sejam fontes de colonização de diferentes espécies necrófagas. Neste estudo foram criados adultos a partir de imaturos coletados na carcaça, representados por espécies pertencentes a Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae e Fanniidae, com dominância numérica de *L. eximia*. Outras seis espécies foram encontradas junto de espécimes não identificados de Fanniidae. Conclui-se que todas as espécies encontradas são colonizadoras de modelos tradicionalmente utilizados para estudos de Entomologia Forense.

Caetano (2011) em sua monografia comparou a fauna de Calliphoridae associada à decomposição de porcos domésticos em três áreas vizinhas, mas com características

diferentes ao longo de três outonos no Rio de Janeiro, RJ. Foram observadas nove espécies: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *C. idioidea*, *C. macellaria*, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *L. cuprina* e *L. eximia*. Sendo *H. segmentaria* e *L. eximia* pioneiras na colonização.

Rosa et al. (2011) estudaram a riqueza da artropodofauna associada a carcaças de suínos domésticos, em dois perfis de vegetação de Cerrado (cerrado senso stricto e campo sujo) durante dois períodos do ano (seco e úmido), em Uberlândia, MG, Brasil. Insetos representaram 99% dos 161.116 artrópodes coletados, sendo representados majoritariamente por dípteros (80,2%) e coleópteros (8,8%). Os dípteros foram representados por 31 famílias e pelo menos 132 espécies. Os Sarcophagidae (Diptera) e Scarabaeidae (Coleoptera) foram os grupos com maior riqueza de espécies. O Gênero *Oxysarcodexia* apresentou o maior número de espécies atraídas. Entre os coleópteros coletados, *D. maculatus* e *N. rufipes* foram observadas criando-se nas carcaças. Este estudo apresenta várias espécies com potencial importância para estimar o Intervalo Pós-Morte (IPM), e indicativas de sazonalidade e de ambiente localizado.

Caetano (2012) em sua dissertação estudou a distribuição temporal de dípteros caliptrados na carcaça de porco doméstico, em três diferentes locais dentro do campus da FIOCRUZ, Rio de Janeiro, em duas estações climáticas (primavera e outono) durante dois anos consecutivos. Foram capturados dípteros caliptrados pertencentes às famílias Calliphoridae, Muscidae e Sarcophagidae. As cinco espécies mais abundantes foram: *C. albiceps* (16,55%), *Atherigona orientalis* (Schiner, 1868) (15,77%), *C. megacephala* (13,40%), *O. aenescens* (12,52%) e *S. nudiseta* (10,17%), as demais espécies obtiveram juntas 31,59% do total.

Vasconcelos e Araujo (2012) conduziram uma revisão bibliográfica visando apresentar um *checklist* de espécies necrófagas de Diptera e Coleoptera de importância forense no Nordeste brasileiro, uma área que concentra elevadas taxas de homicídio, consultando artigos, teses e dissertações sobre espécies necrófagas na região, e contatos com cientistas que desenvolvem pesquisa em entomologia forense. 52 espécies de Diptera pertencentes a oito famílias com registro prévio de necrofagia foram registrados na região: Sarcophagidae, Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae,

Piophilidae, Phoridae, Anthomyiidae e Stratiomyidae. Espécies de Coleoptera de seis famílias de importância forense foram listadas, embora a identificação taxonômica tenha sido superficial. Armadilhas contendo iscas foi o método de coleta mais frequente, seguidas de coleta sobre carcaças animais. Sete espécies de Diptera pertencentes a duas famílias foram registradas sobre cadáveres humanos.

Oliveira-Costa (2013) visou listar as espécies de califorídeos de interesse médico-legal, para o Rio de Janeiro. Os espécimes foram coletados diariamente através de armadilha tipo *Shannon* modificada, durante as quatro estações do ano. Foram coletadas 10 espécies e uma morfoespécie: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *C. macellaria*, *H. segmentaria*, *L. eximia*, *C. hominivorax*, *H. semidiaphana*, *L. cuprina*, *S. chlorogaster* e *Paralucilia* sp.

Faria (2013) em sua dissertação estudou a entomofauna de potencial forense, utilizando como isca carcaça suínas, em dois ambientes distintos de uma área rural, durante duas estações do ano predominantes em Uberlândia - MG. Foram coletados insetos da ordem Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Hemiptera. Dentre as ordens coletadas, foram coletadas as seguintes espécies com potenciais indicadoras de IPM como: *C. albiceps*, *C. putoria*, *H. segmentaria*, *O. aenescens*, *P. (P.) intermutans*, *H. ilucens*, *D. maculatus* e *N. rufipes*.

Alves et al. (2014) fizeram um levantamento de califorídeos associados com a decomposição das carcaças de suínos em uma área de caatinga durante estações seca e chuvosa. O estudo foi realizado na Reserva Particular de Herança Ambiental "Fazenda Almas" no estado da Paraíba, utilizando armadilha Shannon modificada. Durante a estação seca: *C. macellaria* e *C. albiceps* foram às espécies mais abundantes; enquanto que na estação das chuvas: *C. idioidea*. Foram observados cinco estágios de decomposição, sendo a deterioração ativa o mais atraente para colonização por varejeiras, exceto por *L. eximia* que foi mais abundante na fase de inchaço.

1.2.3 Estudos da Entomofauna cadavérica na região Centro-Oeste

Formada pelos estados (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal); esta região é composta por diferentes biomas, sendo estes: Cerrado, Amazônico, Mata Atlântica e Pantanal (Moraes e Mello 2009). Apesar da diversidade dos biomas, a maioria dos estudos relacionados a esta área são realizados no Cerrado.

Machiori et al. (2000) estudaram a fauna de artrópodes associados a carcaças de porcos em dois ambientes distintos – Mata e pastagem em Itumbiara, sul de Goiás, durante as épocas de alta e baixa umidade relativa do ar, onde foram coletadas 16 famílias de artrópodes. As espécies mais importantes foram: Diptera – *C. albiceps* (Calliphoridae); Coleoptera - *Trichillum externepunctatum* (Preudhomme de Borre, 1880) (Scarabaeidae); Hymenoptera – *Spalangia endius* (Walker, 1839) (Pteromalidae); Acarina – *Macrocheles muscaedomesticae* (Scopoli, 1972) (Macrochelidae). Na estação de alta umidade a decomposição foi mais rápida, nove dias e na de baixa umidade mais lenta, 25 dias.

Santana (2006) em sua dissertação teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre os dípteros do cerrado no Distrito Federal com ênfase na família Calliphoridae. Foram identificadas oito espécies, sendo *C. albiceps* a mais frequente ao longo do processo de decomposição.

Barros et al. (2008) estudaram a família Sarcophagidae associados à decomposição de carcaças de *S. scrofa* L. em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. Este trabalho apresentou uma lista de dípteros sarcófagídeos adultos coletados na carcaça e acompanhou o processo de decomposição da carcaça, durante 45 dias. Foram identificadas 28 espécies, sendo 16 novos registros para a região estudada. As espécies mais abundantes foram *Oxysarcodexia thornax* (Walker, 1849), seguida por *Dexosarcophaga carvalhoi* (Lopes, 1980), *Tricharaea (Sarcophagula) occidua* (Fabricius, 1794), *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann, 1830) e *Peckia (Peckia) pexata* (Wulp, 1895).

Biavati et al. (2010) estudaram a decomposição de porco doméstico em Brasília – DF, com objetivo de catalogar as espécies de califorídeos associados a carcaça. Foram observadas oito espécies: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. macellaria*,

Chloroprocta idioidea (Robineau-Desvoidy, 1830), *H. semidiaphana*, *H. segmentaria*, *L. cuprina* e *L. eximia*. A espécie mais frequente foi *C. albiceps*. O estágio de decomposição mais atraente observado foi o estágio de inchaço.

Castro et al. (2010) analisaram a frequência de coleta de famílias de dípteros de interesse forense em um fragmento de Cerrado em Brasília, utilizando um sistema de armadilhas suspensas a 1,5 m de altura do solo, feito a partir de garrafas plásticas recicláveis, contendo isca à base de carne bovina em decomposição. Observou-se maior frequência de coleta de indivíduos das famílias Calliphoridae e Muscidae durante os primeiros 26 dias de experimento. Após esse período, as famílias Sarcophagidae e Uliididae começaram a aparecer em maior número.

Corrêa et al. (2010) realizaram um estudo sobre a abundância relativa e a sazonalidade de três espécies de *Chrysomya* (*C. albiceps*, *C. putoria* e *C. megacephala*) na Fazenda Nhumirim, base experimental da Embrapa Pantanal, sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul. Os dípteros foram capturados por armadilhas orientadas pelo vento (Wind Oriented Trap – W.O.T.) contendo como isca fígado bovino deteriorado, no período de dezembro de 2004 a novembro de 2007. No total de Calliphoridae capturados, 31,87% foram do gênero *Chrysomya*. A espécie mais abundante foi *C. albiceps*, seguida por *C. megacephala* e *C. putoria*. As três espécies apresentaram flutuações sazonais semelhantes, com dois picos populacionais anuais, observados entre junho e agosto e entre outubro e dezembro.

Koller et al. (2011) estudaram a flutuação sazonal de *C. macellaria*, na fazenda Nhumirim no Pantanal do Mato Grosso do Sul. Foram realizadas coletas de dípteros no período de dezembro de 2004 a novembro de 2007 utilizando armadilhas orientadas pelo vento, contendo iscas com fígado bovino deteriorado. *Cochliomyia macellaria* (57,33%) foi a espécie mais abundante, observada em todos os meses do ano, apresentando comportamento bimodal com picos populacionais em maio/julho (final de outono/início de inverno) e outubro/dezembro (primavera).

Ledo et al. (2012) realizaram um trabalho com insetos decompositores (Sarcophagidae e Calliphoridae) associados a carcaças de pequeno porte de dois répteis *Bothrops moojeni* (Hoge, 1966) (Reptilia, Serpentes) e *Mabuya frenata* (Cope, 1862 (Reptilia, Lacertilia) e de um anfíbio *Rhinella schneideri* (Werner, 1894) (Anura,

Bufonidae), encontrados em áreas de matas de galeria e de cerrado *sensu stricto* em unidades de conservação de Brasília, Distrito Federal. Foram encontradas sete espécies de insetos associados a essas carcaças, sendo cinco sarcófagídeos: *Peckia (Sarcodexia) lambens*, *Oxysarcodexia* sp., *Dexosarcophaga* sp., *Peckia (Squamatodes) trivittata* (Curran, 1927), *P. (P.) intermutans* e um califorídeo (*L. eximia*). Sendo estas duas últimas as espécies mais abundantes, corroborando o estudo de Moretti (2006) que sugere que estas espécies apresentam especializações para a colonização de carcaças menores.

Luiz et al. (2012) realizaram um experimento visando conhecer a diversidade e a abundância das espécies em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, onde incluíram novos registros de dípteros muscoides. Durante o período de junho de 2008 a maio de 2009 em mata ciliar remanescente na fazenda experimental da Embrapa Gado de Corte, as capturas foram realizadas utilizando isca à base de peixe para atração dos dípteros. Foram capturadas as seguintes famílias: Calliphoridae; Muscidae; Sarcophagidae; Fanniidae e Mesembrinellidae. Foram acrescentados alguns novos registros de espécies de Muscidae.

1.3 Aplicações da Entomologia forense

A área de estudo que aplica o conhecimento sobre o desenvolvimento e aspectos ecológicos de insetos e outros artrópodes no auxílio de investigações, tanto criminais como cíveis, é denominada Entomologia Forense (Catts e Goff 1992, Amendt et al. 2004, Hall 2001), sendo um dos aportes mais importantes para a estimativa do IPM (Gómez-Gómez et al. 2007).

Segundo Wolff et al. (2001), a entomologia forense é o estudo científico que interpreta as informações fornecidas pelos insetos. De acordo com Lord e Stevesson (1986), esta se classifica em três categorias distintas: **Urbana** – inclui ações cíveis envolvendo a presença de insetos em imóveis, danificando-os, como, por exemplo, a presença de cupins (utilizada em ações envolvendo compra e venda de imóveis); **De Produtos Estocados** – trata da contaminação em grande extensão de produtos comerciais estocados, como, por exemplo, o caruncho, que é um tipo de besouro que

ataca os cotilédones do feijão. No Brasil, depois do advento da Lei do Consumidor, tem sido muito solicitado nos exames periciais; **Médico-Legal** – é a categoria que mais nos interessa, visto que, envolve a área criminal, principalmente, com relação à morte violenta.

Na área da Entomologia Médico-legal, uma análise cuidadosa da comunidade de insetos encontrada num corpo em decomposição, associada ao conhecimento da biologia e ecologia do inseto e às condições ambientais do local, pode fornecer indicações forenses valiosas (Oliveira-Costa 2003, Amendt et al. 2004)

Através dos artrópodes existentes em cadáveres, pode se estimar o intervalo pós-morte (IPM). Segundo Catts e Goff (1992), há duas maneiras de determinar o IPM: uma dada pela oviposição de dípteros no substrato poucas horas depois da morte, sendo este intervalo estabelecido pela determinação da idade dos imaturos coletados nos cadáveres; e outra, é estabelecida pela coleta dos espécimes e a análise do seu padrão de sucessão nos corpos.

Além da estimativa do IPM, os insetos ou parte do corpo deles, bem como o conhecimento de sua distribuição geográfica, podem ser úteis na determinação do local do óbito (Hall 1990). Este autor relata ainda que o transporte do corpo pode resultar na condução da fauna adquirida no mesmo local. Assim, a discrepância entre a composição de insetos presentes no momento da análise forense e a composição de espécies situadas na região geográfica onde o corpo foi encontrado, pode fornecer evidências de que a vítima foi deslocada. E de acordo com Leclercq e Verstraeten 1993, Arnaldos et al. 2001, pode ainda determinar a existência de maus tratos e inclusive, a identificação da presença de substâncias no cadáver (medicamentos, drogas, venenos etc.), a partir de larvas e pupas de certos insetos, quando não é possível fazê-lo por meio dos tecidos do cadáver.

Recentemente, com o avanço dos estudos no campo da Entomologia Forense, duas novas categorias foram propostas: **Toxicológica**, que da origem a ciência denominada Entomotoxicologia, onde os insetos necrófagos são utilizados para detecção de drogas e toxinas presentes nos tecidos e investiga o efeito causado por estas substâncias no desenvolvimento dos artrópodes para aumentar a precisão na estimativa do tempo de morte (Introna et al. 2001); **Ambiental**, onde os insetos

apresentam informações relevantes a apuração de crimes ambientais, como a biopirataria e como bioindicadores de regiões de impacto ambiental.

1.4 Condições extrínsecas e sua influência no processo de decomposição

Cada grupo de artrópodes desempenha um papel diferente nos diversos estágios de decomposição da matéria orgânica. O seu desenvolvimento no cadáver é afetado por vários fatores, sendo a temperatura o mais importante, afetando a taxa de desenvolvimento e podendo provocar diapausa (ou suspender o completo do desenvolvimento), o que afeta os posteriores estudos de sucessão entomológica (Lefebvre e Pasquerault 2004).

Variações na temperatura e umidade relativa estão em frequente associação com as estações do ano, e de acordo com os trabalhos realizados por Souza e Linhares (1997), Moura et al. (1997), Monteiro-Filho e Penereiro (1987), entre outros, expõem que a fauna encontrada na carcaça pode variar de acordo com as estações, pois algumas espécies podem não aparecer em determinadas épocas do ano, isso demonstra que os dados obtidos em estudos sazonais são de extrema importância (Corrêa 2010).

A composição dos representantes da ordem Diptera em cadáver está influenciada pelo estágio de decomposição do corpo e também das condições ambientais (Carvalho et al. 2000, Horenstein et al. 2005, Malvárez-Cardozo et al. 2005, Barbosa et al. 2009, 2010).

1.4.1 Temperatura

Sendo os insetos animais pecilotérmicos, a temperatura é um dos fatores que deve ser levado em consideração por afetar diretamente o desenvolvimento dos imaturos que não possuem controle metabólico de sua temperatura corporal, sofrendo assim grande influência de variações ambientais: em altas temperaturas o desenvolvimento se acelera e em baixas pode desacelerar ou tornar-se mais lento, bem próximo de zero (Anderson 2000; Ames e Turner 2003). É essencial o

conhecimento da temperatura local, visto que a taxa de desenvolvimento do inseto depende deste fator (Anderson 2000).

Monteiro-Filho e Peneirero (1987) relacionaram a temperatura com o processo de decomposição e notaram que os estágios se prolongaram em temperaturas baixas.

Rosa et al. (2009) observaram que a temperatura elevada propicia rápida decomposição dos tecidos moles da carcaça. Por outro lado, em temperaturas baixas a disponibilidade de recursos que seriam favoráveis à colonização e desenvolvimento de insetos ao longo do processo de decomposição no período seco teria sido limitada.

Souza (1994) obteve resultados que correspondem aos de Reed (1958) e Payne (1965), que no verão, em temperaturas elevadas a diversidade e a abundância são maiores.

Corrêa et al. (2010) verificaram dados correspondentes aos de Souza e Linhares (1997), de que espécies do Gênero *Chrysomya* apresenta sazonalidade bem definida, com picos populacionais, no Brasil, ocorrendo nos meses com temperatura média superior a 18°C.

1.4.2 Umidade

A umidade relativa pode afetar o tamanho da população de insetos fazendo com que ela diminua ou aumente.

Monteiro-Filho e Peneirero (1987) relacionaram a umidade relativa do ar com o processo de decomposição e observaram que os estágios se prolongaram em umidades mais baixas.

Souza (1994) verificou também em seu trabalho resultados que correspondem aos de Payne (1965) e Reed (1958) que no verão, em umidade relativa elevada a diversidade e a abundância são maiores.

Salviano (1996) observou em seu experimento que as carcaças apresentavam cinco estágios de decomposição (fresco, inchamento, deterioração, massa e resto). A umidade mais alta influenciou no aumento da duração do estágio de decomposição (massa).

Marchiori et al. (2000) verificaram em seu estudo que a umidade relativa foi o fator mais importante, visto que quando a umidade foi mais baixa (baseada em valores de precipitação de 61,6mm), a carcaça levou muito mais tempo para se decompor (25 dias) do que quando a umidade apresentou-se alta (267,3mm) e a decomposição ocorreu em nove dias.

De acordo com Pinheiro et al. (2002), a flutuação da população de dípteros variou de acordo com a época do ano, declinando nas épocas secas e tendo picos de crescimento em épocas úmidas.

A disponibilidade de recurso em um curto espaço de tempo teria como consequência seu consumo mais rápido pela fauna decompositora (Rosa et al. 2009). Verificaram ainda que em umidade relativa mais alta (61%) propiciam rápida decomposição dos tecidos moles da carcaça.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi estudar a biodiversidade e a distribuição temporal de dípteros caliptrados em carcaças de porcos domésticos, em três diferentes pontos da fazenda Hiroo Onoda, localizada a 70 km de Campo Grande - MS, em duas estações (verão = período chuvoso e inverno = período seco), com o intuito de verificar qualitativamente e quantitativamente as principais espécies que participam da decomposição de carcaças e quais as utilizam como substrato de criação de seus imaturos no Cerrado do Mato Grosso do Sul.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar a influência dos fatores abióticos na distribuição dos insetos (Diptera: Muscomorpha) de importância forense ao longo dos experimentos;
- Analisar possíveis associações entre espécies com o estágio de decomposição da carcaça;
- Inventariar a biodiversidade das espécies de insetos (Diptera: Muscomorpha) de importância forense encontrados nas carcaças de *Sus scrofa*, no Cerrado do Mato Grosso do Sul e potenciais indicadores de sazonalidade e de ambiente;
- Identificar as espécies de imaturos que se criam na carcaça de *Sus scrofa*, no Cerrado;

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A área de estudo se localiza a 70 km de Campo Grande na Fazenda Hiroo Onoda ($20^{\circ} 27' 42,67''$ S e $50^{\circ} 7' 2,51''$ O), município de Terenos, com a extensão de 1.200 hectares, em área de cerrado. Foram selecionados três pontos com características fisiográficas distintas para a realização do experimento. O ponto I – Ambiente residencial, localizado próximo (100m) da sede da fazenda ($20^{\circ} 27' 55,96''$ S e $55^{\circ} 7' 1,97''$ O); o ponto II – Mata ciliar, localizado próximo ao riacho ($20^{\circ} 28' 33,44''$ S e $55^{\circ} 7' 4,07''$ O); e o ponto III – Área de pastagem, em local de pasto do gado bovino ($20^{\circ} 27' 2,86''$ S e $55^{\circ} 6' 24,28''$ O). A distância entre os três pontos é de 2.000 metros.

3.2 Armadilha

As carcaças (uma em cada ponto de coleta) foram expostas em armadilhas tipo Shannon com modificações (Figura1).



Figura 1 - Armadilha tipo Shannon com modificações.

As carcaças foram colocadas diretamente em contato com o solo e, sob a mesma foi colocada uma gaiola de arame galvanizado para evitar que animais carniceiros de grande porte interferissem no experimento (Figura 2).



Figura 2 - Gaiola de arame galvanizado para evitar animais carniceiros.

3.3 Dados bióticos

Após o abate, as carcaças foram levadas imediatamente ao local do experimento, cada uma foi colocada em uma armadilha. Foram fotografadas e observadas diariamente para acompanhar as transformações nos estágios de decomposição e associa-las a fauna colonizadora.

As coletas de adultos e imaturos foram diárias, sempre no mesmo horário (entre 12 e 14 horas) com o uso da seguinte técnica: Armadilhas tipo Shannon com modificações, utilizando uma rede entomológica para a captura até o esgotamento de insetos dentro da armadilha.

Os insetos coletados na forma adulta foram levados a um laboratório improvisado na fazenda e mortos por congelamento (40 minutos), posteriormente foram transferidos para recipientes plásticos devidamente etiquetados com data, hora e local da coleta, em seguida foram armazenados e levados para o Laboratório de

Transmissores de Leishmanioses – Setor de Entomologia Médica e Forense (LTL/SEMEF) do IOC/FIOCRUZ, onde foram triados e identificados.

Para confirmar quais espécies colonizam a carcaça, foram coletados ovos, larvas e pupas e levadas ao laboratório provisório na fazenda que foram criadas em temperatura ambiente até a obtenção de adultos.

Todo material coletado foi identificado com o auxílio de chaves taxonômicas de Mello (2003), Carvalho e Couri (2002), Carvalho et al. (2002) e Carvalho e Mello-Patiu (2008). O estado de decomposição da carcaça foi classificado usando a terminologia de Tullis e Goff (1987).

3.4 Dados abióticos

Temperatura ambiente e Umidade Relativa do Ar (URA) foram mensuradas diariamente durante as coletas, com auxílio do termo-higrômetro Thomas Scientific®, certificadas através de dados da estação meteorológica mais próxima no site do IMMET. As coordenadas dos pontos de coleta foram marcadas com auxílio de GPS.

3.5 Monitoramento do processo de decomposição da carcaça

Observações diárias foram feitas para acompanhar o processo de decomposição. Os estágios de decomposição (fresco, gasoso, deterioração, pós-deterioração e esqueletização) das carcaças foram baseados no estudo descrito por Tullis e Goff (1987). As coletas de adultos e imaturos foram realizadas diariamente até o estágio de pós-deterioração quando grande parte da atividade de dípteros necrófagos e imaturos cessa, seguindo a metodologia de Salviano (1996) não levando a degradação total das mesmas.

3.6 Análise estatística

A duração dos estágios de decomposição ao longo das duas estações estudadas e sua influência na composição e a abundância das espécies coletadas foram avaliadas através de uma análise discriminante simples entre a duração dos estágios e os eixos da ordenação da composição (MDS1+ MDS2+ estágios). E quanto à similaridade das coletas considerando a composição e abundância das espécies coletadas, foi realizada uma ordenação polar indireta por meio de um escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) (MacCune e Grace 2002; Magnusson e Mourão 2003), utilizando a distância de Bray-Curtis. As análises estatísticas e os gráficos foram gerados através dos programas estatísticos: PAST 1.76 e SYSTAT 11 (Systat Software Inc. SSI).

4 RESULTADOS

4.1) Fatores abióticos

Durante o experimento do verão (período chuvoso), a temperatura se manteve elevada (Figura 3), com pouca variação entre os pontos (I, II e III) e a umidade relativa do ar consideravelmente baixa com valores abaixo de 40% (Figura 5), porém característico da região. O ambiente de mata ciliar (ponto II) apresentou a maior temperatura e a menor umidade registrada (Tabela 1).

Em relação ao inverno (período seco), a temperatura apresentou variações entre os valores registrados (Figura 4). Já para umidade relativa do ar foram registrados valores abaixo de 30% (Figura 6). O ambiente de mata ciliar (ponto II) manteve o comportamento observado no experimento anterior (Tabela 1).

Tabela 1- Condições climáticas durante o verão e inverno do ano de 2013, nos pontos (I, II e III), no município de Terenos, MS, Brasil.

	Ponto	Verão	Inverno
Temperatura média (°C)	I	33,0 ± 2,5	30,2 ± 7,8
	II	38,6 ± 1,7	36,6 ± 7,4
	III	36,6 ± 3,9	33,9 ± 6,2
Umidade relativa (%)	I	30,0 ± 6,6	20,6 ± 4,1
	II	19,0 ± 4,8	17,8 ± 3,6
	III	22,0 ± 6,9	18,8 ± 2,8

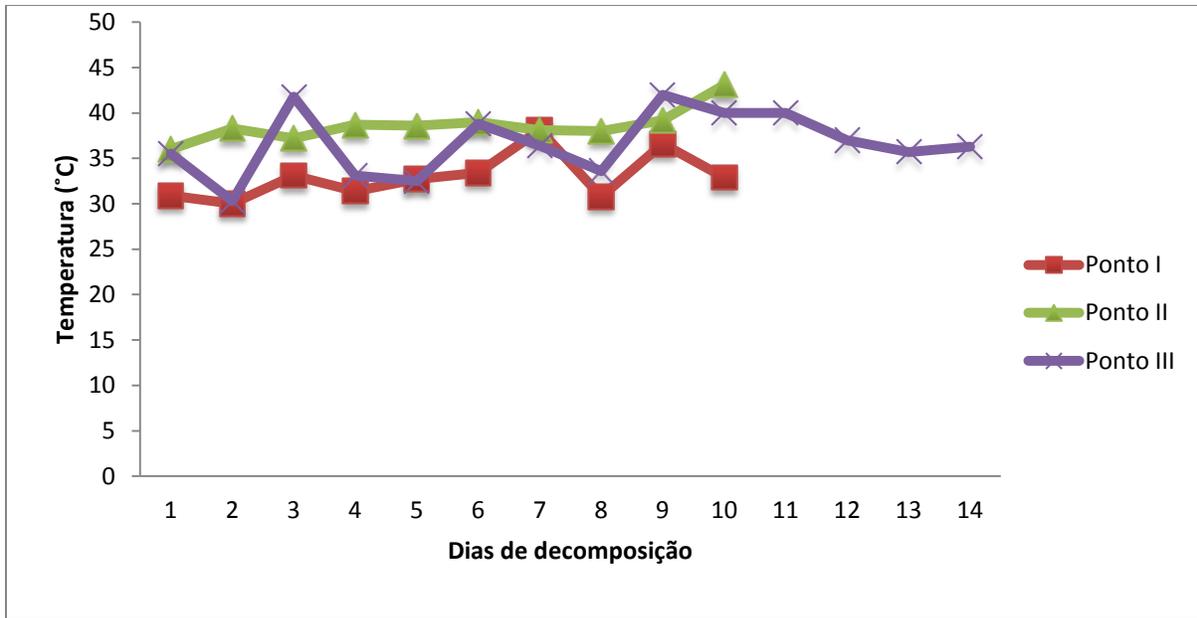


Figura 3 –Variação da temperatura ambiente, aferido diariamente em cada ponto, no Cerrado durante o verão de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.

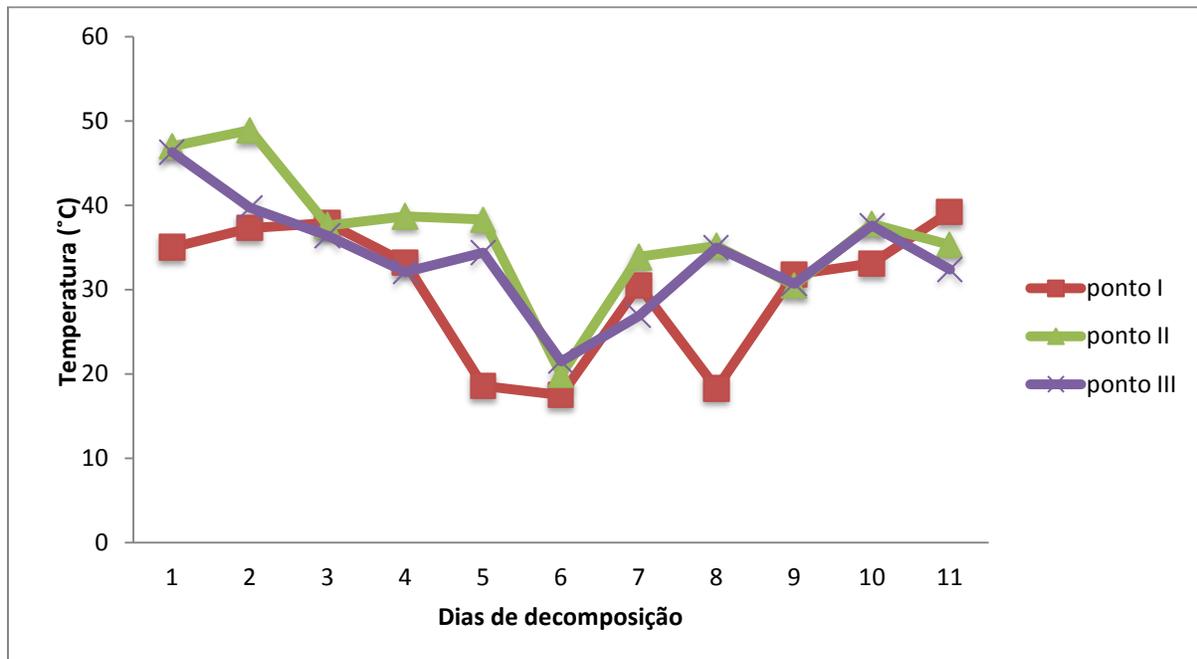


Figura 4 - Variação da temperatura ambiente, aferido diariamente em cada ponto, no Cerrado durante o inverno de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.

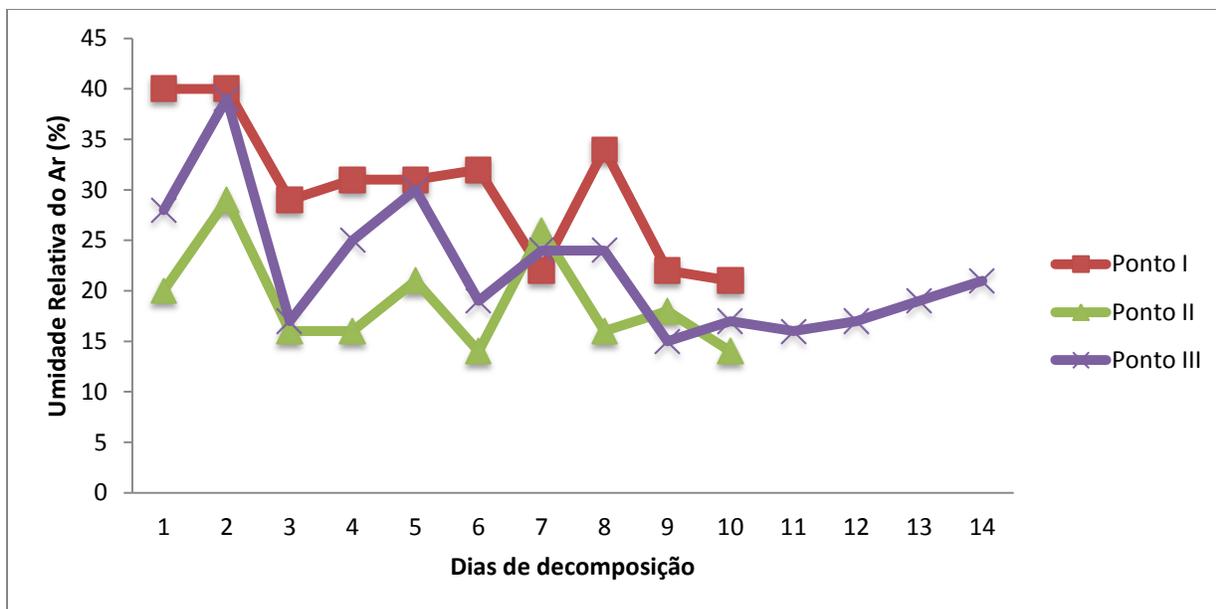


Figura 5 - Variação da Umidade Relativa do Ar, aferido diariamente em cada ponto, no Cerrado durante o verão de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.

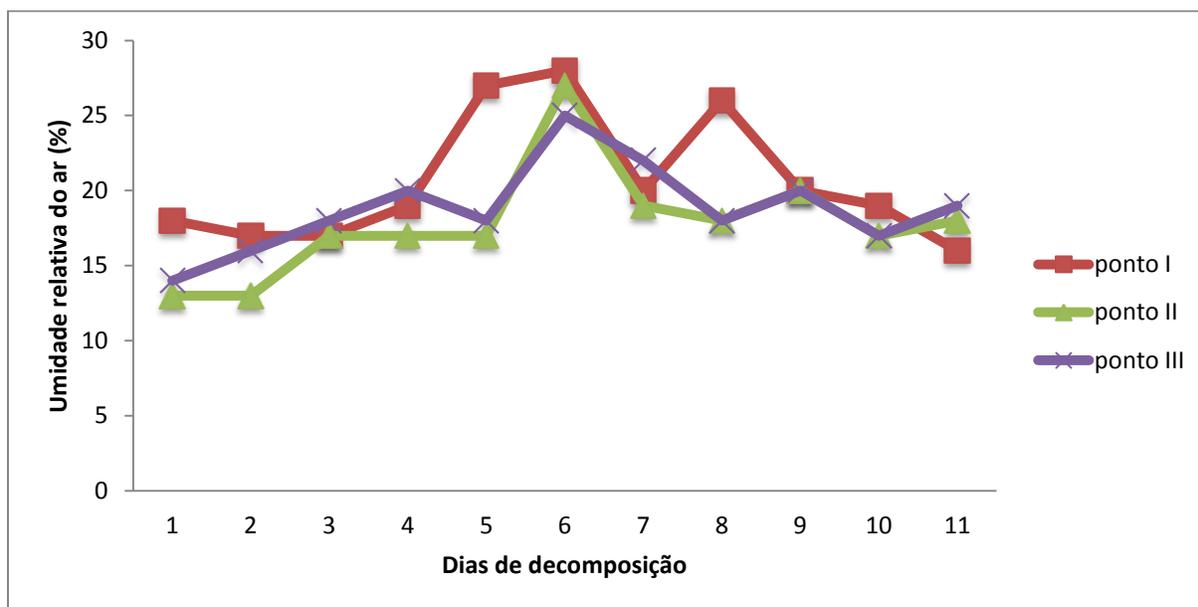


Figura 6 - Variação da Umidade Relativa do Ar, aferido diariamente em cada ponto, no Cerrado durante o inverno de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.

4.2 Processo de Decomposição

As fases de decomposição observadas foram: fresco, gasoso, deterioração, pós-deterioração e esqueletização. Os estágios foram divididos em horas de acordo com as mudanças morfológicas observadas nas carcaças (Figura 7).

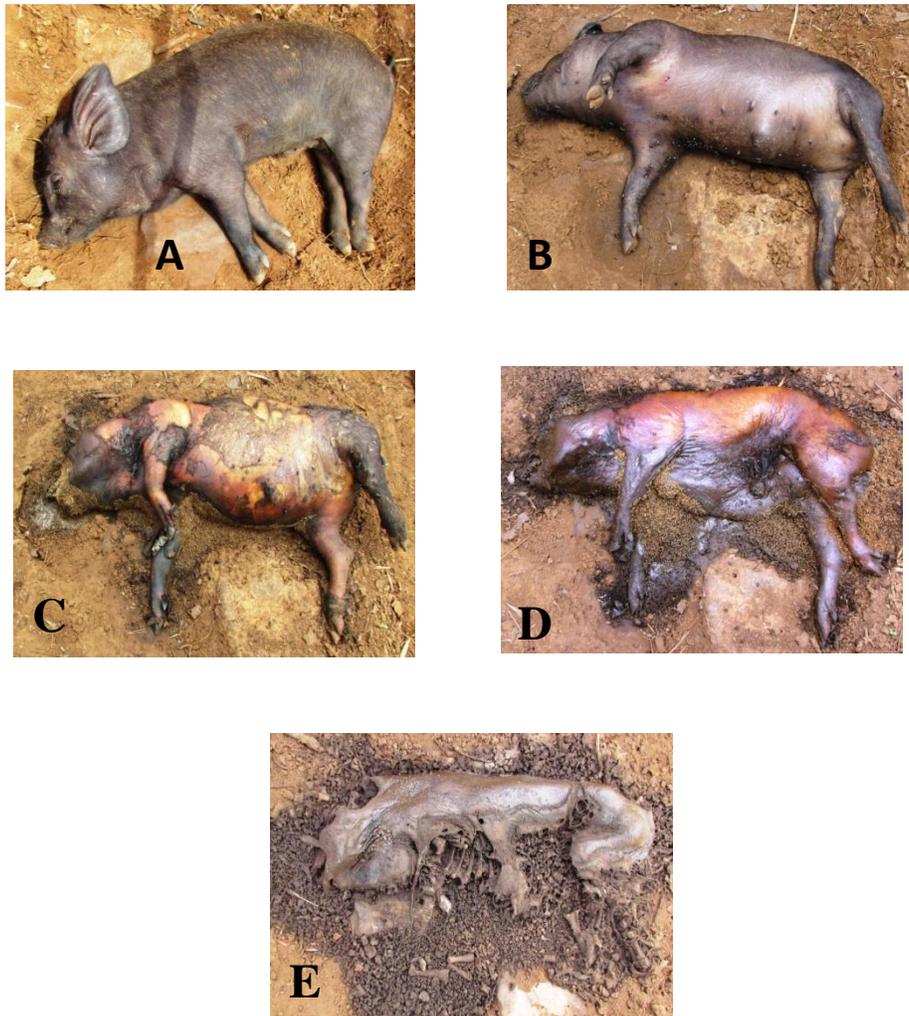


Figura 7 - Estágios de decomposição pelos quais transcorreram as carcaças: (A)→Fresco, (B)→Gasoso, (C)→Deterioração, (D)→Pós-deterioração e (E)→Esqueletização.

Durante o verão, houve precipitações diárias de curto período. Nesta estação a duração total da decomposição entre os pontos I e II foi igual (240 horas ou 10 dias) com variações entre os estágios do processo (Figura 8) (Apêndice 1).

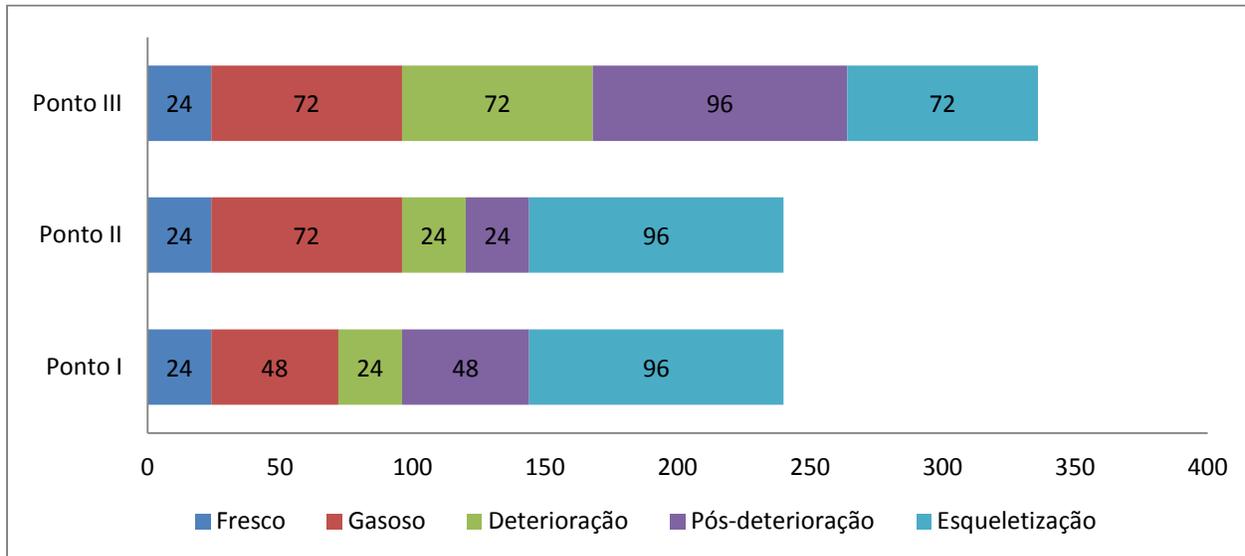


Figura 8 - Tempo de duração em horas dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada ponto durante o verão de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.

Ao analisar a duração do processo de decomposição nesta estação, foi observado que no ponto III este período foi estendido (336 horas ou 14 dias), diferenciando-o dos demais pontos (Figura 8) (Apêndice 1). Este prolongamento pode ter ocorrido em função da armadilha ter sido montada nas proximidades de um formigueiro, essa suposição é baseada na observação das formigas predando os imaturos dos insetos necrófagos que tentavam colonizando a carcaça.

Analisando separadamente cada estágio de decomposição observados no verão constatou-se que o estágio inicial de decomposição (fresco) teve a mesma duração de 24 horas para todos os pontos de coleta. O estágio gasoso apresentou duração de 48 horas na carcaça do ponto I, nos outros dois pontos teve duração de 72 horas. O período do estágio de deterioração nas carcaças dos pontos I e II foi de 24 horas,

enquanto que no ponto III foi de 72 horas. O período de pós-deterioração variou entre os pontos (I, II e III) com duração de 48, 24 e 96 horas, respectivamente. O tempo de duração do estágio de esqueletização foi de 96 horas para todos os pontos, como se observa na figura 8.

No inverno não ocorreu precipitação durante o experimento e todos os estágios tiveram a mesma duração em horas/dias, conforme representado na figura 9 e apêndice A). Sendo o estágio inicial de decomposição (fresco) de 24 horas, o estágio gasoso de 72 horas, deterioração de 24 horas e as fases finais de pós-deterioração e esqueletização de 72 horas nos três pontos de coleta. Em todos os pontos de coleta (I, II e III), as carcaças levaram 264 horas ou 11 dias para decompor (Figura 9) (Apêndice A).

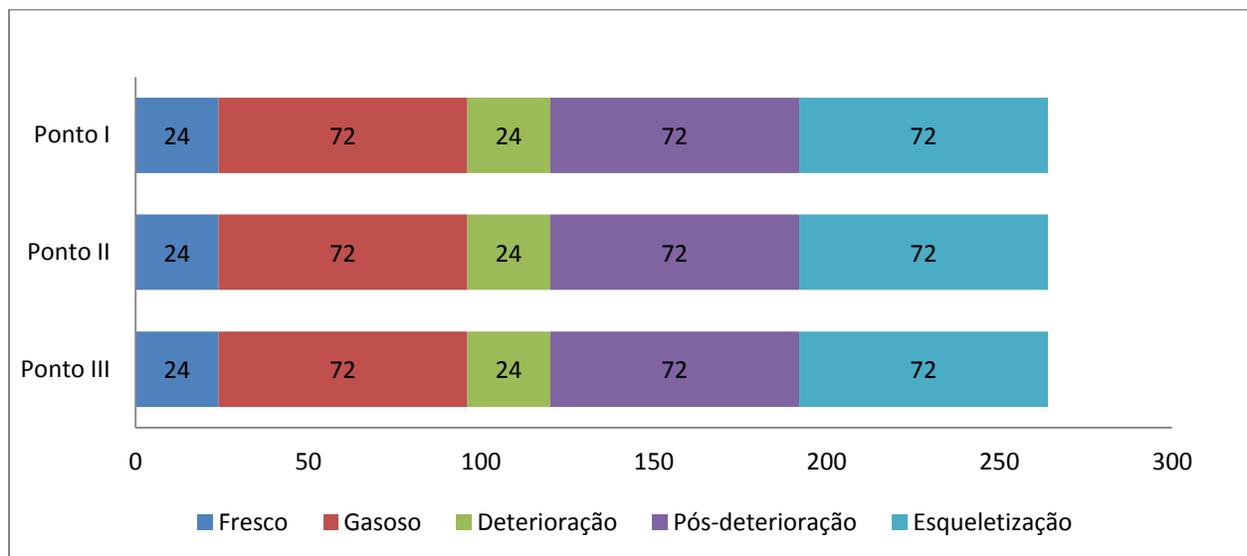


Figura 9 - Tempo de duração em horas dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada ponto durante o inverno de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.

4.3 Similaridades e dissimilaridades das coletas em se considerando a composição e a abundância das espécies e sua relação com a duração dos estágios de decomposição

O diagrama de dispersão (Figura 10) ilustra a similaridade das coletas dos dois períodos, apreciando a composição e abundância das espécies. A ordenação deixou mais próximas as coletas dos primeiros dias após o estágio fresco, nos dois períodos estudados. Essas primeiras coletas possuem as maiores distâncias calculadas em relação as outras, demonstrando que os primeiros dias de decomposição comportam a maior riqueza e abundância das espécies (maior diversidade). Possivelmente estes primeiros dias ordenam naturalmente os primeiros estágios do processo de decomposição, que são os mais atrativos. O restante das coletas compartilhou as baixas ocorrências e um decréscimo nas riquezas dos táxons.

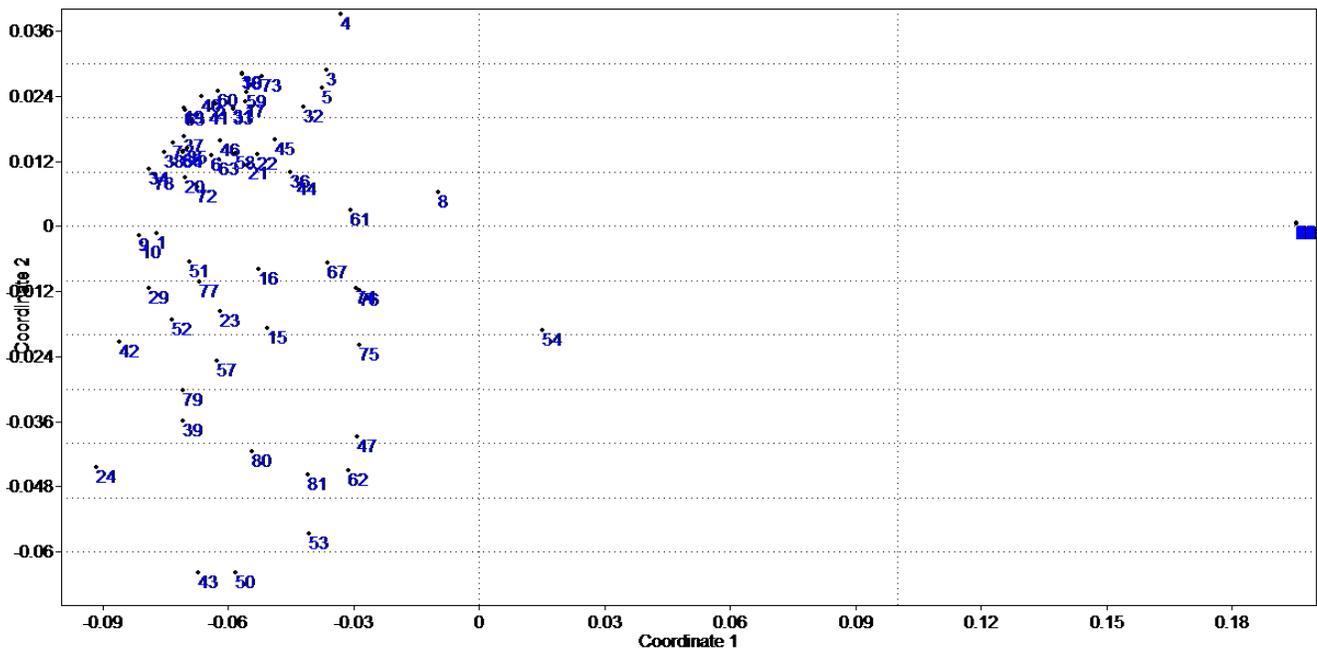


Figure 20 - Diagrama de dispersão da ordenação por escalonamento multidimensional (NMDS) com base na distância Bray-Curtis nas duas estações: Verão (coletas 1-42) e Inverno (coletas 43-84), em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.), na fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos, MS.

Para relacionar a duração dos estágios de decomposição e sua influência na composição e abundância das espécies nas coletas, foi realizada uma análise discriminante simples (Figura 10) com os eixos NMDS1 e NMDS2 como variáveis dependentes numéricas e os estágios de decomposição como variáveis independentes e categóricas.

Canonical Scores Plot

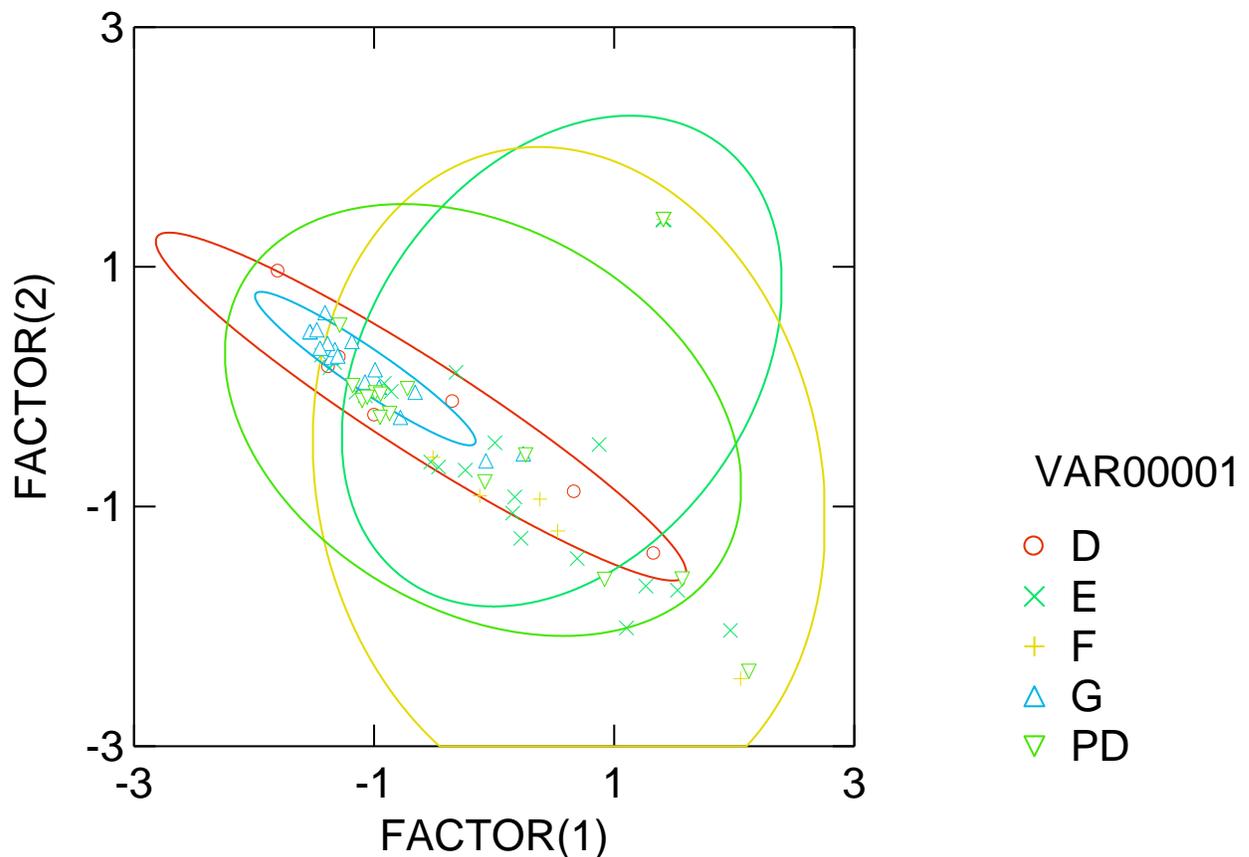


Figure 11 - Diagrama de dispersão de análise discriminante simples entre os eixos NMD1 e NMD2 e os estágios de decomposição nas duas estações: F: fresco; G: gasoso; D: deterioração; PD: pós-deterioração e E: esqueletização, em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.), na fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos, MS.

A análise discriminante mostrou forte influência dos estágios e de sua duração no resultado das coletas (Wilk's lambda= 0,625; df= 2, 4, 79: F= 5.160; df= 8, 156, P= 0.000). O estágio gasoso e deterioração se apresentaram mais definidos durante o experimento. As duas elipses e o círculo posicionados a esquerda do gráfico englobam os estágios intermediários, que foram mais atrativos e compartilharam a maior parte da riqueza e da abundância dos táxons. Esses números corroboram os resultados da ordenação direta feita pelo NMDS.

4.4 Dípteros caliptrados atraídos

No total foram coletados e identificados 29.463 dípteros caliptrados distribuídos nas quatro famílias consideradas para o estudo. A relação das espécies segue abaixo nas Tabelas 2 (Verão) e Tabela 3 (Inverno).

Tabela 2 - Frequência absoluta e relativa de insetos adultos coletados em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.) em três pontos no cerrado durante o verão de 2013, no município de Terenos, MS, Brasil.

Família / Espécie	Período de Verão							
	Ponto I		Ponto II		Ponto III		Total	
	F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)
Calliphoridae								
<i>Chloroprocta idioidea</i> (Robineau-Desvoidy, 1830)	30	1,04	320	11,74	177	7,47	527	6,60
<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819)	2081	72,16	1343	49,27	1371	57,87	4795	60,10
<i>Chrysomya putoria</i> (Wiedemann, 1818)	771	26,73	1012	37,12	802	33,85	2585	32,40
<i>Cochliomyia macellaria</i> (Fabricius, 1775)	1	0,03	23	0,84	3	0,13	27	0,34
<i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann, 1819)	1	0,03	28	1,03	16	0,68	45	0,56
Total Calliphoridae	2884	100,00	2726	100,0	2369	100,00	7979	100,00
Muscidae								
<i>Atherigona orientalis</i> (Schiner, 1868)	0	0,00	0	0,00	1	2,44	1	0,34
<i>Biopyrellia bipuncta</i> (Wiedemann, 1830)	0	0,00	1	0,45	0	0,00	1	0,34

Continuação – Tabela 2

<i>Cariocamyia maculosa</i> (Snyder, 1951)	0	0,00	3	1,36	0	0,00	3	1,03
<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)	4	13,33	17	7,69	6	14,63	27	9,25
<i>Ophyra aenescens</i> (Wiedemann, 1830)	26	86,67	200	90,50	31	75,61	257	88,01
<i>Sarcopromusca pruna</i> (Shannon & Del Ponte, 1926)	0	0,00	0	0,00	1	2,44	1	0,34
<i>Synthesiomyia nudiseta</i> (Wulp, 1883)	0	0,00	0	0,00	2	4,88	2	0,68
Total de Muscidae	30	100,00	221	100,00	41	100,00	292	100,00
Sarcophagidae								
<i>Oxysarcodexia amorosa</i> (Schiner, 1868)	0	0,00	1	0,03	0	0,00	1	0,01
<i>Oxysarcodexia avuncula</i> (Lopes, 1933)	2	0,15	7	0,22	12	0,22	21	0,21
<i>Oxysarcodexia fluminensis</i> Lopes, 1946	0	0,00	1	0,03	0	0,00	0	0,00
<i>Oxysarcodexia terminalis</i> (Wiedemann, 1830)	18	1,38	19	0,58	5	0,09	42	0,42
<i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker, 1849)	44	3,37	219	6,74	344	6,23	607	6,02
<i>Peckia</i> spp. Robineau-Desvoidy, 1830	9	0,69	25	0,77	59	1,07	93	0,92
<i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i> (Curran & Walley, 1934)	0	0,00	1	0,03	0	0,00	1	0,01
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i> (Curran & Walley, 1934)	0	0,00	3	0,09	0	0,00	3	0,03
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i> (Wiedemann, 1830)	1	0,08	11	0,34	12	0,22	24	0,24

Continuação – Tabela 2

<i>Peckia (Peckia) enderleini</i> (Engel, 1931)	0	0,00	1	0,03	1	0,02	2	0,02
<i>Peckia (Peckia) pexata</i> (Wulp, 1895)	1	0,08	15	0,46	32	0,58	48	0,48
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i> (Wiedemann, 1830)	3	0,23	32	0,98	97	1,76	132	1,31
<i>Peckia (Squamatodes) ingens</i> (Walker, 1849)	0	0,00	1	0,03	0	0,00	1	0,01
<i>Ravinia belforti</i> (Prado & Fonseca, 1932)	6	0,46	6	0,18	5	0,09	17	0,17
Sarcophagidae sp. 1	8	0,61	133	4,09	227	4,11	368	3,65
Sarcophagidae sp. 2	1	0,08	29	0,89	47	0,85	77	0,76
Sarcophagidae sp. 4	25	1,91	36	1,11	101	1,83	162	1,61
Sarcophagidae sp. 5	2	0,15	9	0,28	26	0,47	37	0,37
Sarcophagidae sp. 6	0	0,00	7	0,22	17	0,31	24	0,24
<i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i> Wulp, 1887	1186	90,81	2694	82,89	4538	82,17	8418	83,52
Total de Sarcophagidae	1306	100,00	3250	100,00	5523	100,00	10079	99,99
Fanniidae								
<i>Fannia</i> (subgrupo <i>pusio</i>)	3	100,00	58	58,30	27	100,00	88	98,88
<i>Fannia</i> spp. Robineau-Desvoidy, 1830	0	0,00	1	1,69	0	0,00	1	1,12
Total de Fanniidae	3	100,00	59	100,00	27	100,00	89	100,00

Tabela 3 - Frequências absoluta e relativa de insetos adultos coletados em carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) em três pontos no Cerrado durante o inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Família / Espécie	Período de Inverno							
	Ponto I		Ponto II		Ponto III		total	
	F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)	F.A.	F.R. (%)
Calliphoridae								
<i>Chloroprocta idioidea</i> (Robineau-Desvoidy, 1830)	11	1,76	7	0,52	0	0,00	18	0,78
<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819)	582	92,97	1076	80,12	303	91,27	1961	85,22
<i>Chrysomya putoria</i> (wiedemann, 1818)	22	3,51	224	16,68	24	7,23	270	11,73
<i>Cochliomyia macellaria</i> (Fabricius, 1775)	11	1,76	28	2,08	5	1,51	44	1,91
<i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann, 1819)	0	0,00	8	0,60	0	0,00	8	0,35
Total Calliphoridae	626	100,00	1343	100,00	332	100,00	2301	100,00
Muscidade								
<i>Atherigona orientalis</i> (Schiner, 1868)	0	0,00	1	0,55	0	0,00	1	0,46
<i>Biopyrellia bipuncta</i> (Wiedemann, 1830)	0	0,00	3	1,66	0	0,00	3	1,37
<i>Brontaea normata</i> (Bigot, 1885)	0	0,00	4	2,21	0	0,00	4	1,83
<i>Cariocamyia maculosa</i> (Snyder, 1951)	0	0,00	3	1,66	0	0,00	3	1,37
<i>Cyrtoneuropsis</i> sp. Malloch, 1925	0	0,00	3	1,66	5	20,00	8	3,65
<i>Graphomya maculata</i> (Scopoli, 1763)	0	0,00	3	1,66	4	16,00	7	3,20

Continuação – Tabela 3

<i>Morellia couriae</i> Pamplona, 1986	0	0,00	1	0,55	0	0,00	1	0,46
<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,00	9	4,97	2	800	11	5,02
<i>Ophyra aenescens</i> (Wiedemann, 1830)	11	84,62	133	73,48	8	32,00	152	69,41
<i>Sarcopromusca pruna</i> (Shannon & Del Ponte, 1926)	2	15,38	21	11,60	5	20,00	28	12,79
<i>Synthesiomyia nudiseta</i> (wulp, 1883)	0	0,00	0	0,00	1	4,00	1	0,46
Total de Muscidae	13	100,00	181	100,00	25	100,00	219	100,00
<hr/>								
Sarcophagidae								
<i>Oxysarcodexia avuncula</i> (Lopes, 1933)	8	1,18	129	2,00	478	38,00	615	7,33
<i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker, 1849)	364	53,77	3532	54,72	69	5,48	3965	47,26
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i> (Curran & Walley, 1934)	0	0,00	2	0,03	0	0,00	2	0,02
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i> (Wiedemann, 1830)	0	0,00	1	0,02	0	0,00	1	0,01
<i>Peckia</i> spp.	0	0,00	0	0,00	1	0,08	1	0,01
<i>Ravinia belforti</i> (Prado & Fonseca, 1932)	6	0,89	21	0,33	15	1,19	42	0,50
Sarcophagidae sp. 1	6	0,89	41	0,64	27	2,15	74	0,88
Sarcophagidae sp. 2	1	0,15	1	0,02	3	0,24	5	0,06
Sarcophagidae sp. 3	5	0,4	0	0,00	45	3,58	50	0,60

Sarcophagidae sp. 4	9	1,33	19	0,29	11	0,87	39	0,46
Sarcophagidae sp. 5	10	1,48	28	0,43	3	0,24	41	0,49
Sarcophagidae sp. 6	1	0,15	8	0,12	4	0,32	13	0,15
<i>Tricharaea (sarcophagula) occidua</i> Wulp, 1887	267	39,44	2673	41,41	602	47,85	3542	42,22
Total de Sarcophagidae	677	100,00	6455	100,00	1258	100,00	8390	100,00

Fanniidae

<i>Fannia penicillaris</i> (Stein, 1900)	0	0,00	7	7,14	0	0,00	7	6,25
<i>Fannia punctipennis</i> Albuquerque, 1954	0	0,00	1	1,02	0	0,00	1	0,89
<i>Fannia</i> sp. 1	0	0,00	5	5,10	2	22,22	7	6,25
<i>Fannia</i> sp. 2	0	0,00	4	4,08	0	0,00	4	3,57
<i>Fannia</i> sp. 3	0	0,00	13	13,27	1	11,11	14	12,5
<i>Fannia</i> sp. 4	0	0,00	4	4,08	1	11,11	5	4,46
<i>Fannia</i> sp. 5	0	0,00	1	1,02	4	44,44	5	4,46
<i>Fannia</i> sp. 6	0	0,00	1	1,02	0	0,00	1	0,89
<i>Fannia</i> spp. Robineau-Desvoidy, 1830	3	60,00	58	59,18	0	0,00	61	54,46
<i>Fannia</i> (subgrupo) <i>pusio</i>	2	40,00	4	4,08	1	11,11	7	6,25
Total de Fanniidae	5	100,00	98	100,00	9	100,00	112	100,00

Tabela 4 - Frequência relativa de insetos adultos coletados em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.) nos diferentes estágios de decomposição, nos três pontos durante o verão de 2013, na Fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos-MS.

Família/Espécie	Período de Verão														
	Ponto I					Ponto II					Ponto III				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Calliphoridae															
<i>Chloroprocta idiodea</i>	x	xx	x	x	x	x	xxx		x	x		xxx	x	x	xx
<i>Chrysomya albiceps</i>	x	xxx	xxxx	xxx	x	xx	xxxx	x	xx	xx	xx	xxxx	xxx	xx	xx
<i>Chrysomya putoria</i>	x	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xxx	x	xx	xxx		xxx	xxx	xx	xx
<i>Cochliomyia macellaria</i>		x					xx	x		x		x	x		
<i>Lucilia eximia</i>	x					x	xx					x		x	x
Muscidae															
<i>Atherigona orientalis</i>													x		
<i>Biopyrellia bipuncta</i>							x								
<i>Brontaea normata</i>															
<i>Cariocamyia maculosa</i>							x								
<i>Graphomyia maculata</i>															
<i>Musca domestica</i>			x	x			xx					x	x		

Continuação – Tabela 4

<i>Ophyra aenescens</i>	x	x	x	xx		xxx	xx	xx	x		xx	xx	x
<i>Sarcopromusca pruna</i>													x
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>											x		x
Sarcophagidae													
<i>Oxysarcodexia amorosa</i>													x
<i>Oxysarcodexia avuncula</i>	x			x			x			x		x	
<i>Oxysarcodexia terminalis</i>		xx	x				xx	x				x	
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	x			xx	xx	x	xxx	xx	x	xx	x	xx	xx
<i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i>													x
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>													x
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>				x			x	x		x		x	x
<i>Peckia (Peckia) enderleini</i>												x	
<i>Peckia (Peckia) pexata</i>				x			xx	x		x		xx	x
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>		x			x		xx	xx				xx	x
<i>Peckia spp.</i>		x	x		x		xx	x		x		xx	xx
<i>Ravinia belforti</i>				x	x	x		x	x				x
Sarcophagidae sp.1	x			x	x	x	xx	xx		xx	x	xxx	xx

Continuação – Tabela 4

Sarcophagidae sp.2				x			xx	x		x		x	xx	x	xx
Sarcophagidae sp.3															
Sarcophagidae sp.4	x			xx	xx		xx	xx		x		xx	xx	xx	xx
Sarcophagidae sp.5	x						x			x	x	x	xx	x	x
Sarcophagidae sp.6						x	x	x		x		x	x	x	
<i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i>	xx	xxx		xxx	xxx	xx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxxx	xxx	xxx	xxxx
Fanniidae															
<i>Fannia</i> (subgrupo <i>pusio</i>)					x					xx			x		xx
<i>Fannia</i> spp.					x					x					

x – (n=1-9); xx- (N=10-99); xxx- (n=100-999); xxx- (n=1000-9999).

I – Estágio Fresco; II – Estágio Gasoso; III – Estágio de Deterioração; IV - Estágio de Pós-deterioração; V – Estágio de Esqueletização.

Tabela 5 - Frequência relativa de insetos adultos coletados em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.) nos diferentes estágios de decomposição, nos três pontos durante o inverno de 2013, na Fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos-MS.

Família/Espécie	Período de Inverno														
	Ponto I					Ponto II					Ponto III				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Calliphoridae															
<i>Chloroprocta idiodea</i>						x	x								
<i>Chrysomya albiceps</i>		xxx	x			xxxx	xx	xx			xxx	x	x	x	
<i>Chrysomya putoria</i>		xx				xxx	x	xx	x		xx				
<i>Cochliomyia macellaria</i>	x	xx				xx					x				
<i>Lucilia eximia</i>						x									
Muscidae															
<i>Atherigona orientalis</i>								x							
<i>Biopyrellia bipuncta</i>						x									
<i>Brontaea normata</i>								x							
<i>Cariocamya maculosa</i>						x									
<i>Graphomyia maculata</i>						x					x			x	
<i>Musca domestica</i>						x					x			x	

<i>Ophyra aenescens</i>	x	x					xxx	x	x		x		x	x
Continuação – Tabela 5														
<i>Sarcopromusca pruna</i>	x						xx		x	x	x		x	x
<i>Synthesiomysia nudiseta</i>											x			
Sarcophagidae														
<i>Oxysarcodexia avuncula</i>	x			x			xx		xx	xx	xx	x	xx	x
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	x	xxx	x	x	xx	xx	xxxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xx
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>							x							
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>							x							
<i>Peckia (Peckia) sp.</i>											x			
<i>Ravinia belforti</i>	x						x	x	x	x	x		x	x
Sarcophagidae sp. 1	x						xx		x	x	xx		x	x
Sarcophagidae sp. 2	x						x				x		x	
Sarcophagidae sp. 3	x			x							x	x	xx	xx
Sarcophagidae sp. 4	x			x			xx		x	x	x	x	x	x
Sarcophagidae sp. 5	xx						xx		x	x	x			
Sarcophagidae sp. 6							x		x	x	x			x
<i>Tricharaea (sarcophagula) occidua.</i>	x	xxx		x	xxx	x	xxxx		xxx	xxx	xxx		xxx	xx

Continuação – Tabela 5

Fanniidae

<i>Fannia penicillaris</i>		x	x		x		
<i>Fannia punctipennis</i>		x					
<i>Fannia</i> sp. 1		x	x	x	x		x
<i>Fannia</i> sp. 2				x	x		
<i>Fannia</i> sp. 3				xx	x	x	
<i>Fannia</i> sp. 4		x	x	x	x		x
<i>Fannia</i> sp. 5		x				x	x x
<i>Fannia</i> sp. 6		x					
<i>Fannia</i> spp.	x	xx	xx	xx	x		
<i>Fannia</i> (subgrupo) <i>pusio</i>	x	x		x			x

x – (n=1-9); xx- (N=10-99); xxx- (n=100-999); xxx- (n=1000-9999).

I – Estágio Fresco; II – Estágio Gasoso; III – Estágio de Deterioração; IV - Estágio de Pós-deterioração; V – Estágio de Esqueletização.

4.4.1 Dípteros caliptrados adultos atraídos no verão de 2013

Nos três ambientes de experimentação foi coletado um total de 18.441 espécimes distribuídos nas quatro famílias estudadas.

Família Calliphoridae

Dentre os espécimes coletados nos três pontos, 7.979 pertenciam à família Calliphoridae que foi representada pelos seguintes gêneros: *Chloroprocta* Robineau-Desvoidy, 1830, *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, 1830, *Cochliomyia* Townsend, 1915 e *Lucilia* Robineau-Desvoidy, 1830.

Os califorídeos capturados ocorreram praticamente em todos os pontos de coleta e em todos os estágios de decomposição estudados, com ênfase no segundo estágio que foi o mais atrativo para todas as espécies coletadas.

O gênero *Chrysomya* foi o mais abundante, sendo representado por *C. albiceps* com um total de 4.795 espécimes (60,10%) e por *C. putoria* com 2.585 (32,40%), seguido por *Chloroprocta idioidea* com 527 indivíduos (6,60%), sendo estas espécies, observadas durante todo o experimento. *Cochliomyia macellaria* com 27 (0,34%) e *L. eximia* com 45 (0,56%) foram capturadas apenas em alguns estágios variando de ambiente (Tabela 2 e 4).

No ponto I foram capturados 2.884 espécimes de califorídeos, dos quais 2.081 (72,16%) pertenciam à espécie *C. albiceps*, 771 (26,73%) a *C. putoria* e 30 (1,04%) a *C. idioidea*. *Cochliomyia macellaria* e *L. eximia* apresentaram apenas um espécime cada (0,03%) (Tabela 2).

No ponto II foram capturados 2.726 espécimes, *C. albiceps* foi à espécie mais abundante com 1.343 (49,27%), seguida por *C. putoria* com 1012 (37,12%), *C. idioidea* com 320 (11,74%), *L. eximia* com 28 (1,03%) e *C. macellaria* com 23 (0,84%) (Tabela 2).

No ponto III foi capturado um total de 2.369 espécimes, *C. albiceps* foi mais frequente com 1.371 (57,87%), seguida por *C. putoria* com 802 (33,85%), *C. idioidea*

com 117 (7,47%), *L. eximia* com 16 (0,68%) e *C. macellaria* com apenas três indivíduos (0,13%) (Tabela 2).

Família Muscidae

A família Muscidae foi representada pelos gêneros: *Atherigona* Rondani, 1856, *Biopyrellia* Townsend, 1932, *Cariocamyia* Snyder, 1951, *Musca* Linnaeus, 1758, *Ophyra* Robineau Desvoidy, 1830, *Sarcopromusca* Townsend, 1927 e *Synthesiomysia* Brauer & Bergenstamm, 1893.

O total de muscídeos coletados durante esta estação foi de 292 espécimes, onde 257 (88,01%) indivíduos pertencem à espécie *O. aenescens*, que foi a espécie mais abundante, 27 (9,25%) a *M. domestica*, três (1,03%) a *C. maculosa*, dois (0,68%) a *S. nudiseta*, e apenas um (0,34%) exemplar para cada uma das três seguintes espécies: *A. orientalis*, *B. bipuncta* e *S. pruna* (Tabela 2).

Nesta família, observamos a presença de *B. bipuncta* e *C. maculosa* restritas ao ponto II, enquanto que *A. orientalis*, *S. pruna* e *S. nudiseta* ao ponto III. Em relação aos estágios de decomposição, as espécies ocorreram do estágio gasoso ao de pós-deterioração.

No ponto I foram capturados 30 espécimes de muscídeos, sendo 26 (86,67%) de *O. aenescens* e quatro (13,33%) exemplares de *M. domestica* (Tabela 2).

No ponto II foram capturados 221 espécimes, dos quais 200 exemplares (90,50%) pertenciam à espécie *O. aenescens*, 17 (7,69%) a *M. domestica*, três (1,36%) a *C. maculosa* e um (0,45%) exemplar de *B. bipuncta* (Tabela 2).

No ponto III foram capturados 41 espécimes de muscídeos, onde *O. aenescens* foi mais abundante como nos demais pontos com 75,61% (n=31) dos indivíduos coletados, seguida por 14,63% (n=6) de *M. domestica*, 4,88% (n=2) de *S. nudiseta* e 2,44% (n=1) para *A. orientalis* e *S. pruna* (Tabela 2).

Família Sarcophagidae

A família Sarcophagidae foi representada pelos gêneros: *Oxysarcodexia* Townsend, 1917, *Peckia* Robineau-Desvoidy, 1830, *Ravinia* Robineau-Desvoidy, 1863, *Tricharaea* Thomson, 1869 e fêmeas não identificadas separadas por morfotipos

(Sarcophagidae sp. 1, Sarcophagidae sp. 2, Sarcophagidae sp. 3, Sarcophagidae sp. 4, Sarcophagidae sp. 5 e Sarcophagidae sp. 6).

Dos 10.081 sarcófagídeos coletados, 8.418 (83,50%) pertencem a *T. (Sarcophagula) occidua*. O gênero *Oxysarcodexia* apresentou 672 (6,67%) indivíduos, onde *O. thornax* foi a mais encontrada, com 607 (6,02%). *O. terminalis* com 42 (0,42%), *O. avuncula* com 21 (0,21%), *O. amorosa* com 2 exemplares (0,02%) e *O. fluminensis* com um exemplar cada (0,01%). Para o gênero *Peckia* foram identificados 304 (3,02%) exemplares, com *P. (Sarcodexia) lambens* sendo a mais numerosa com 132 (1,31%), seguida por fêmeas de *Peckia* spp. com 93 (0,92%), *P. (Peckia) pexata* com 48 (0,48%), *P. (Peckia) chrysostoma* com 24 (0,24%), *P. (Euboettcheria) collusor* com três (0,03%) exemplares, *P. (Peckia) enderleini* com três (0,03%) exemplares e *P. (Euboettcheria) anguilla* e *P. (Squamatodes) ingens* com apenas um (0,01%) exemplar. A espécie *Ravinia belforti* apresentou 17 (0,17%) exemplares e as fêmeas não identificadas separadas por morfotipos apresentaram os seguintes números: Sarcophagidae sp. 1 com 365 (3,65%), Sarcophagidae sp. 2 com 77 (0,76%), Sarcophagidae sp. 4 com 162 (1,61%), Sarcophagidae sp. 5 com 37 (0,37%) e Sarcophagidae sp. 6 com 24 (0,24%) (Tabela 2).

As espécies, *O. amorosa*, *O. fluminensis*, *O. terminalis*, *P. (E.) anguilla*, *P. (P.) enderleini*, *P. (P.) pexata*, *P. (S.) lambens* e *P. (S.) ingens* foram exclusivas desta estação e dentre essas espécies, as quatro primeiras foram particulares do ambiente de mata ciliar (ponto II) (Tabela 2).

Em relação aos estágios de decomposição, os sarcófagídeos se comportam de maneira diferente em cada um dos pontos. No ponto I, os estágios de pós-deterioração e esuqueletização foram os mais atrativos; no ponto II foram os estágios gasoso, deterioração e esqueletização; e no ponto III com exceção do estágio inicial, os demais atraíram o maior número de sarcófagídeos coletados. (Tabela 4).

No ponto I foram capturados 1.306 espécimes, onde *T. (S.) occidua* foi a mais abundante com 1.186 (90,81%) exemplares. O gênero *Oxysarcodexia* apresentou 64 (4,90%) indivíduos, onde a espécie *O. thornax* com 44 (3,37%) espécimes foi a mais abundante, *O. terminalis* com 18 (1,38%) e *O. avuncula* com dois (0,15%) espécimes. O gênero *Peckia* com 14 (1,07%) exemplares, sendo as fêmeas de *Peckia* spp. com

maior representatividade, com nove (0,69%) indivíduos, *P. (S.) lambens* com três (0,23%), *P. (P.) pexata* e *P. (P.) chrysostoma* com um único (0,08%) exemplar. A espécie *R. belforti* apresentou seis (0,46%) espécimes e fêmeas não identificadas separadas por morfotipos apresentaram os seguintes números: Sarcophagidae sp. 1 com 8 (0,61%), Sarcophagidae sp. 2 com 1 (0,08%), Sarcophagidae sp. 4 com 25 (1,91%) e Sarcophagidae sp. 5 com 2 (0,15%) (Tabela 2).

No ponto II foram capturados 3.251 espécimes, onde *T. (S.) occidua* representou com 2.694 (82,94%) exemplares. O gênero *Oxysarcodexia* apresentou 247 (7,60%) espécimes, onde a espécie *O. thornax* com 219 (6,74%) foi a mais abundante, seguida por *O. terminalis* com 19 (0,58%), *O. avuncula* com 7 (0,22%) e *O. amorosa* com um (0,06%). O gênero *Peckia* apresentou 89 (2,74%) exemplares e mostrou-se mais diversificado, com *P. (S.) lambens* a mais numerosa com 32 (0,99%), fêmeas de *Peckia* spp. com 25 (0,77%), *P. (P.) pexata* com 15 (0,46%), *P. (P.) chrysostoma* com 11 (0,34%), *P. (E.) collusor* com três (0,03%) exemplares, *P. (P.) enderleini* e *P. (E.) anguilla* com apenas um (0,03%) exemplar. A espécie *R. belforti* apresentou seis (0,18%) indivíduos e fêmeas não identificadas separadas por morfotipos apresentaram os seguintes números: Sarcophagidae sp. 1 com 133 (4,09%), Sarcophagidae sp. 2 com 29 (0,89%), Sarcophagidae sp. 4 com 34 (1,11%), Sarcophagidae sp. 5 com 9 (0,28%) e Sarcophagidae sp. 6 com 7 (0,22%) (Tabela 2).

No ponto III foram capturados 5.524 espécimes de sarcófagídeos, onde *T. (S.) occidua* representou com 4.538 (82,17%) exemplares capturados. O gênero *Oxysarcodexia* apresentou 361 (6,64%) indivíduos, onde a espécie *O. thornax* com 344 (6,24%) foi a mais abundante, *O. avuncula* com 12 (0,22%) e *O. terminalis* com 5 (0,09%). O gênero *Peckia* 201 (3,64%), com *P. (S.) lambens* a mais numerosa com 97 (1,76%), seguida por fêmeas de *Peckia* spp. com 59 (1,07%), *P. (P.) pexata* com 32 (0,58%), *P. (P.) chrysostoma* com 12 (0,22%), *P. (P.) enderleini* com dois (0,04%) exemplares. A espécie *R. belforti* apresentou 5 (0,09%) e fêmeas não identificadas separadas por morfotipos apresentaram os seguintes números: Sarcophagidae sp. 1 com 227 (4,11%), Sarcophagidae sp. 2 com 47 (0,85%), Sarcophagidae sp. 4 com 101 (1,83%), Sarcophagidae sp. 5 com 26 (0,47%) e Sarcophagidae sp. 6 com 17 (0,31%) (Tabela 2).

Família Fanniidae

A família fanniidae foi representada pelo gênero *Fannia* Robineau-Desvoidy, 1830.

O total de Fanniidae foi de 89 espécimes, onde 88 (98,88%) foram de *Fannia* (subgrupo *pusio*) e um (1,12%) de *Fannia* spp. (Tabela 2).

No ponto I foram capturados apenas três (100%) exemplares de *F.* (subgrupo *pusio*) (Tabela 2).

No ponto II foram capturados 59 espécimes, 58 (98,31%) de *F.* (subgrupo *pusio*) e um (1,69%) exemplar de *Fannia* spp. (Tabela 2).

No ponto III foram capturados apenas 27 (100%) exemplares de *F.* (subgrupo *pusio*) (Tabela 2).

Em todos os pontos a família ocorreu no estágio de esqueletização do processo de decomposição, no entanto no ponto III houve espécimes coletados no estágio gasoso (Tabela 4).

4.4.2 Dípteros caliptrados adultos atraídos no inverno de 2013

Nos três ambientes de experimentação foi coletado um total de 11.022 espécimes distribuídos nas quatro famílias estudadas.

Família Calliphoridae

No total de espécimes coletados nos três pontos, 4.853 pertenciam à família Calliphoridae, que foi representada pelos seguintes gêneros: *Chloroprocta* Robineau-Desvoidy, 1830, *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, 1830, *Cochliomyia* Tonwsend, 1915 e *Lucilia* Robineau-Desvoidy, 1830.

O gênero *Chrysomya* foi o mais numeroso, sendo representado *C. albiceps* foi à espécie predominante com 3.739 (77,05%) e por *C. putoria* com 1.017 (20,96%), seguido por *C. idiodea* com 48 (0,99%), *C. macellaria* com 40 (0,82%) e *L. eximia* com nove (0,19%) (Tabela 3).

No ponto I foram capturados 626 espécimes de califorídeos, dos quais 582 (92,97%) indivíduos pertenciam à espécie de *C. albiceps*, 22 (3,51%) a *C. putoria*, *C. macellaria* e *C. idiodea* apresentaram 11 (1,76%) exemplares cada (Tabela 3).

No ponto II foram capturados 1.343 espécimes, *C. albiceps* foi mais numerosa com 1.076 (80,12%), seguida por *C. putoria* com 224 (16,68%), *C. idiodea* com sete (0,52%), *L. eximia* com oito (0,60%) e *C. macellaria* com 28 (2,08%) (Tabela 3).

No ponto III foram capturados 2.884 espécimes, *C. albiceps* com 2.081 (72,16%), *C. putoria* com 771 (26,73%), *C. idiodea* com 30 (1,04%), *C. macellaria* e *L. eximia* representadas por apenas um espécime cada (0,03%) (Tabela 3).

Familia Muscidae

A família Muscidae foi representada pelos gêneros: *Atherigona* Rondani, 1856, *Biopyrellia* Townsend, 1932, *Brontaea* Kowarz, 1873, *Cariocamyia* Snyder, 1951, *Cyrtoneuropsis* Malloch, 1925, *Graphomya* Robineau-Desvoidy, 1830, *Morellia* Robineau-Desvoidy, 1830, *Musca* Linnaeus, 1758, *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830, *Sarcopromusca* Townsend, 1927 e *Synthesiomia* Brauer & Bergenstamm, 1893.

O total de muscídeos coletados foi de 219 espécimes, onde 152 (69,41%) indivíduos pertencem a espécies *O. aenescens*, *Sarcopromusca pruna* com 28 (12,79%), *M. domestica* com 11 (5,02%), *Cyrtoneuropsis* sp. com oito (3,65%), *G. maculata* com sete (3,20%), *B. normata* com quatro (1,83%), *C. maculosa* e *B. bipuncta* apresentaram três (1,37%) espécimes cada, *A. orientalis*, *M. couriae* e *S. nudiseta* com apenas um (0,46%) espécime cada (tabela 3).

O aparecimento de algumas espécies foi restrito a uma das estações estudadas, indicando restrição em determinada época do ano. Sendo estas *B. normata* e *G. maculata* capturadas apenas nesta estação. Também houve preferência por um único ambiente, pelas espécies *A. orientalis*, *B. bipuncta*, *B. normata* e *C. maculosa*, as quais foram coletadas exclusivamente no ambiente de mata (ponto II); enquanto que *S. nudiseta* se restringiu ao ambiente de pastagem (ponto III). E por fim, a preferência pelo estágio de decomposição, no ambiente de mata ciliar (ponto II) *B. bipuncta* e *C. maculosa* que ocorreram apenas no estágio gasoso; *A. orientalis* e *B. normata* que

ocorreram apenas no estágio de deterioração da decomposição. O estágio gasoso de decomposição foi o mais atrativo para os muscídeos nos três pontos (Tabela 5).

No ponto I foram capturados 13 espécimes de muscídeos, sendo 11 exemplares (84,62%) de *O. aenescens* e dois (15,38%) exemplares de *S. pruna* (Tabela 3).

No ponto II foram capturados 180 espécimes, dos quais 133 exemplares (73,48%) foram de *O. aenescens*, 21 (11,60%) de *S. pruna*, 9 (4,97%) de *M. domestica*, *C. maculosa*, *Cyrtoneuropsis* sp., *G. maculata* e *B. bipuncta* apresentaram três (1,66%) espécimes cada, *A. orientalis* com apenas um (0,55%) espécime (Tabela 3).

No ponto III foram capturados 25 espécimes, onde *O. aenescens* foi mais numerosa como nos demais pontos com 8 (40,00%) dos indivíduos coletados, seguida por cinco (20,00%) exemplares cada de *Cyrtoneuropsis* sp. e *S. pruna*, *G. maculata* com quatro (16,00%), dois (8,00%) de *M. domestica*, um (4,00%) de *S. nudiseta* (Tabela 3).

Família Sarcophagidae

A família Sarcophagidae foi representada pelos gêneros: *Oxysarcodexia* Townsend, 1917, *Peckia* Robineau-Desvoidy, 1830, *Ravinia* Robineau-Desvoidy, 1863, *Tricharaea* Thomson, 1869 e fêmeas não identificadas separadas por morfotipos (Sarcophagidae sp. 1, Sarcophagidae sp. 2, Sarcophagidae sp. 3, Sarcophagidae sp. 4, Sarcophagidae sp. 5 e Sarcophagidae sp. 6).

Um total de 8.390 sarcófagídeos foi coletado, 4.580 (54,59%) pertenciam ao gênero *Oxysarcodexia*, composta pela espécie *O. thornax* com 3.965 (47,26%) e *O. avuncula* com 615 (7,33%). A espécie *T. (S.) occidua* apresentou 3.542 (42,22%) exemplares. O gênero *Peckia* composto por 4 (0,05%) exemplares, sendo dois (0,02%) exemplares de *P. (E.) collusor*, um (0,01%) exemplar cada de *P. (Peckia) chrysostoma* e *Peckia* spp. A espécie *R. belforti* com apresentou 42 (0,50%) espécimes e as fêmeas não identificadas separadas por morfotipos apresentaram os seguintes números: Sarcophagidae sp. 1 com 74 (0,88%), Sarcophagidae sp. 2 com 5 (0,06%), Sarcophagidae sp. 3 com 50 (0,60%), Sarcophagidae sp. 4 com 39 (0,46%),

Sarcophagidae sp. 5 com 41 (0,49%) e Sarcophagidae sp. 6 com 13 (0,15%) (Tabela 3).

No ponto I foram capturados 677 espécimes de sarcófagídeos, 372 (54,95%) pertenciam ao gênero *Oxysarcodexia*, onde a espécie *O. thornax* com 364 (53,77%) foi a mais numerosa e *O. avuncula* com oito (1,18%). A espécie *T. (S.) occidua* com 267 (39,44%) exemplares, *R. belforti* com seis (0,89%) e as fêmeas não identificadas separadas por morfotipos apresentaram os seguintes números: Sarcophagidae sp. 1 com 6 (0,89%), Sarcophagidae sp. 2 com 1 (0,15%), Sarcophagidae sp. 3 com 5 (0,74%), Sarcophagidae sp. 4 com 9 (1,33%), Sarcophagidae sp. 5 com 10 (1,48%) e Sarcophagidae sp. 6 com 1 (0,15%) (Tabela 3).

No ponto II foram capturados 6.455 espécimes, onde 661 (56,72%) pertenciam ao gênero *Oxysarcodexia*, composta por *O. thornax* com 3.532 (54,72%) e *O. avuncula* com 129 (2,00%). A espécie *T. (S.) occidua* apresentou 2.673 (41,41%) exemplares capturados. O gênero *Peckia* com 3 (0,05) exemplares, sendo dois (0,03%) exemplares de *P. (E.) collusor* e um (0,02%) de *P. (P.) chrysostoma*. A espécie *R. belforti* apresentou 21 (0,33%) exemplares e as fêmeas não identificadas separadas por morfotipos apresentaram os seguintes números: Sarcophagidae sp. 1 com 41 (0,64%), Sarcophagidae sp. 2 com 1 (0,02%), Sarcophagidae sp. 4 com 19 (0,29%), Sarcophagidae sp. 5 com 28 (0,43%) e Sarcophagidae sp. 6 com 8 (0,12%) (Tabela 3).

Família Fanniidae

A família fanniidae foi representada pelo gênero: *Fannia* Robineau-Desvoidy, 1830.

O total de Fanniidae foi de 112 espécimes, onde 61 (54,46%) foi de *Fannia* spp., 14 (12,5%) de *Fannia* sp. 3, sete (6,25%) exemplares cada de *F. penicillaris* (Stein, 1900), *Fannia* sp. 1 e *Fannia* (subgrupo *pusio*), cinco (4,46%) de *Fannia* sp. 4 e *Fannia* sp. 5, quatro (3,57%) de *Fannia* sp. 2 e um (0,89%) exemplar de cada de *F. punctipennis* Albuquerque, 1954 e *Fannia* sp. 6.

No ponto I foram capturados apenas cinco exemplares, sendo três (60%) de *Fannia* spp. e dois (40%) exemplares *F.* (subgrupo *pusio*) (Tabela 3).

No ponto II foram capturados 98 espécimes, 58 (98,31%) de *Fannia* spp., 13 (13,27%) de *Fannia* sp. 3, sete (7,14%) exemplares de *F. penicillaris*, cinco (5,10%) de *Fannia* sp. 1, quatro (4,08%) exemplares de cada de *Fannia* sp. 2, *Fannia* sp. 4 e *F.* (subgrupo *pusio*) e um (1,02%) exemplar de cada de de *F. punctipennis*, *Fannia* sp. 5 e *Fannia* sp. 6 (Tabela 3).

No ponto III foram capturados apenas 9 exemplares, onde 4 (44,44%) espécimes de de *Fannia* sp. 5, 2 (22,22%) de *Fannia* sp. 1 e um (11,11%) exemplar de cada *Fannia* sp. 3, *Fannia* sp. 4 e *F.* (subgrupo *pusio*) (Tabela 3).

Em relação às fases de decomposição, espécimes pertencentes à família foram coletados no ponto I durante o estágio gasoso e deterioração; no ponto II apenas no estágio fresco não houve ocorrência; e no ponto III, no estágio fresco e deterioração não houve aparição de nenhum exemplar (Tabela 5).

4.5 Dípteros emergidos a partir de imaturos coletados nas carcaças nas estações de verão e inverno.

Os imaturos coletados nas carcaças suínas resultaram na emergência de 5.711 espécimes pertencentes à família Calliphoridae representada pela espécie *C. albiceps*, que apresentou dois morfotipos diferentes, nos dois períodos. Esta família representou 100% dos espécimes coletados, representada por dois morfotipos da mesma espécie, que no verão apresentou 99,69% de *C. albiceps* e 0,31% de *C. albiceps** e no inverno 99,29% de *C. albiceps* e 0,71% de *C. albiceps**.

Tabela 6 - Frequência absoluta e relativa de insetos emergidos a partir das formas larvais coletados em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.), na fazenda Hiroo Onoda no município de Terenos-MS.

Família/Espécie	Verão							
	Ponto I		Ponto II		Ponto III		Total	
	F.A.	F.R.(%)	F.A.	F.R.(%)	F.A.	F.R.(%)	F.A.	F.R.(%)
Calliphoridae								
<i>Chrysomya albiceps</i>	54	100	1214	99,59	2594	99,73	3862	99,69
<i>Chrysomya albiceps</i> *	0	0,00	5	0,1	7	0,27	12	0,31
Total	54	100,00	1219	100,00	2601	100,00	3874	100,00

Família/Espécie	Inverno							
	Ponto I		Ponto II		Ponto III		Total	
	F.A.	F.R.(%)	F.A.	F.R.(%)	F.A.	F.R.(%)	F.A.	F.R.(%)
Calliphoridae								
<i>Chrysomya albiceps</i>	429	98,39	311	98,11	1084	100,00	1824	99,29
<i>Chrysomya albiceps</i> *	7	1,61	6	1,89	0	0,00	13	0,71
Total	436	100,00	317	100,00	1084	100,00	1837	100,00

*Espécime apresentando característica morfológica distinta

5 DISCUSSÃO

5.1 Influência dos fatores climáticos no processo de decomposição

O processo de decomposição de matéria orgânica animal é diretamente influenciado por condições climáticas, ao qual é exposto. Fatores extrínsecos, tais como a temperatura, umidade relativa do ar (U.R.A), pluviosidade, exposição à luminosidade e pH do solo são as principais variáveis que afetam tal processo. Sendo estes que influenciam tanto na duração do processo de decomposição, quanto na entomofauna atraída as carcaças (Campobasso et al. 2001).

A duração deste processo apurada neste trabalho, em ambos as estações, foram divergentes em relação a outros trabalhos realizados em área de cerrado tal como de Marchiori et al. (2000), Rosa et al. (2009) e Faria et al. (2013). Estes autores sugerem que quando a U.R.A se apresenta alta a decomposição ocorre em menos tempo, no entanto o presente estudo apresenta umidades baixas e o tempo de decomposição foi acelerado. Resultado próximo ao estudo, em relação à duração foi encontrado por outros autores, como Fraga (2004), que em área florestal de Manaus observou a decomposição em 11 dias de uma carcaça de 14 Kg no período seco; Souza (2009), também em Manaus, mas em área urbana, acompanhou a decomposição por nove dias na estação chuvosa e sete dias na menos chuvosa e Carvalho e Linhares (2001) utilizando carcaças de porcos domésticos de 10 Kg em área florestal de Campinas encontraram valores de período de decomposição de 20 e dez dias para primavera e verão, respectivamente, e de 20 e 18 dias para inverno e outono. Todos estes experimentos também apresentaram U.R.A elevadas, o que não foi observado no presente estudo.

O verão apresentou precipitações rápidas diárias, no entanto, não influenciaram a fauna associada às carcaças, possivelmente devido às altas temperaturas registradas durante todo o processo nos três ambientes (Ponto I, II e III). Em temperaturas elevadas, a abundância e a riqueza da entomofauna associada a carcaças são maiores e sua atividade acelera o processo de decomposição (Thyssen 2000; Campobasso et al. 2001; Carvalho et al. 2001). As médias de temperatura neste

estudo foram mais elevadas no verão, com registros acima de 30°C, mas relativamente próximas às do inverno e durante essa estação registrou-se temperaturas abaixo de 20°C, e foi verificada a influência sobre a entomofauna na coleta. Carvalho e Linhares (2001) e Rosa et al. (2011) observaram que em período úmido com maior índice pluviométrico as carcaças tinham sua decomposição mais rápida.

Segundo os autores Campobasso et al. (2001) e Faria et al. (2013), o alto teor de umidade e chuvas frequentes mantém a matéria orgânica com alto teor de umidade, mantendo as condições favoráveis à colonização dos insetos necrófagos e acelerando o processo de decomposição. No entanto, o presente trabalho traz dados diferentes destes, onde no verão a U.R.A não ultrapassou de 40%, contudo foi mais elevada que no inverno onde o maior valor registrado foi de 26%, apresentando diferença de apenas um dia a mais no tempo de duração das carcaças do verão em relação ao inverno.

A baixa U.R.A e a ausência de precipitação pluviométrica durante o inverno também foi constatada por Faria et al. (2013), que relatou que tais fatores promoveram uma desidratação rápida da carcaça, diminuindo assim a disponibilidade de recursos para as formas larvais, as quais são consideradas as principais responsáveis pela degradação da carcaça. Porém, apesar de constatar os mesmos fatores, estes não tiveram influência no período de decomposição das carcaças.

5.2 Entomofauna associada: potenciais indicadores forenses, ambientais e de sazonalidade

No inverno a abundância de insetos atraídos foi menor que no verão. Resultados diferente ao encontrado por Carvalho & Linhares (2001), Ribeiro (2003), Rosa et al. (2011) e Faria et al. (2013), pois estes autores justificam o fato da abundância das espécies no inverno ter sido maior que o verão, devido ao prolongamento no tempo de decomposição da carcaça no inverno, fato este que não ocorreu no presente estudo, onde o tempo de decomposição não diferiu muito entre períodos estudados.

Foi observado durante os experimentos que a temperatura ambiente durante o dia não variou muito entre as estações, e é durante este período que a maior parte dos dípteros necrófagos tem atividade sobre a carcaça.

Sarcophagidae

A alta diversidade dessa família coletadas nas carcaças foi constatada no presente trabalho e corrobora os estudos de Salviano 1996, Carvalho e Linhares 2001, Oliveira-Costa et al. 2001b, no Brasil, onde foi a família que apresentou maior diversidade de espécies coletadas, seguida por Muscidae, Calliphoridae e Fanniidae nas duas estações estudadas. Um padrão semelhante foi encontrado por Rosa et al. (2011) e Faria et al. (2013) em trabalhos realizados no bioma Cerrado. Diferente dos resultados encontrados por Carvalho e Linhares (2001) e Santana (2006), que observaram a família Muscidae como a mais numerosa, seguida por Calliphoridae e Sarcophagidae. O que pode ser explicado em parte, pela dificuldade na identificação de espécies desta família, influenciando no agrupamento de morfos similares em mesmas espécies ou mesmo outros fatores que poderiam estar relacionados com estas discrepâncias são a variação de ambientes estudados, a sazonalidade e o tipo de carcaças utilizadas (Moretti et al. 2008).

Oxysarcodexia thornax foi à espécie mais abundante, no inverno, como também relatado por Linhares (1981) em Campinas-SP, Barbosa et al. (2009) no Rio de Janeiro - RJ, Barros et al. (2008) no bioma Cerrado do Distrito Federal, Rosa et al. (2011) e Faria et al. (2013) no bioma Cerrado de Uberlândia-MG. E a segunda mais numerosa no verão.

Segundo Lopes (1973), o gênero *Oxysarcodexia* apresenta preferência por fezes como substrato para realizar posturas. A presença de espécies desse gênero em carcaças sugere a utilização do mesmo como fonte de proteínas para desenvolvimento dos ovócitos e/ou acasalamento (Archer e Elgar 2003). Entretanto, este foi o gênero com maior abundância de indivíduos atraídos durante o inverno e, segundo no verão. Além de estar presente em todos os estágios de decomposição, corroborando os dados de Rosa et al. (2011).

Tricharaea (S.) *occidua* foi a espécie mais abundante, nos três pontos no verão, enquanto que no inverno foi a segunda. Este último dado é semelhante aos resultados obtidos por Barbosa et al. (2009) e Farias et al. (2013).

Algumas espécies tiveram sua aparição em apenas em uma das estações, como foi o caso de *Oxysarcodexia amorosa*, *Oxysarcodexia fluminensis*, *Oxysarcodexia terminalis*, *Peckia (E.) anguilla*, *Peckia (P.) enderleini*, *Peckia (P.) pexata*, *Peckia (S.) lambens*, *Peckia (S.) ingens* capturadas apenas no verão. Contudo foram consideradas espécies potenciais indicadoras de ambiente e/ou sazonalidade àquelas que ocorreram excepcionalmente num dado ambiente e/ou estação do ano com abundância mínima maior ou igual a três espécimes. Sendo assim, dentro desta família, consideramos *O. terminalis*, *Peckia (P.) pexata* e *Peckia (S.) lambens* como indicadora de verão, *Sarcophagidae* sp. 3 de inverno e *Peckia (E.) collusor* capturadas em ambas as estações, mas considerada como indicadora de ambiente de mata (Ponto II) apenas no verão.

Muscidae

Assim como no trabalho de Rosa et al. (2011) e Faria et al. (2013), foi a segunda família com maior número de espécies identificadas. *Ophyra aenescens* foi à espécie encontrada em maior abundância dentre os muscídeos, corroborando os dados de Rosa et al. (2011), que relataram esta como a espécie mais numerosa no Cerrado de Uberlândia- MG. Por apresentar o estágio larvar predador, é considerada inimiga natural de outras moscas, principalmente *M. domestica* (d'Almeida et al. 1999), este fato pode esclarecer a baixa densidade de *M. domestica* no presente estudo.

Musca domestica foi a segunda mais numerosa no verão e a terceira no inverno. Este estudo verificou apenas presença de adultos nas carcaças, mas tem-se relatado a presença também de imaturos associados a carcaças de animais e cadáveres humanos (Freire 1914b; Ribeiro 2003; Arnaldos et al. 2004; Carvalho et al. 2004). No trabalho de Rosa et al. (2011), o número de indivíduos coletados desta espécie foi muito superior ao deste trabalho, e explicam tamanha abundância devido a área de estudo ser próxima a fazenda de criação de bovinos e outros animais, no entanto o presente estudo ocorreu dentro de uma fazenda de gado de corte e próximo a granjas de aves poedeiras.

Sarcopromusca pruna foi uma das mais numerosas durante o verão, tendo sua aparição nos três pontos. Foi considerada por Faria et al. (2013) como potencial

indicadora do inverno. No presente estudo, esta espécie ocorreu nas duas estações, sendo que no verão foi capturado apenas um exemplar. Já *Biopyrellia bipuncta* e *Cariocamyia maculosa* foram consideradas indicadoras de ambiente por serem capturadas apenas no ambiente de mata ciliar (Ponto II), sendo *B. bipuncta* apenas do inverno e *C. maculosa* nas duas estações. *Synthesiomya nudiseta*, embora ocorrendo nas duas estações e apenas em um ambiente, não foi considerada indicadora de ambiente por não apresentar quantidade suficiente para tal.

As coletas do inverno foram mais diversificadas em relação ao verão, apresentando espécies indicadoras de sazonalidade, tais como: *Brontaea normata*, *Cyrtoneuropsis* sp., *Graphomya maculata*. Sendo *B. normata* exclusiva do ambiente de mata (Ponto II), *Morellia couriae* também foi capturada apenas neste ambiente, mas por apresentar apenas um exemplar não foi considerada indicadora de ambiente. *Cyrtoneuropsis* sp. e *G. maculata* foram capturadas no ponto II e III, ambiente de mata e pastagem, respectivamente, indicando preferência por estes ambientes.

Calliphoridae

Representa o principal grupo de moscas que participam ativamente do processo de degradação de carcaças (Smith 1986, Catts e Goff 1992, Souza 1994) e alguns gêneros são muito utilizados na entomologia forense por serem indicadoras de tempo de decomposição de cadáveres (Greenberg 1991, Von Zuben et al. 1996). O grupo é também conhecido pelos aspectos médicos e veterinários, pois são veiculadores de agentes patogênicos tais como vírus, bactérias e helmintos (Lima e Luz 1991) presentes em fezes de animais e no lixo (Greenberg 1971, d'Almeida e Mello 1995, d'Almeida e Salviano 1996) e são causadores de miíases primárias e secundárias nos animais e no homem (Guimarães e Papavero 1999).

O presente estudo apresenta cinco espécies compondo esta família capturada nos dois períodos, onde quatro destas são consideradas principais espécies de importância forense no Brasil por Olivera-Costa (2003), sendo elas: *Chrysomya albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *Cochliomyia macellaria*,

Hemilucilia segmentaria, *H. semidiaphana*, *Lucilia eximia*, *L. cuprina* e *Sarconesia chlorogaster*.

Conhecidas vulgarmente como moscas varejeiras as espécies do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy 1830 (Diptera: Calliphoridae) têm sua distribuição geográfica original compreendida no Velho Mundo, tendo sido introduzida acidentalmente no Brasil, em meados da década de 70, a partir do lixo de navios africanos (Guimarães et al. 1978). Este gênero tem chamado a atenção por serem exóticas e causarem impacto na comunidade nativa de dípteros necrófagos (Wells e Greenberg 1992). As espécies capturadas deste gênero foram as mais numerosas, bem como observado por Marchiori et al. (2000), Biavati et al. (2010), Rosa et al. (2011) e Faria et al. (2013). *Chrysomya albiceps* foi a espécie mais abundante dentre os califorídeos (Carvalho e Linhares, 2001; Souza et al. 2008; Farias et al. 2013). Em estudos realizados no estado de Mato Grosso do Sul, Luiz et al. (2012) também relataram maior abundância da espécie dentre os califorídeos atraídos, assim como no bioma Pantanal também relatado por Campos e Barros (2005), enquanto que neste mesmo bioma, Corrêa et al. (2010) obtiveram resultados diferenciados, possivelmente pela diferenciação da isca utilizada, onde *C. putoria* foi a segunda mais abundante do gênero e da família.

No Brasil, *C. macellaria* foi considerada a espécie mais frequente na colonização de cadáveres (Freire 1914a). A introdução do gênero *Chrysomya* interferiu na ocorrência de *C. macellaria* em alguns habitats. Provavelmente devido à competição larval e ao comportamento predatório de *C. albiceps* (Andrade et al. 2002). Mesmo assim, estudos realizados no Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul tem observado a presença de larvas e adultos desta espécie em cadáveres humanos, indicando-a como útil na estimativa de IPM (Oliveira-Costa e Mello-Patiu 2004; Andrade et al. 2005). No presente estudo observou-se a presença de adultos de *C. macellaria* nos estágios gasoso e deterioração, no verão e apenas no estágio gasoso do inverno. No bioma pantanal-Sul-Mato-Grossense, Koller et al. (2011) verificaram que *C. macellaria* foi a espécie mais abundante dentre os califorídeos capturados.

Chloroprocta idioidea foi encontrada com maior ocorrência em todas as fases e ambientes no verão, mas no inverno ocorreu apenas no ambiente de mata (Ponto II), como também observado no trabalho de Faria et al. (2013).

Lucilia eximia apresentou ocorrência no inverno, apenas em ambiente de mata (Ponto II), enquanto que no verão teve ocorrência nos três ambientes, mostrando comportamento diferente de outros estudos no Cerrado (Rosa et al. 2011; Faria et al. 2013). Esta espécie faz parte dos califorídeos de importância forense e está entre as primeiras a colonizar carcaças de animais e cadáveres humanos (Moura et al. 1997; Carvalho et al. 2000; Carvalho e Linhares 2001; Carvalho et al. 2004).

Fanniidae

Frequentemente associada ao ambiente modificado pelo homem, suas larvas se desenvolvem em matéria orgânica em decomposição. Tem-se observado membros da família sendo coletados e criadas em carcaças de animais ou cadáveres humanos (Carvalho et al. 2000; Marchiori et al. 2000; Ribeiro 2003; Moretti 2006). Esta família apresentou espécies potenciais indicadoras de ambiente e/ou sazonalidade, tais como: *Fannia penicillaris*, *Fannia* sp. 1, *Fannia* sp. 2, *Fannia* sp. 3, *Fannia* sp. 4 e *Fannia* sp. 5 que foram consideradas indicadoras de inverno. As espécies *F. penicillaris* e *Fannia* sp. 2 também foram consideradas indicadoras de ambiente de mata (Ponto II).

5.3 Insetos emergidos

No presente estudo emergiram apenas membros da família Calliphoridae. E somente espécimes de *C. albiceps*, em todos os ambientes estudados. A grande abundância desta espécie também foi observada em outros trabalhos no cerrado como Rosa et al. (2009) em Uberlândia e Biavati et al. (2010) em Brasília.

6 CONCLUSÃO

- As condições climáticas, temperatura, umidade e pluviosidade locais não causaram interferência sobre os estágios e duração do processo de decomposição das carcaças de porcos domésticos (*Sus scrofa*).
- O padrão de sucessão não foi estabelecido, devido à frequência das famílias do início ao fim do processo de decomposição.
- A estação de Verão (período chuvoso) apresentou maior riqueza de espécies, principalmente da família Sarcophagidae.
- Durante as duas estações estudadas, o ambiente de mata ciliar (ponto II) apresentou maior diversidade de espécies para as famílias analisadas.
- *Chrysomya albiceps* foi à única espécie que se criou nas carcaças dos experimentos e foi considerada como melhor indicadora de IPM.
- O trabalho aponta algumas espécies potenciais indicadoras de ambientes e sazonalidade em área de cerrado, no município de Terenos, MS.

7 APÊNDICES

Apêndice 1-Duração dos estágios de decomposição (em dias) de carcaças de suínos nos três pontos, da fazenda Hiroo Onoda, durante o verão e o inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Estágios	Verão			Inverno		
	Ponto I	Ponto II	Ponto III	Ponto I	Ponto II	Ponto III
I	1 dia					
II	2 dias	3 dias				
III	1 dia	1 dia	3 dias	1 dia	1 dia	1 dia
IV	2 dias	1 dia	4 dias	3 dias	3 dias	3 dias
V	4 dias	4 dias	3 dias	3 dias	3 dias	3 dias
Total	10	10	14	11	11	11

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 2- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto I, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição										Total
	I		II		III		IV		V		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Chrysomya albiceps</i>	9	226	490	1053	265	36	1	0	1	0	2081
<i>Chloprocta idioidea</i>	1	9	9	4	3	1	1	2	0	0	30
<i>Chrysomya putoria</i>	9	11	152	315	213	22	14	35	0	0	771
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lucilia eximia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	20	246	652	1372	481	59	16	37	1	0	2884

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 3- – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto I, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição										Total
	I	II		III	IV		V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Oxysarcodexia avuncula</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Oxysarcodexia terminalis</i>	0	2	11	5	0	0	0	0	0	0	18
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	2	0	0	0	0	16	12	0	6	8	44
<i>Peckia</i> spp.	0	0	1	4	0	3	0	0	1	0	9
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Peckia (Peckia) pexata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3
<i>Ravinea belforti</i>	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	6
Sarcophagidae sp. 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Sarcophagidae sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarcophagidae sp. 4	1	0	0	0	0	14	8	0	0	2	25
Sarcophagidae sp. 5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Sarcophagidae sp. 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarcophagidae sp.1	1	0	0	0	0	4	2	0	0	1	8
<i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i>	93	348	0	0	0	193	326	0	117	109	1186
Total	100	351	12	10	0	237	348	2	124	122	1306

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 4- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto I, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição										Total	
	I		II		III		IV		V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cariocamyia maculosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Musca domestica</i>	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	5	2	8	1	3	4	3	0	26	
<i>Sarcopromusca pruna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	5	3	11	1	3	4	3	0	30	

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 5 - Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto I, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição										Total	
	I		II		III		IV		V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Fania sub grupo pusio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Fannia spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 6- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto II, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécies	Dias de decomposição										Total	
	I	II				III	IV	V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Chloroprocta ideodea</i>	5	18	128	159	0	2	4	3	1	0	320	
<i>Chrysomya albiceps</i>	20	36	321	863	1	11	21	65	5	0	1343	
<i>Chrysomya putoria</i>	10	15	241	520	7	56	72	87	2	2	1012	
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	0	7	9	5	0	2	0	0	0	23	
<i>Lucilia eximia</i>	2	7	15	4	0	0	0	0	0	0	28	
Total	37	76	712	1555	13	69	99	155	8	2	2726	

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 7- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto II, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Ponto II	Dias										Total
	I		II		III	IV	V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Oxysarcodexia amorosa</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Oxysarcodexia avuncula</i>	0	0	0	5	0	0	1	0	1	0	7
<i>Oxysarcodexia fluminensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oxysarcodexia terminalis</i>	0	0	7	9	3	0	0	0	0	0	19
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	5	4	34	71	51	5	27	1	18	3	219
<i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	6	2	1	0	0	0	2	0	11
<i>Peckia (Peckia) enderleini</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Peckia (Peckia) pexata</i>	0	0	9	4	1	0	1	0	3	0	18
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	0	0	9	8	15	0	0	0	0	0	32
<i>Peckia (Squamatodes) ingens</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Peckia spp.</i>	0	0	6	14	4	0	0	0	0	1	25
<i>Ravinea belforti</i>	0	0	1	2	1	0	1	0	0	1	6
Sarcophagidae sp. 1	1	0	1	80	38	0	7	0	6	0	133
Sarcophagidae sp. 2	0	0	15	7	6	0	1	0	0	0	29
Sarcophagidae sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarcophagidae sp. 4	0	0	10	15	10	0	1	0	0	0	36
Sarcophagidae sp. 5	0	0	2	4	0	0	3	0	0	0	9
Sarcophagidae sp. 6	1	0	0	3	2	0	0	0	0	1	7
<i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i>	16	23	398	1471	524	104	49	56	32	21	2694
Total	23	27	501	1700	658	109	91	57	62	27	3255

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 8 - Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto II, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias										Total	
	I		II		III	IV		V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cariocamyia maculosa</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Musca domestica</i>	0	0	5	12	0	0	0	0	0	0	0	17
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	41	110	30	10	5	2	2	0	0	200
<i>Sarcopromusca pruna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	50	122	30	10	5	2	2	0	0	221

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 9- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto II, de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias										Total	
	I		II		III	IV		V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Fanhia (subgrupo) pusio</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	54	58
<i>Fannia spp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	54	59

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 10- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto III, de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécies	Dias de decomposição														Total
	I		II		III			IV			V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Chloroprocta ideoidea</i>	0	139	7	5	4	0	0	0	0	0	3	15	4	0	177
<i>Chrysomya albiceps</i>	20	304	288	513	110	0	7	69	8	2	1	43	6	0	1371
<i>Chrysomya putoria</i>	0	103	173	114	206	0	19	77	0	10	6	35	59	0	802
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Lucilia eximia</i>	0	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0	16
Total	20	557	468	632	321	0	26	146	9	12	10	99	69	0	2369

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 11- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto III, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição														Total
	I	II			III			IV			V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Oxysarcodexia amorosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxysarcodexia avuncula</i>	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	12
<i>Oxysarcodexia terminalis</i>	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	1	45	16	11	27	4	17	23	39	7	3	85	65	1	344
<i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	1	5	2	2	1	0	1	0	0	0	2	1	0	15
<i>Peckia (Peckia) enderleini</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Peckia (Peckia) pexata</i>	0	10	3	2	7	1	1	1	1	0	0	5	2	0	33
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	0	42	40	7	0	2	0	0	0	0	0	5	0	1	97
<i>Peckia spp.</i>	0	15	9	7	13	2	1	0	1	0	0	8	3	0	59
<i>Ravinea belforti</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	5
Sarcophagidae sp. 1	1	59	38	16	49	6	11	10	18	0	0	11	7	1	227
Sarcophagidae sp. 2	0	2	7	0	9	1	7	1	0	1	0	5	1	13	47
Sarcophagidae sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarcophagidae SP. 4	0	3	7	1	8	4	2	15	3	3	0	43	12	0	101
Sarcophagidae sp. 5	1	1	2	0	2	0	10	1	4	0	0	3	2	0	26
Sarcophagidae sp. 6	0	3	0	0	1	0	4	1	2	6	0	0	0	0	17
<i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i>	60	877	392	0	376	258	235	0	307	322	23	1150	496	42	4538
Total	63	1061	523	48	494	280	288	53	375	340	26	1326	593	58	5528

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 12- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto III, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição														Total						
	I				II				III				IV				V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
<i>Atherigona orientalis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1					
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Brontaea normata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Cariocamyia maculosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Musca domestica</i>	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6					
<i>Ophyra aenescens</i>	0	14	0	0	9	0	2	2	4	0	0	0	0	0	0	31					
<i>Sarcopromusca pruna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1					
<i>Synthesiomysia nudiseta</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2					
Total	0	16	3	0	9	0	5	2	6	0	0	0	0	0	0	41					

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 13- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto III, no verão de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias														Total						
	I				II				III				IV				V				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
<i>Fannia (subgrupo) pusio</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	27					
<i>Fannia spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Total	0	2	1	0	24	27															

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 14- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto I, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição											Total	
	I	II				III	IV			V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
<i>Chloroprocta ideoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	140	410	31	1	0	0	0	0	0	0	582	
<i>Chrysomya putoria</i>	0	8	13	1	0	0	0	0	0	0	0	22	
<i>Cochliomyia macellaria</i>	1	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
<i>Lucila eximia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	1	154	427	32	1	0	0	0	0	0	0	615	

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 15- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto I, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição											Total
	I		II		III		IV		V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Oxysarcodexia avuncula</i>	0	3	3	1	0	0	0	0	1	0	0	8
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	3	32	162	111	11	0	0	3	23	11	8	364
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peckia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ravinea belforti</i>	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1	6
Sarcophagidae sp. 1	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6
Sarcophagidae sp. 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Sarcophagidae sp. 3	0	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5
Sarcophagidae sp. 4	0	0	2	1	4	0	0	0	1	1	0	9
Sarcophagidae sp. 5	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Sarcophagidae sp. 6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i>	9	0	0	136	0	0	0	2	65	55	0	267
Total	12	40	178	255	19	0	0	5	91	67	9	677

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 16- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto I, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição											Total
	I		II		III		IV		V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brontaea normata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cariocamyia maculosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyrtoneuropsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Graphomya maculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Musca domestica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	0	3	5	0	0	0	3	0	0	11
<i>Sarcopromusca pruna</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	3	4	7	10	6	7	8	12	10	11	13

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 17- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto I, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição											Total
	I		II		III		IV		V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Fannia penicilaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia punctipennis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> sp. 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> spp.	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
<i>Fannia</i> (subgrupo) <i>pusio</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	5

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 18- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto II, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécies	Dias de decomposição											Total
	I		II		III		IV		V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Chloroprocta ideoides</i>	0	1	0	1	5	0	0	0	0	0	0	7
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	105	877	65	13	4	12	0	0	0	0	1076
<i>Chrysomya putoria</i>	0	7	137	52	9	3	15	0	1	0	0	224
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	8
Total	0	133	1029	119	27	7	27	0	1	0	0	1343

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 19- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto II, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécies	Dias de decomposição											Total
	I	II			III	IV			V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Oxysarcodexia avuncula</i>	0	30	46	5	0	3	5	3	21	8	8	129
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	22	556	1023	903	390	6	109	99	184	90	150	3532
<i>Peckia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peckia (Euboettcheria) collosor</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ravinea belforti</i>	0	0	2	4	1	0	5	0	0	7	2	21
Sarcophagidae sp. 1	0	1	27	8	0	0	2	0	3	0	0	41
Sarcophagidae sp. 2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sarcophagidae sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarcophagidae sp. 4	0	3	4	5	0	2	2	0	3	0	0	19
Sarcophagidae sp. 5	0	4	10	6	0	0	3	0	2	3	0	28
Sarcophagidae sp. 6	0	0	0	2	0	5	0	0	1	0	0	8
<i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i>	30	187	467	811	0	0	192	223	520	231	12	2673
Total	52	783	1581	1744	391	16	318	325	734	339	172	6455

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 20- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto II, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição											Total
	I	II			III	IV			V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Brontaea normata</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
<i>Cariocamyia maculosa</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Cyrtoneuropsis sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3
<i>Graphomya maculosa</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Morellia couriae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Musca domestica</i>	0	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	89	32	9	0	3	0	0	0	0	133
<i>Sarcopromusca pruna</i>	0	0	8	5	0	0	3	0	3	0	2	21
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	5	106	42	14	0	6	0	4	2	2	181

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 21- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto II, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição											Total
	I	II			III	IV			V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Fannia penicillaris</i>	0	0	0	1	4	0	0	0	2	0	0	7
<i>Fannia punctipennis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia</i> sp. 1	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	5
<i>Fannia</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	4
<i>Fannia</i> sp. 3	0	0	0	0	0	1	3	6	3	0	0	13
<i>Fannia</i> sp. 4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	4
<i>Fannia</i> sp. 5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia</i> sp. 6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia</i> spp.	0	0	0	11	32	0	5	7	3	0	0	58
<i>Fannia</i> (subgrupo) <i>pusio</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	4
Total	0	0	0	19	38	3	12	14	11	1	0	98

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 22- Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas no ponto III, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécie	Dias de decomposição											Total
	I		II		III		IV		V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Chloroprocta ideodea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	36	258	6	1	1	0	0	0	0	1	303
<i>Chrysomya putoria</i>	0	3	21	0	0	0	0	0	0	0	0	24
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	42	281	6	1	1	0	0	0	0	1	332

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 23- Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas no ponto III, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécies	Dias de decomposição											Total
	I		II		III		IV		V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Oxysarcodexia avuncula</i>	0	9	10	0	3	3	0	36	7	0	1	69
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	14	153	82	45	97	33	19	4	15	16	478
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peckia</i> spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ravinea belforti</i>	0	0	3	0	0	2	4	2	3	0	1	15
Sarcophagidae sp. 1	0	7	11	0	0	0	0	1	8	0	0	27
Sarcophagidae sp. 2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
Sarcophagidae sp. 3	0	2	2	0	8	0	6	13	9	2	3	45
Sarcophagidae SP. 4	0	0	4	0	5	1	0	0	1	0	0	11
Sarcophagidae sp. 5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Sarcophagidae sp. 6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i>	0	93	207	0	0	0	52	206	28	12	4	602
Total	0	127	393	85	61	103	95	279	60	30	25	1258

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 24- Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas no ponto III, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécies	Dias de decomposição											Total
	I		II		III	IV			V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brontaea normata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cariocamyia maculosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyrtoneuropsis</i> sp.	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	5
<i>Graphomya maculata</i>	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Musca domestica</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	4	1	0	1	0	0	2	0	0	8
<i>Sarcopromusca pruna</i>	0	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	6
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	0	1	8	4	2	4	1	3	3	0	0	26

I: Fresco; II: Gasoso; III: Deterioração; IV: Pós-deterioração; V: Esqueletização

Apêndice 25- Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas no ponto III, no inverno de 2013, no município de Terenos, MS.

Espécies	Dias de decomposição											Total
	I		II		III	IV			V			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Fannia penicilaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia punctipennis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
<i>Fannia</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> sp. 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Fannia</i> sp. 5	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4
<i>Fannia</i> sp. 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fannia</i> (subgrupo) <i>pusio</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves ACF, Santos WE, Farias RCAP, Creão-Duarte AJ. Blowflies (Diptera, Calliphoridae) Associated with Pig Carcasses in a Caatinga Area, Northeastern Brazil. *Neot Entomol* 2014; 43:122–126.

Amendt J, Krettek R, Zehner R. Forensic entomology. *Naturwissenschaften* 2004; 91:51–65.

Ames C, Turner B. Low temperature episodes in development of blowflies: implications for postmortem interval estimation. *Med and Vet Entomol* 2003; 17: 178–18.

Anderson GS. Minimum and maximum development rates of some forensically important Calliphoridae (Diptera). *J Forensic Sci* 2000; 45(4): 824-832.

Anderson GS, Vanlaerhoven SL. Initial studies on insect succession on carrion in southwestern British Columbia. *J Forensic Sci* 1996; 41: 617.

Andrade JB, Rocha FA, Rodrigues P, Rosa GS, Faria LDB, Zuben CJV. Larval dispersal and predation in experimental populations of *Chrysomya albiceps* and *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphorida). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2002; 97: 1137-1140.

Andrade HTA, Varela-Freire AA, Batista MJA, Medeiros JF. Calliphoridae (Diptera) coletados em cadáveres humanos no Rio Grande do Norte. *Neot Entomol* 2005; 34: 855-856.

Archer M. Annual variation in arrival and departure times of carrion insects at carcasses: implications for succession studies in forensic entomology. *Aust J Zool* 2003; 51: 569–576.

Archer MS, Elgar MA. Effects of decomposition on carcass attendance in a guild of carrion-breeding flies. *Med and Vet Entomol* 2003; 17: 263-271. Oxford.

Arnaldos MI, Romera E, García MD, Luna A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. *Cuad Med Forense* 2001; 25: 65-73.

Barbosa RR, Mello-Patiu CA, Mello RP, Queiroz MMC. New records of calypttratae dipterans (Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated with the decomposition of domestic pigs in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2009; 104(6): 923-926.

Barbosa RR, Mello-Patiu CA, Ururahy-Rodrigues A, Barbosa CG, Queiroz MMC. Temporal distribution of tem calypratae dipterans species of medico-legal importance in the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. *Men Inst Oswaldo cruz* 2010; 105: 191-198.

Barros RM, Mello-Patiu CA, Pujol-Luz JR. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposicao de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em area de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. *Rev Bras Entomol* 2008; 52(4): 606-609.

Benecke M. A Brief history of forensic entomology. *Forensic Sci Int* 2001; 120:2-14.

Bergeret M. Infanticide. Momification naturelle du cadaver. *Annales d'Hygiène Publique et de Médecine Légale* 1855; 4: 442-452.

Biavati GM, Santana FHA, Pujol-Luz JR. A checklist of calliphoridae blowflies (insecta, diptera) associated with a pig carrion in central Brazil. *J For Sci* 2010; 55(6) 1603-1606.

Caetano RL. Distribuição temporal de Calliphoridae (Insecta, Diptera), em carcaças de porcos domesticos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) no Campus da Fiocruz, Rio de Janeiro. 2011. 61f. [Monografia de Graduação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ].

Caetano RL. Distribuição temporal de dípteros caliptrados (Insecta, Diptera) coletados em carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 no campus da Fiocruz, RJ, nas estações da primavera e outono. 2012. 69f. [Dissertação de Mestrado – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ].

Campos FM, Barros ATM. Díptera muscóides da área urbana de Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev Bras Biol* 1995; 55(3): 351-354.

Campobasso CPG, Vella D, Introna F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Sci Int* 2001; 120:18-27.

Carvalho LM, Thyssen PJ, Linhares AX, Goof ML. Observations on the successional patterns of necrophagous insects on a pig carcass in a urban area of southeastern Brasil. *Aggraval's Internet J For Med Toxicol* 2004; 5 (1): 33-39.

Carvalho LML, Linhares AX, Trigo JK. Determination of drug levels and the effect of diazepam on the growth of necrophagous flies of forensic importance in Southeastern Brazil. *For Sci Int* 2001; 120: 140-144.

Carvalho LML, Linhares AX. Seasonality of insect successions and pig carcass decomposition on a natural forest area in southeastern Brazil. J For Sci 2001; 46: 604-608.

Carvalho LML, Thyssen PJ, Linhares AX, Palhares FAB. A Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 2000; 95(1): 135-138.

Carvalho CJB, Couri MS. Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: taxonomy. In CJB Carvalho (Ed.), Part I. Basal groups, Editora Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.17-259. 2002.

Carvalho CJB, Mouri MO, Ribeiro PB. Chave para adultos de Dípteros (Muscidade, Fanniidae e Anthomyidae) associados ao ambiente humano no Brasil. Rev Bras Entomol 2002; 46(2) 107-114.

Carvalho CJB, Mello-Patiu CA. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. Rev Bras Entomol 2008; 52: 390-406.

Castro RCS, Dias DX, Suji ER, Queiroz PR. Levantamento de dípteros de interesse forense em uma área de cerrado em Brasília. Universitas: Ciên Saúde 2010; 8(1): 1-16.

Catts EP, Goff ML. Forensic entomology in criminal investigations. Ann Ver Entomol 1992; 37: 253-272.

Corrêa RC. Análise da fauna de Coleoptera (Insecta) associada a carcaças enterradas de coelhos, *Oryctolagus cuniculus* (L., 1758) (Lagomorpha, Leporidae), em Curitiba, Paraná. 61f. 2010. [Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR].

Corrêa EC, Koller WW, Barros ATM. Abundância relativa e sazonalidade de espécies de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Pantanal Sul- Mato- Grossense, Brasil. Rev Bras Parasitol Vet 2010; 19(5): 85-88.

Cruz TM, Vasconcelos SD. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de mata atlântica de Pernambuco, Brasil. Biociências 2006; 14 (2): 193-201.

- d'Almeida JM, Borges C, Gonçalves CA. Desenvolvimento pós-embrionário de *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Muscidae) em diferentes dietas, sob condições de laboratório. Mem Inst Oswaldo Cruz 1999; 94(1): 123-126.
- d'Almeida JM e Mello RP. Eficiência de variadas dietas na criação de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818) (Diptera: Calliphoridae). Entomología y Vectores 1995; 2(5): 95-105.
- d'Almeida JM e Salviano RJB. Feeding preference of the larvae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) e *Ravinia belfort* (Prado e Fosenca) (Diptera: Sarcophagidae) concerning different diets. Mem Inst Oswaldo Cruz 1996; 91(1): 137-138.
- Faria LS, Paseto ML, Franco FT, Perdigão VC, capel g, mendes j. insects breeding in pig carrion in two Environments of a Rural Area of the State of Minas Gerais, Brazil. Neotrop Entomol 2013; 42: 216–222.
- Freire O. Algumas notas para o estudo da fauna cadavérica da Bahia. Gazeta Médica da Bahia 1914 a; 46: 110–125.
- Freire O. Algumas notas para o estudo da fauna cadavérica da Bahia. Gazeta Médica da Bahia 1914b; 46: 149–162.
- Freire O. Fauna cadavérica brasileira. Revista de Medicina. 1923; 3(4): 15–40.
- Guimarães JH, Prado AP, Linhares AX. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). Rev Bras Entomol 1978; 22(1): 53-60.
- Guimarães JH, Papavero N. Myiasis in man and animals in the Neotropical region: A Bibliographic Database. Editora Plêiade, São Paulo, SP, 308p. 1999.
- Gómez-Gómez A, Martín-Veja D, Botías-Talamantes C, Baz-Ramos A e Díaz-Aranda, LM 2007. La Entomología Forense en España: pasado, presente y perspectivas de futuro. Cuad Med Forense 13(47): 21-32.
- Greenberg B. Flies as forensic indicators. J Med Entomol 1991; 28(5): 565-577.
- Greenberg B. Flies and Disease – Ecology, classification on Biotic Association New York: Princiton University Press 1971; 1: 856p.
- Hall RD. Perceptions and status of forensic entomology In: Byrd JH, Castner JL (eds) Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations. CRC, Boca Raton, Fla. 2001; 1–15.

Hall RD. Medico criminal entomology. In: Catts EP, Haskell NH. (Ed.). Entomology and Death: a procedural guide. Joyce's Print Shop: USA. 1990; 1-8.

Hanski I. Nutritional ecology of dung-and carrion-feeding insects, p.834-887. In Slaniki F J R, Rodrigues J G (eds) Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates. New York, John Wiley & Sons, 1987; 1016p.

Horenstein MB, Arnaldos MI, Rosso B, García MD. Estudio preliminar de la comunidad sarcosaprófaga em Córdoba (Argentina): aplicación a la entomología forense. Anal Biol 2005; 27: 191-201.

Introna F, Campobasso CP, Goff LM. Entomotoxicology. For Sci Int 2001; 130: 42-47.

Koller WW, Barros ATM, Corrêa EC Abundance and seasonality of *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) in Southern Pantanal, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet 2011; 20(1): 27-30.

Leclercq M, Verstraeten CH. Entomologie et médecine légale. L'entomofaune des cadavres humains: sa succession par son inter-prétation, ses résultats ses perspectives. J Med Leg Droit Medical 1993; 36 (3-4): 205-222.

Ledo RMD, Barros RM, Pujol-Luz JR Sarcophagidae and Calliphoridae related to *Rhinella schneideri* (Anura, Bufonidae), *Bothrops moojeni* (Reptilia, Serpentes) and *Mabuya frenata* (Reptilia, Lacertilia) carcasses in Brasília, Brazil 2012. Rev Bras Entomol: *online ahead of print*.

Lefebvre F, Pasquerault T. Temperature-dependent development of *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) and *Ophyra capensis* (Wiedemann, 1818) (Diptera, Muscidae). Forensic Sci Int 2004; 139: 75-79.

Lima MLPS, Luz E. Espécies exóticas de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) como veiculadores de enterobactérias patogênicas em Curitiba, Paraná, Brasil. Acta Biologia 1991; 20: 61-83.

Lord WD, Stevesson JR. Directory of Forensic Entomologists. Def Pest Mgmt Info Anal Center (eds), Washington: Walter Reed Army Medical Center.1986.

Luederwaldt H. Os insetos necrofagos paulistas. Rev Mus Paulista 1911; 8: 414-433.

Luiz HL, Taira TL, Koller WW. New records of Muscidae (Diptera) in Campo Grande, MS, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet 2012; 21(4): 412-414.

Magnusson WE e Mourão GM. Estatística sem matemática a ligação entre as Questões e as Análises. Editora Planta. 2003; 126 pp.

Malváres-Cardoso MG, Espina-de-Ferreira AL, Barrios-Ferrer FA, Ferreira-Paz JL. La entomologia forense y El neotropico. Cuad Med Forense 2005; 11 (39): 23-33.

Marchenko ML. Medico legal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time of death. For Sci Int 2001; 120: 89-109.

Marchiori CH, Silva CG, Caldas ER, Vieira CIS, Almeida KGS, Teixeira FF, Linhares AX. Artrópodos associados com carcaça de suíno em Itumbiara, Sul de Goiás. Arq Inst Biol 2000; 67: 167-170.

Martinez E, Duque P, Wolff M. Succession pattern of carrion-feeding insects in Paramo, Colombia. Foren Sci Int 2007; 166: 182-189.

Mc cune B, Grace JB. Analysis of Ecological Communities. Gleneden Beacch Oregon. 2002; 300 pp.

Mégnin J. La faune des cadavres: application de l'entomologie a la medecine legale. Encyclopedie Scientifique des Aides Memoires. Masson et Gauthiers-Villars, Paris, 1894; 214.

Mello RP. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. Entomol Vet 2003;10(2): 255-268.

Mendes J, Linhares AX. Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em varias espécies sinantropicas de Calliphoridae (Diptera). Rev Bras Ent 1993a; 37: 157-166.

Mendes J, Linhares AX. Sazonalidade, preferência por iscas e estagio de desenvolvimento ovariano em varias espécies de Sarcophagidae (Diptera). Rev Bras Ent 1993b; 37: 355-364.

Mise KM, Almeida LM, Moura MO. Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná. Rev Bras Entomol 2007; 51(3): 358-368.

Monteiro-filho ELA, Penereiro J L 1987. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do Estado de São Paulo, Brasil. Rev. Brasil. Biol. 47 (3): 289-295.

Moraes PR, Mello SF. Região Centro-Oeste. Coleção Expedição Brasil. Ed. Harbra, 2009; 64p.

Moretti TC. Artropodes associados às carcaças de pequenos roedores expostas em área de formação vegetal secundária no município de Campinas, SP. 2006. 86f. [Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP].

Moretti TC, Ribeiro OB, Thyssen PJ, Solis, DR. Insects on decomposing carcass of small rodents in a secondary Forest in Southeastern Brazil. Eur J Entomol 2008; 105: 691-696.

Moura MO, Carvalho CJB, Monteiro-filho ELA. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. Mem Inst Oswaldo Cruz 1997; 92: 269-274.

Moura MO, Monteiro-Filho ELA, Carvalho CJB. Heterotrophic succession in carrion arthropod assemblages. Braz Arch Biol Technol 2005; 48(3): 473-482.

Oliveria-Costa J. Dipterofauna cadavérica dos Municípios de São João do Meriti e Duque de Caxias, RJ. 157f. 2000. [Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ].

Oliveira-Costa J. Entomologia forense: quando os insetos são vestígios. Campinas. Ed. Millennium. Paiva, DP de 1994. Suinocultura Dinâmica. Periodico técnico-inforativo elaborado pela EMBRAPA-CNPSA. 2003; 2: 12.

Oliveira-Costa J. Entomologia Forense, quando os insetos são vestígios. Campinas: Ed. Millennium, 2003; 257p

Oliveira-Costa J. Entomologia forense, quando os insetos são vestígios. Tratado de Pericias Criminalísticas. 2ª edição. Campinas. Ed. Milenium, 2007; 456p.

Oliveira-Costa J. Entomologia forense, quando os insetos são vestígios. Tratado de Pericias Criminalísticas. 3ª edição. Campinas. Ed. Milenium, 2011; 520 p.

Oliveira-Costa J, Mello-Patiu CA. Estimation of PMI in homicide investigation by the Rio de Janeiro Policia. *Aggrawal's Internet J For Med Toxicol* 2004; 5: 40-44.

Oliveira-Costa J, Mello-Patiu CA, Lopes SM. Influencia de diferentes fatores na frequência de dípteros muscoides em cadáveres humanos no Rio de Janeiro – Brasil. *Bol Mus Nac, Nova serie Zoológica*, Rio de Janeiro, 2001a; 470p. 1-10.

Oliveira-Costa J, Mello-Patiu CA, Lopes SM. Dípteros Muscoides associados com cadáveres humanos na cena da morte no estado do Rio de Janeiro – Brasil. *Bol Mus Nac, Nova serie Zoológica*, Rio de Janeiro, 2001b; 464p. 1-7.

Oliveira-Costa J, Oliveira RG, Bastos CS Diptera calliphoridae de importância forense no município do Rio de Janeiro 2013. *Rev Eletrônica Novo Enfoque*, 2013; 16: (16): 41 – 52.

Payne JA. A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. *Ecol* 1965; 46 (5): 592-602.

Pessôa SB, Lane F. Coleópteros de interesse médico-legal. *Arq Zoo Est São Paulo* 1941; 2: 389-504.

Pinheiro F, Diniz JR, Coelho D, Bandeira MPS 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian Cerrado. *Austral Ecol*; 27: 132-136.

Pujol-Luz JR, Marques H, Ururahy-Rodrigues A, Rafael JA, Santana FH, Arantes LC, Constantino R 2006. A forensic entomology case from the Amazon rain forest of Brazil. *Journal of Forensic Sciences* 51: 1151–1153.

Pujol-Luz JR, Francez P, Ururahy-Rodrigues A, Constantino R 2008a. The black-soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae), used to estimate the postmortem interval in a case in Amapá State, Brazil. *Journal of Forensic Sciences* 53: 476–478.

Pujol-Luz JR, Arantes LC, Constantino R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). *Rev Bras Entomol* 2008b; 52(4): 485- 492.

Reed JrHB. A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects. *American Midland Naturalist* 1958; 59: 213-245.

Ribeiro NM. Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos expostas em área de cerrado e mata ciliar no sudeste brasileiro. 2003. 69f. [Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP].

Rosa TA, Babata ML, Souza CM, Sousa D, Mello-Patiu CA, Mendes J. Dipteros de interesse forense em dois perfis de vegetação de cerrado em Uberlandia, MG. *Neotr Entomol* 2009; 38(6): 859-866.

Rosa TA, Babata ML, Souza CM, Sousa D, Mello-Patiu CA, Vaz-de-Mello FZ, Mendes J 2011. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. *Rev Bras Entomol* 2011; 55(3): 424–434.

Roquette-Pinto, E. Nota sobre a fauna cadavérica do Rio de Janeiro. 1908. *A Tribuna Médica* 21: 413–417.

Salviano RJB. Sucessão de Diptera Caliptrata em carcaças de *Sus Srofa* L. 1996. 124f. [Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ].

Santana FHA. Dipterofauna associada a carcaças de *Sus Scrofa* Linnaeus em área de cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta: Diptera). 2006. 92f. [Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Brasília, DF].

Shalaby AO, Carvalho LML, Goff ML. Comparison of patterns decomposition in a hanging carcass and a carcass in contact with soil in a xerophytic habitat on the Island of Oahu, Hawaii. *J For Sci* 2000; 45 (6): 1267-1273.

Silva AZ, Anjos VA, Ribeiro PB, Kruger RF. Ocorrência de muscoideos necrófagos em carcaças de *Didelphis albiventris* Lund, 1841 (Didelphimorphia, Didelphidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas* 2010; 23(2): 211-214.

Smith KGV. *A Manuel of Forensic Entomology*. Cornell University Press, Ithaca, New York. 1986.

Souza AM, Linhares A X. “Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality”. *Med Vet entomol* 1997; 11 (1): 8-12.

Souza AM. Sucessão entomológica na decomposição de carcaça animal, com ênfase nas famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera). 1994. 96f. [Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP].

Souza ASB, Kirst FD, Kruger RF. Insects forensic importance from Rio Grande do Sul state in Southern Brazil. *Rev Bras Entomol* 2008; 52: 641-646.

Souza ASB. Calliphoridae (Diptera) associados a cadáver de porco doméstico *Sus scrofa* (L.) na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. 2009. 55f. [Dissertação de Mestrado – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM].

Thyssen PJ. Decomposição e sucessão entomológica de carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) de tamanhos diferentes: estudos em ambiente de mata na região de Campinas-SP. 2000 [Dissertação de Mestrado-Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP].

Tullis K, Goff ML. Arthropod succession in exposed carrion in a tropical rainforest on O'ahu Island, Hawaii's. *J Med entomol* 1987; 24:332-339.

Ururahy-Rodrigues A. Distribuição temporal dos Calliphoridae (Diptera) associados a decomposição de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) na Reserva Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. 2008. [Tese de Doutorado - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM].

Vasconcelos SD, Araujo MCS Necrophagous species of Diptera and Coleoptera in northeastern Brazil: state of the art and challenges for the Forensic Entomologist. *Rev Bras Entomol* 2012; 56(1): 7–14.

Von Zuben CJ. Zoologia aplicada: Recentes avanços em estudos de entomologia forense. *Entomologia y vectores* 2001; 8: 173-183.

Von Zuben CJ, Bassanezi RC, Reis SF, Godoy QAC, Von Zuben FJ. Theoretical approaches to forensic entomology: I mathematical model of postfeeding larval dispersal. *J Appl Entomol* 1996; 120:379-382.

Wolff M, Uribe A, Ortiz A, Duque P. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *For Sci Int* 2001; 1 (120):53-59.