

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS CURSO DE
BIOLOGIA**

**Levantamento preliminar da fauna de Diptera
(Insecta) associada à carcaça do porco
doméstico (*Sus scrofa* L.) em área de Cerrado
de Rondonópolis – MT**

BACHAREL EM BIOLOGIA

AMÉLIA FERREIRA ALVES

Rondonópolis, MT – 2019

**Levantamento preliminar da fauna de Diptera
(Insecta) associada à carcaça do porco doméstico
(*Sus scrofa* L.) em área de Cerrado de Rondonópolis
– MT**

Amélia Ferreira Alves

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Mato Grosso
como parte dos requisitos do Curso
de Graduação em Biologia para
obtenção do título de Bacharel em
Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Wesley Oliveira de Sousa

Rondonópolis, Mato Grosso – Brasil

2019

**Universidade Federal de Mato Grosso
Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Biologia**

A comissão examinadora abaixo assinada aprova o trabalho de curso

**Levantamento preliminar da fauna de Diptera
(Insecta) associada à carcaça do porco doméstico
(*Sus scrofa* L.) em área de Cerrado de Rondonópolis
– MT**

Trabalho de conclusão de curso elaborado por Amélia Ferreira Alves como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Biologia

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Wesley Oliveira de Sousa
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Rodrigo Aranda
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Lucas Silveira Lecci
FAIESP.UNIC – Faculdade de Ciência Sociais e Humanas Sobral Pinto

Rondonópolis, 17 de Dezembro de 2019

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família que muito me incentivou e me apoiou em todos os momentos da minha vida, em especial para meus pais Nileie e Antônio, ao meu amado filho Arthas, aos meus irmãos Eleticia, Leônidas e Weliton e ao Meu namorado Renan.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por tudo que tenho e pelo caminho que percorri até hoje, e pelas pessoas que entraram na minha vida.

A meu filho amado, que apesar da pouca idade se mostrou uma criança compreensiva e companheiro.

A meu orientador Wesley Oliveira de Sousa pela oportunidade, compreensão, e auxiliou nesse último 1 ano e meio da minha vida acadêmica.

A toda minha família, em especial aos meus pais, Nilei e Antônio por todo amor, carinho e cuidado que tiveram comigo e com meu filho, por todas as vezes que me confortaram e me incentivaram a não desistir dos meus sonhos.

Ao meu namorado Renan que foi o meu braço direito nesses cinco anos que estamos juntos, por todo seu carinho, amor e principalmente por sua paciência e por suas sábias palavras.

Agradeço ao Prof. Claudio Jose Barros de Carvalho e toda equipe do Laboratório de Biogeografia e Biodiversidade de Diptera da Universidade Federal do Paraná (UFPR), por terem me recebido e auxiliado na identificação do meu material de estudo, pela acolhida na sua equipe com carinho e por todo incentivo dado para seguir a minha vida acadêmica, e pelos momentos de descontração.

Sou grata as minhas amigas e colegas da equipe do projeto de Entomologia Forense, Thais e Bruna, que me ajudaram na montagem do experimento e coleta dos Dipteros, e ao Diego que também ajudou do início ao fim dos experimentos.

Às minhas amigas Juliana e Indianara, que por diversas vezes foram babas do meu filho enquanto eu fazia provas e apresentações de seminários na faculdade.

Por todas amizades que fiz desde o momento em que cheguei na cidade de Rondonópolis, pelo respeito, carinho que tiveram desde o início para comigo e meu filho, pelo incentivo que recebi de cada um.

Agradeço a todos os professores da Graduação em Ciências Biológicas, que muito incentivaram na minha jornada acadêmica.

Ao Rodrigo Aranda, coordenador do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, por todas as vezes que esclareceu minhas dúvidas e por ter sido o responsável por unir alunos e professores deixando essa fase acadêmica muito mais agradável de se viver.

Agradeço Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso–FAPEMAT, pela concessão da bolsa no programa de iniciação científica da UFMT.

EPÍGRAFE

E eu, que estou de bem com a vida, creio que aqueles que mais entendem de felicidade são as borboletas e as bolhas de sabão e tudo que entre os homens se lhes assemelham.

Friedrich Nietzsche

RESUMO

Os insetos desempenham um importante papel na natureza, atuando no processo da decomposição. Alguns grupos são os primeiros a localizar um cadáver minutos depois da morte do indivíduo, e permanecem no corpo por todo o processo de decomposição. O conhecimento da sucessão da entomofauna cadavérica é importante em estudos forenses e ecológicos, pois contribuem na identificação de padrões associados aos estágios de decomposição, bem como na identificação de grupos bioindicadores que possam ser utilizados no cálculo da estimativa do intervalo pós-morte (IPM). Devido a isto, foi realizado um levantamento da entomofauna de Diptera de importância forense em uma área de Cerrado inserida no campus da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), localizada no município de Rondonópolis-MT. A coleta dos insetos ocorreu durante o início da estação de seca (maio de 2019). Foram utilizados como isca quatro carcaças de porco doméstico (*S. scrofa*), protegidas por gaiolas metálicas teladas, na qual permitiu apenas a entrada de pequenos artrópodes e bandejas de plástico contendo serragem para captura de insetos imaturos que eventualmente abandonam a carcaça. Foi obtido um total de 664 indivíduos de Diptera, distribuídos em 13 famílias, sendo 4 de importância forense: Calliphoridae (7 spp.), Muscidae (3 spp.), Fanniidae (4 spp.) e Sarcophagidae (4 mofoespécies). Um total de 8 gêneros e 15 espécies de importância forense foram registrados. *Chrysomya albiceps* Wiedemann, 1819 (Calliphoridae) foi a mais abundante e registrada em todas as fases de decomposição da carcaça. As espécies menos abundantes foram *Lucilia cuprina* Wiedemann, 1830 e *Cochliomyia macellaria* Fabricius, 1775 (Calliphoridae), *Fannia canicularis* Linnaeus, 1761 (Fanniidae) e *Ophira aenescens* Wiedemann, 1830 (Muscidae). Nove famílias foram consideradas como visitantes da carcaça, sendo Ulidiidae (21 ind.) a mais abundante, seguida por Chloropidae (6 ind.) e Tachinidae (3 ind.). Oestridae (“doubleton”) e Drosophilidae, Empididae, Ephydriidae, Micropezidae e Tephritidae (“singletons”) foram consideradas raras.

Palavras chaves: Mosca, Perícia Criminal, Região Neotropical.

ABSTRACT

Insects play an important role in nature acting on the decomposition process. Some groups are the first to locate a corpse within minutes of the individual's death, and they remain in the body throughout the decomposition process. Knowledge of the succession of cadaveric entomofauna is important in forensic and ecological studies, as it contributes to the identification of patterns associated with decomposition stages, as well as to the identification of bioindicator groups which can be used in the calculation of postmortem interval estimation (MPI). For this reason, a survey about Diptera entomofauna of forensic importance was accomplished in a Cerrado area located in the campus of the Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), situated in Rondonópolis-MT. Insect collection occurred during the beginning of the dry season (May 2019). Four carcasses of domestic pig (*S. scrofa*), protected by screened metal cages, were used as bait, allowing only the entry of small arthropods and plastic trays containing sawdust to capture immature insects whom eventually leave the carcass. A total of 664 Diptera individuals were obtained from 13 families, which 4 were of forensic importance: Calliphoridae (7 spp.), Muscidae (3 spp.), Fanniidae (4 spp.) and Sarcophagidae (4 mofoespecies). A total of 8 genera and 15 species of forensic importance were recorded. *Chrysomya albiceps* Wiedemann, 1819 (Calliphoridae) was the most abundant and recorded in all phases of carcass decomposition. The less abundant species were *Lucilia cuprina* Wiedemann, 1830 and *Cochliomyia macellaria* Fabricius, 1775 (Calliphoridae), *Fannia canicularis* Linnaeus, 1761 (Fanniidae) and *Ophira aenescens* Wiedemann, 1830 (Muscidae). Nine families were considered as visitors of the carcass, for instance: Ulidiidae (21 ind.) The most abundant followed by Chloropidae (6 ind.) And Tachinidae (3 ind.). Oestridae ("doubleton") and Drosophilidae, Empididae, Ephydriidae, Micropezidae and Tephritidae ("singletons") were considered rare.

Key Words: Flies, Criminal Expertise, Neotropical Region.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Dípteros associados a cadáveres de porco doméstico (<i>Sus scrofa</i> L.) em área de Cerrado, Rondonópolis.....	20
---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Porco doméstico (*Sus scrofa* L.) nos processos de decomposição: (A) Fase fresca; (B) Fase de putrefação; (C) Fase de putrefação escura; (D) Fase de fermentação e (E) Fase de esqueletização.....17

FIGURA 2. Espécies de Dipteras de importância forense: (A) *Chrysomya albiceps*; (B) *Chrysomya putoria*; (C) *Cochliomya macellaria*; (D) *Hemilucilia segmentari*; (E) *Lucilia eximia*; (F) *Fannia pusio*.....25

FIGURA 3. Diptera de importância forense e de não importância forense: (A) *Atherigona orientalis*; (B) *Musca domestica*; (C) *Ophira aenescens*; (D) Sarcophagidae; (E) Chloropidae; (F) Drosophilidae.....28

FIGURA 4. Dipteros de não importância forense: (A) Empididae; (B) Ephydriidae; (C) Micropezidae; (D) Oestridae; (E) Tachinidae; (F) Ulidiidae.....29

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivos Gerais	15
2.1 Objetivos específicos	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
4 RESULTADOS	18
5 DISCUSSÃO	30
6 REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Diptera é uma das quatro ordens megadiversas de Insecta em diversidade, com aproximadamente 153 mil espécies descritas, distribuídas mundialmente em cerca de 160 famílias, com mais de 31 mil espécies em 118 famílias na região Neotropical (CARVALHO et al. 2012). No Brasil, estão presentes cerca de 8,7 mil espécies (CARVALHO et al. 2012) e esse conhecimento ainda é preliminar devido principalmente a uma alta riqueza desses insetos e um baixo número de taxonomistas para estudá-la (RAFAEL et al. 2009).

A ordem Diptera divide-se em duas subordens (MAC ALPINE 1981): Nematocera e Brachycera. Nematocera inclui os dípteros que possuem antenas com mais de seis segmentos livremente articulados, como os mosquitos, e Brachycera engloba moscas, dípteros que possuem antenas com 3 a 5 segmentos, podendo ser o último segmento anelado ou portar uma arista.

As moscas podem ser facilmente encontradas nos mais diversos ambientes e habitats antrópicos e naturais, tais como em matéria orgânica vegetal e animal em decomposição de ambientes (CARVALHO et al. 2002), apresentando importância médica-veterinária ou contribuindo com processos ecológicos nos ecossistemas.

A atividade dos insetos necrófagos geralmente acelera a putrefação (OLIVEIRA-COSTA 2003), ou seja, aceleram o fenômeno natural da degradação da matéria orgânica. Por atuarem na decomposição, representantes de muitas famílias de moscas apresentam importância forense (OLIVEIRA-COSTA et al. 2013), pois são os primeiros a localizar um cadáver (GOFF 2000) e permanecem no corpo por todos os estágios da decomposição (OLIVEIRA-COSTA 2008). Mesmo a grandes distâncias as moscas são atraídas pelo odor minutos depois da morte do indivíduo, e seus imaturos são os principais responsáveis pelo consumo de grande parte da biomassa nos estágios iniciais de decomposição das carcaças (MENDES & LINHARES 1993a, MENDES & LINHARES 1993b, MARCHENKO 2001, MARTINEZ et al. 2007).

O conhecimento sobre a composição, diversidade e sucessão da entomofauna cadavérica é de suma importância em estudos forenses, principalmente para gerar dados que podem auxiliar na estimativa do cálculo do intervalo pós-morte (IPM) (OLIVEIRA-COSTA 2011).

Dentre os Brachycera, a família Calliphoridae é a que mais fornece informações precisas para estimar o IPM (KEH 1985, SMITH 1986, SANTANA 2006, CRUZ et al. 2014), ocorrendo em todos os estágios da decomposição. Outras famílias como Sarcophagidae (fig.3 D), Muscidae (fig3 A, B e C) e Fanniidae (fig 2 F) também são consideradas de grande relevância em pesquisas forenses (CAMPOBASSO et al. 2001, CARVALHO & LINHARES 2001).

Os estudos realizados para investigar a composição e sucessão de insetos em cadáver geralmente utilizam o porco como animal modelo (CRUZ & VASCONCELOS 2006), pois é o que mais se assemelham aos seres humanos em sua composição histológica, tamanho e o peso. A distribuição de gordura, ausência da pelagem grossa e anatomia interna, também podem ser comparadas ao de humanos, assim como a semelhança da microbiota intestinal resultante da dieta onívora (SCHOENLY et al. 2006). De acordo com Oliveira-Costa (2003) os trabalhos com estudos de insetos devem ser feitos em modelos animais, pois a utilização de cadáveres humanos para estudo da entomofauna são burocráticos devido às questões éticas e legais.

Estudo faunísticos são relevantes e devem ser estimulados em regiões com grande biodiversidade, a exemplo da região Neotropical ou em países a exemplo do Brasil, que apresenta diversidade e biomas ameaçados e que refletem condições faunísticas regionais particulares, as quais ainda, podem, variar entre as estações do ano (ANDERSON 2001, CAVALCANTE et al. 2015, CARD et al. 2015, LOPES et al. 2018, PUJOL-LUZ et al. 2008). Apesar disso, estudos sobre a entomofauna com potencial forense permanecem restritos à algumas regiões, principalmente à região sul e sudeste do Brasil, com maior número de publicações nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (ESTRADA et al. 2009, FERRAZ et al. 2009, THYSSEN 2000, CRUZ & VASCONCELOS 2006, PUJOL-LUZ et al. 2008, BARROS et al. 2008, ROSA et al. 2009, CRUZ et al. 2014).

Os insetos são importantes modelos biológicos aplicados na área da entomologia forense, no entanto é necessário ampliar o conhecimento sobre a composição faunística regional dos insetos associados à cadáveres em decomposição nos diferentes biomas do Brasil. Portanto, pesquisas relacionadas a

insetos de importância forense fornecem informações para ampliar conhecimentos taxonômico, ecológico, biogeográfico, bem como sobre o ciclo biológico dos insetos necrófagos, além de contribuírem em investigações criminais.

Diante disso, torna-se necessário inventariar a fauna de insetos de importância forense, com ênfase em Diptera, no Cerrado Mato-Grossense, viabilizando a formação de pessoal e grupos de pesquisa, bem como a criação de banco de dados contendo informações taxonômica e ecológica sobre a entomofauna de importância forense, indispensáveis para o progresso de pesquisas voltado para conservação e manejo da entomofauna necrófaga, e aplicadas em análises de perícias ambientais e criminais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Inventariar a fauna de Diptera (Insecta) associada à carcaça *Sus scrofa L.* em área de Cerrado de Rondonópolis – MT.

2.2 Objetivos específicos

- A) Inventariar as espécies de Diptera associada a carcaça *S. scrofa L.*;
- B) Estudar a composição e estrutura da comunidade de Diptera associada a carcaça *S. scrofa L.*;
- C) Descrever a composição e estrutura da comunidade Díptera em relação aos estágios de decomposição do porco doméstico.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de Cerrado inserida no campus da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), localizada no município de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. A área encontra-se localizada entre as coordenadas geográficas 16°27'33.5"S e 54°34'52.3"W, a 212 m acima do nível do mar, inserida em uma área urbana de paisagem de cerrado *sensu stricto* com diferentes estágios de degradação (SANTOS & COELHO 2008).

A montagem do experimento e coleta dos insetos ocorreu nos meses de maio e julho de 2019, durante a estação de seca. Quatro cadáveres de porco doméstico (*S. scrofa L.*) pesando entre 950g a 1,800g e medindo aproximadamente entre 28 e 35 cm foram utilizadas como isca para os insetos. Os cadáveres foram individualizados dentro de gaiolas para transporte de aves, com dimensões entre 61 x 61 x 40 cm, na qual permitiu apenas a entrada de pequenos artrópodes. Barbantes foram usados para amarrar os quatro cantos da gaiola e fixados na vegetação do local, evitando a movimentação da gaiola por vertebrados de grande porte. Cada gaiola foi acomodada sobre uma bandeja de plástico com dimensões 50 x 36 x 08 cm e enterrada ao nível do solo, utilizada na captura de insetos imaturos que eventualmente abandonam o cadáver para empupar no solo, bem como para amostragem de adultos ativos sobre e sob a carcaça.

Os insetos foram coletados do estágio fresco até o estágio de esqueletização do cadáver, seguindo a classificação proposta por BORNEMISSZA (1957) (Fig1A-E). A captura dos insetos localizados sob e sobre o cadáver ocorreu diariamente a partir de 24h após a montagem do experimento em campo, habitualmente no período da manhã, com esforço amostral de uma hora para os quatro cadáveres (15 minutos para cada cadáver) (das 10:00h às 11:00h), manualmente utilizando-se pinças e/ou com auxílio de rede entomológica. Os insetos adultos foram sacrificados em tubo mortífero contendo acetato de etila, em seguida, preservados em álcool a 70%. Enquanto os insetos imaturos (larvas e pupas) foram mantidos em frascos de plástico, transportados para o laboratório e monitorados até a emergência dos adultos.

Os insetos adultos capturados em campo e emergidos no laboratório foram, posteriormente, alfinetados, etiquetados e identificados/morfoespeciados com auxílio de chaves de identificação e bibliografia específica (BROWN et al. 2009, CARVALHO & MELLO-PATIU 2008, RAFAEL et al. 2012), depositados no

Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Rondonópolis-MT (DBFR). A identificação dos insetos foi confirmada durante estágio desenvolvido no Laboratório de Biogeografia e Biodiversidade de Diptera da Universidade Federal do Paraná (UFPR), sob a orientação do Prof. Dr. Claudio José Barros de Carvalho (especialista dos grupos).



Figura 1. Porco doméstico (*Sus scrofa* L.) nos processos de decomposição:(A) Fase fresca; (B) Fase de putrefação; (C) Fase de putrefação escura; (D) Fase de fermentação e (E) Fase de esqueletização.

4 RESULTADOS

Foram coletado um total de 664 indivíduos (Tab.1), desses apenas 2 indivíduos pertencem a subordem Nematocera e 662 a subordem Brachycera, esta última subordem distribuída em 13 famílias, sendo 4 famílias consideradas de importância forense: Calliphoridae a mais abundante com (N=393 ind.) e rica em espécies (7 ssp.), seguida por Sarcophagidae (N=157/4 ssp.), Fanniidae (N=31/4 spp.), Muscidae (N=44/3 spp.).

Das famílias de importância forense foram registrados 8 gêneros e 15 espécies, sendo *Chrysomya albiceps* Wiedemann, 1819 (Calliphoridae) a mais abundante (N=283) e registrada em quase todos os estágios de decomposição da carcaça, exceto na fase fresca. *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (N=20) foi registrada em quase todos os estágios, exceto na fase fresca; *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818) (N=5) foi registrada nos estágios de putrefação escura, fermentação e esqueletização; *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (N=1) foi registrada somente no estágio de fermentação, *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) (N=34) apenas na esqueletização, *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) (N=1) apenas na fase putrefação escura; *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) (N=49) foi a única espécie a ser registrada em todos os estágios de decomposição.

O estágio de decomposição com maior abundância foi esqueletização (N=153), seguido pelos estágios de putrefação escura (N=100), fermentação (N=88), putrefação (N=44) e fresco (N=8).

Os Sarcophagidae foram registrados em quatro morfoespécies: sp1 (N=46) encontradas em quase todos os estágios, exceto na fase de esqueletização; sp2 (N=70) registrada em todos os estágios de decomposição; sp3 (N=28) somente no estágio de esqueletização e sp4 (N=13) também registrada somente no estágio de esqueletização. O estágio com maior abundância de Sarcophagidae foi o de esqueletização (N=73) seguido por putrefação (N=35), putrefação escura (N=27), fermentação (N=19) e fresco (N=3). Das 4 famílias de importância forense, somente as famílias Calliphoridae e Sarcophagidae tiveram espécie registradas em todas as fases de decomposição da carcaça.

Dentre os Fanniidae, *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830) (N=5) foi registrada nos estágios de putrefação escura e esqueletização. *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1761) (N=1) encontrada no estágio de putrefação escura. Dois morfotipos foram registrados, sp1 no estágio de putrefação e sp2 no estágio de putrefação escura, além de 23 fêmeas, dessas fêmeas, quatro indivíduos foram registradas no estágio de putrefação e 17 na putrefação escura, um indivíduo na fermentação e no estágio de esqueletização. Os estágios de decomposição com maior registro de Fanniidae foi o estágio de putrefação escura (N=20) seguidos por putrefação (N=5), esqueletização (N=5) e fermentação (N=1).

Os Muscidae *Atherigona orientalis* (Schiner, 1868) (N=6) teve registro nos estágio de putrefação escura, fermentação e esqueletização; *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (N=36) esteve presente em quase todos os estágios, exceto no estágio fresco; *Ophira aenescen* Wiedemann, 1830 (N=2) esteve presente nos estágios de putrefação escura e fermentação. Muscidae esteve presente em quase todos os estágios de decomposição da carcaça, exceto no estágio fresco: fermentação (N=21), esqueletização (N=12), putrefação escura (N=7) e putrefação (N=4).

Nove famílias foram consideradas de não importância forense (Fig.4), sendo Ulidiidae (N=21) a mais abundante e encontrada em todos os estágios de decomposição, seguida por Chloropidae (N=6), registrada nos estágios de putrefação, putrefação escura e esqueletização, Tachinidae (N=3) na putrefação e putrefação escura, Oestridae (N=2) na putrefação escura e esqueletização, Drosophilidae (N=1) na putrefação escura, Empididae (N=1) na esqueletização, Ephydriidae (N=1) na putrefação, Micropezidae (N=1) na putrefação escura e Tephritidae (N=1) na putrefação. O estágio de decomposição de maior abundância das famílias consideradas de não importância forense foi putrefação (N=14), seguido por esqueletização (N=9), putrefação escura (N=7), fermentação (N=4) e fresco (N=3).

Tabela 1- Díptera associados ao cadáver do porco doméstico (*Sus scrofa*) em área de Cerrado de Rondonópolis-MT.

Taxa	Estágios de decomposição					N
	Fresco	Putrefação	Putrefação Escura	Fermentação	Esqueletização	
Calliphoridae	8	44	100	88	153	393
<i>Chrysomya albiceps</i>		14	82	77	110	283
<i>Chrysomya megacephala</i>		4	7	8	1	20
<i>Chrysomya putoria</i>			1	1	3	5
<i>Cochliomya macellaria</i>				1		1
<i>Hemilucilia segmentaria</i>					34	34
<i>Lucilia cuprina</i>			1			1
<i>Lucilia eximia</i>	8	26	9	1	5	49
Chloropidae		1	1		4	6
sp. 1		1	1		4	6
Drosophilidae			1			1
sp. 1			1			1
Empididae					1	1
sp. 1					1	1
Ephydriidae		1				1
sp. 1		1				1
Fanniidae		5	20	1	5	31
<i>Fannia canicularis</i>			1			1
<i>Fannia pusio</i>			1		4	5
sp. 1		1				1
sp. 2			1			1
NI		4	17	1	1	23
Micropezidae			1			1
sp. 1			1			1
Muscidae		4	7	21	12	44
<i>Atherigona orientalis</i>			2	2	2	6
<i>Musca domestica</i>		4	4	18	10	36
<i>Ophira aenescens</i>			1	1		2
Oestridae			1		1	2
sp. 1			1		1	2
Sarcophagidae	3	35	27	19	73	157
sp. 1	2	17	18	9		46
sp. 2	1	18	9	10	32	70
sp. 3					28	28
sp. 4					13	13
Tachinidae	2		1			3
sp. 1	2		1			3
Tephritidae		1				1
sp. 1		1				1
Ulidiidae	1	11	2	4	3	21
sp. 1	1	11	2	4	3	21
Nematocera				2		2
sp. 1				2		2
N	14	102	161	135	252	664

Lista e diagnose das espécies de Diptera de importância forense

Calliphoridae

Chrysomya albiceps (Wiedemann, 1819) (Figura 2A)

Comentários. Esta espécie apresenta a maior abundância em matéria orgânica em decomposição e possui os seguintes caracteres diagnósticos: antenas e gena totalmente pretas ou apenas na parte ventral; olhos com facetas iguais; extremidade distal da arista plumosa; cerdas estigmáticas ausentes; 4-6 cerdas propleurais; base do rádio com face dorsal pilosa e ventral nua; ampola maior reniforme; mesonoto sem faixas longitudinais distintas; tórax com coloração verde ou azul metálico; espiráculo torácico anterior branco; calíptra inferior branca; asa hialina; margem posterior dos tergitos abdominais com faixas pretas transversas.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Chrysomya megacephala (Fabricius, 1794)

Comentários. Espécie com considerável importância forense, médico sanitária e epidemiológica podendo ser vetora de microrganismos patogênicos ao homem, reconhecida pela seguinte combinação de caracteres: machos com olhos apresentando uma área definida superior com grandes facetas e inferior com pequenas facetas; antena e gena avermelhada; arista, na extremidade distal, plumosa; base do rádio pilosa na face dorsal; base do rádio nua na face ventral; ampola maior reniforme; tórax metálico; mesonoto sem faixas longitudinais distintas; asa hialina; espiráculo torácico anterior e calíptra inferior castanho-escuro; tergitos abdominais, na margem posterior, com faixas pretas transversas.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Chrysomya putoria (Wiedemann, 1818) (Figura 2B)

Comentários. Espécie com importância médico sanitária, epidemiológica e forense, reconhecida pela seguinte combinação de caracteres: antenas e gena totalmente pretas ou apenas na parte ventral; olhos com facetas iguais; arista, na extremidade distal, plumosa; uma cerda estigmática robusta; 1-2 cerdas propleurais; base do rádio piloso na face dorsal; base do rádio nua na face ventral; ampola maior reniforme; tórax metálico; asa hialina; espiráculo torácico anterior e caliptra inferior brancos; mesonoto sem faixas longitudinais distintas; tergitos abdominais, na margem posterior, com faixas pretas transversas.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Cochliomyia macellaria (Fabricius, 1775) (Figura 2C)

Comentários. Assim como as demais espécies da família Calliphoridae, essa espécie tem importância médica e sanitária significativa por ser causadora de miíase cutânea secundária e reconhecida pela seguinte combinação de caracteres : arista plumosa na extremidade distal; palpos curtos e filiformes; parafrontália com pelos claros externamente a fileira frontal de cerdas; base do rádio pilosa na face dorsal; base do rádio nua na face ventral; ampola maior reniforme; tórax metálico; mesonoto com três faixas longitudinais nítidas; macho com basicosta e pernas amarelas ou castanho-alaranjadas e fêmea com uma ou duas cerdas fronto orbitais proclinadas; polinosidade abdominal conspícua.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Hemilucilia segmentaria (Fabricius, 1805) (Figura 2D)

Comentário. Essa espécie é pouco encontrada em áreas urbanas e seu imaturos são utilizados em estudos forense para análises de substâncias tóxicas envolvidas na causa da morte. Se distingue das demais espécies pela seguinte combinação de caracteres: arista plumosa na extremidade distal; base do rádio pilosa na face dorsal e nua na face ventral; ampola maior reniforme; espiráculo anterior amarelo; basicosta amarela; Macho sem cerda frontal reclinada e fêmea com fraca cerda orbital proclinada; tórax metálico; asa manchada; mesonoto sem faixas longitudinais distintas; superfície dorsal da caliptra superior nua no macho, e com pelos longos na fêmea; espiráculo posterior amarelo-creme; tergitos abdominais sem faixas pretas transversas; fêmur marrom, com brilho amarelo.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Lucilia cuprina (Wiedemann, 1830)

Comentários. O grande interesse nessa espécie se dá por ela ser uma das primeiras espécies a localizar o cadáver e é reconhecida pela seguinte combinação de caracteres: parafacialia nua; macho usualmente com dois pares de cerdas ocelares; base do rádio nua na face dorsal e ventral; ampola maior ovalada; caliptra inferior nua superiormente com três cerdas acrosticais pós-suturais; parte posterior do calo pospronotal com 2-4 cerdas; braços do quinto esternito tão compridos quanto o quarto tergito; abdômen geralmente com coloração fortemente cúprica.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Lucilia eximia (Wiedemann, 1819) (Figura 2E)

Comentário. Essa espécie é muito utilizada para terapias larvais e é identificada pela seguinte combinação de caracteres: parafacialia nua; base do rádio nua na face dorsal e ventral; ampola maior ovalada; caliptra inferior nua superiormente; duas cerdas acrosticais pós-suturais; tórax verde ou azul metálico brilhante; caliptra inferior e superior esbranquiçadas; macho com cercos, em vista posterior com o bordo externo curvo.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

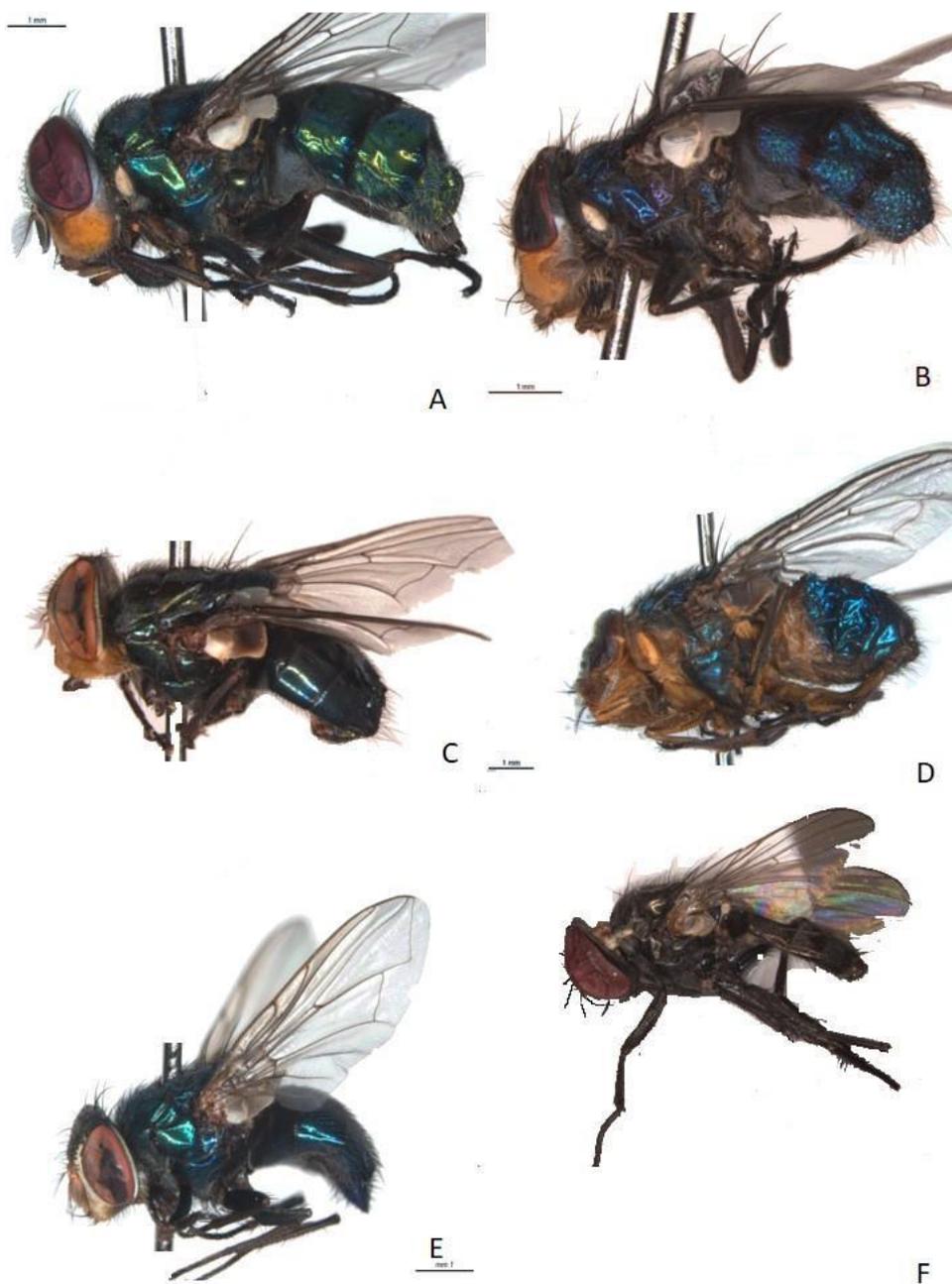


Figura 2. Espécies de Dipteras de importância forense: (A) *Chrysomya albiceps*; (B) *Chrysomya putoria*; (C) *Cochliomya macellaria*; (D) *Hemilucilia segmentari*; (E) *Lucilia eximia*; (F) *Fannia pusio*.

Fanniidae

Fannia pusio (Wiedemann, 1830) (Figura 2F)

Comentários. Esta espécie é de interesse forense e comercial. Se distingue das demais espécies pela seguinte combinação de caracteres: fêmea: parafrontália com polinosidade mais forte ao longo das margens dos olhos; face ântero-ventral sem série de cerdas ciliformes no terço médio; macho: fêmur posterior na face ventral com protuberância pré-apical visível anteriormente; tíbia posterior na face ventral com cerdas longas.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Fannia canicularis (Linnaeus, 1761)

Comentários. Assim como *F. pusio*, apresenta importância forense e se distingue pela seguinte combinação de : macho: cerdas frontais em número menor do que 13 pares (geralmente igual ou menor do que 12); 2-4 pré-alaes, usualmente indistintas dos cílios de fundo; asas hialinas; ; coxa mediana sem aguilhão; tíbia mediana na face ventral sem tubérculo no terço apical; moscas geralmente com comprimento maior do que 4 mm; tergitos abdominais 1-3 lateralmente amarelo-translúcidos; mesmos caracteres geralmente presentes na fêmea.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Muscidae

Atherigona orientalis Schiner, 1868 (Figura 3A)

Comentários. Esta espécie tem como preferência alimentar matéria orgânica vegetal. Possui caracteres que as tornam fácil de distinguir das outras espécies da família Muscidae, tais: cabeça com perfil angular; antena de longo alcance

para epistome; inserção das antenas acima do nível médio dos olhos; dorsocentral com cerdas pré-estruturais muito curtas e finas.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Musca domestica Linnaeus, 1758 (Figura 3B)

Comentários. Essa espécie é facilmente encontrada em carcaça animal em decomposição e em habitações humanas. Se distingue das demais espécies pela seguinte combinação de caracteres: flagelômero castanho-escuro; arista plumosa; asa com a veia M1 fortemente curvada para o ápice; anepisterno com cílios; tergito abdominal 1+2 lateralmente amarelo-translúcido.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.

Ophyra aenescens (Wiedemann, 1830) (Figura 3C)

Comentários. Espécie de grande interesse comercial por ser predadoras de larvas moscas sinantrópicas e possui a seguinte combinação de caracteres: corpo com coloração negra brilhante; palpo amarelo ou castanho-claro; asa com a veia M1 reta ou levemente curvada para o ápice; Macho: trocânter posterior na face ventral com tufo apical de cerdas.

Distribuição. Brasil: Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe.



Figura 3. Diptera de importância forense e de não importância forense: (A) *Atherigona orientalis*; (B) *Musca domestica*; (C) *Ophira aenescens*; (D) Sarcophagidae; (E) Chloropidae; (F) Drosophilidae.

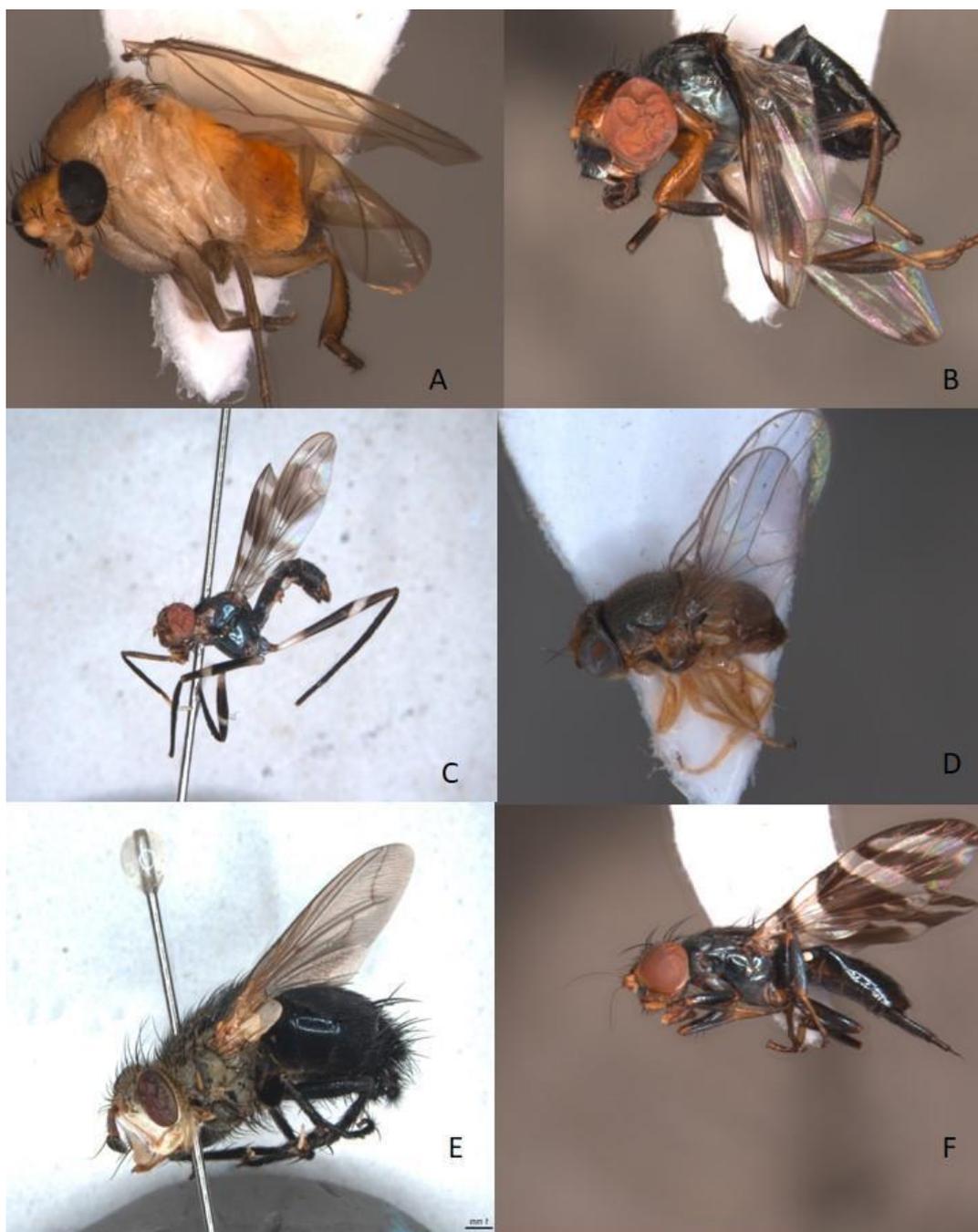


Figura 4. Dipteras de não importância forense: (A) Empididae; (B) Ephydriidae; (C) Micropezidae; (D) Oestridae; (E) Tachinidae; (F) Ulidiidae.

5 DISCUSSÃO

O levantamento preliminar da fauna de Diptera do Cerrado de Rondonópolis incluiu 13 famílias, 9 gêneros, 12 espécies e 6 morfoespécies. 67% dos indivíduos coletados foram identificados a nível de espécies. Calliphoridae foi a família de maior abundância (393 ind.), enquanto Fanniidae foi a menos abundante (31 ind.). A espécie de *Chrysomya albiceps* correspondeu a 42,9% de todo material coletado.

Em comparação ao trabalho de Sato (2014) foram encontradas menos espécies das famílias Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae. O presente estudo foi o primeiro a registrar a família Ulidiidae, considerada de não importância forense.

A família Calliphoridae, possuem uma elevada capacidade de dispersão, habilidade de localizar recursos efêmeros a grande distância e de diversificação do hábito alimentar (PRADO & GUIMARÃES 1982, SILVA 2015), e provavelmente uma das famílias que mais causa prejuízos em termos econômicos à humanidade (MC ALPINE 1981). Suas espécies são as mais usadas para estimar o IPM em análises criminais (SOUZA & LINHARES 1997). A maioria das espécies e gêneros dessa família estão restritos ao velho mundo (SHEWEL 1987, BROWN et al. 2010). Na região neotropical os Calliphoridae estão distribuídos em cerca de 28 gêneros e 126 espécies (AMORIM et al. 2002), e no Brasil, o grupo é representado por 14 gêneros e 36 espécies endêmicas (MELLO 2003), das quais 17 são consideradas de importância forense para o país (CARVALHO & MELLO-PATIU 2008). *Chrysomya albiceps* (fig. 2A) é comumente a espécie dominante em matéria orgânica em decomposição, com larvas predadoras de outras larvas, sendo as primeiras a localizar o cadáver (ZUMPT 1965, CARVALHO et al. 2004).

Chrysomya megacephala tem uma considerável importância médico sanitária e epidemiológica podendo ser vetora de microorganismos patogênicos ao homem, tais como poliovírus 1, 2 e 3, vírus *Coxsackie* sp., enterobactérias *Salmonella* sp., entre outras (FURLANETO et al. 1984, WELLS & KURAHASHI 1994, CABRAL et al. 2007), e causar miíases facultativas nos animais e no próprio homem (ZUMPT 1965, GUIMARÃES et al. 1983, LAURENCE 1986, HALL & WALL 1995, CARVALHO & VON ZUBEN 2006, GOMES et al. 2007, CABRAL et al. 2007, BOONSRIWONG et al. 2007). Com essas informações fica evidente que sua elevada prevalência, em relação a outras espécies, aumenta os riscos para a saúde pública (VALGODE, et al. 1998) e do ponto de vista forense, muito eficazes em investigações do IPM.

Chrysomya putoria (fig. 2B) é potencialmente vetor mecânico de patógenos entéricos como: polivírus tipo I e III, vírus *Coxsackie*, *Shiella sp.*, *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* e *Giardia lamblia*, e outros, e também atuam como agentes irritantes e espoliantes (GREENBERG 1971, 1973, FURLANETTO et al. 1984). Podem invadir tecidos necrosados de vertebrados, pois suas larvas podem produzir miíases secundárias (ZUMPT 1965). Além disso, as larvas atuam ativamente no processo de degradação de carcaças, sendo, portanto de utilidade na entomologia forense.

Cochliomyia macellaria (fig. 2C) é uma das principais espécies causadoras de miíases cutâneas secundárias. As larvas de *Cochliomyia macellaria* possui hábito necrófago. Portanto é geralmente encontra associada a carcaças, juntamente com outras espécies de califorídeos. *Cochliomyia macellaria* é registrada com frequência parasitando tecidos necrosados em mamíferos vivos. Após a introdução da *Chrysomyia spp.* no Brasil, a *C. macellaria*, antes muito comum nas áreas urbanas e rurais, está se tornando rara nesses ambientes (GUIMARÃES et al. 1978). Esta espécie é bem conhecida no Brasil, por causar prejuízos na pecuária e por ser uma das espécies que usadas em análises forense (GUIMARÃES & PAPAVERO 1966, 1999).

Hemilucilia segmentaria (fig. 2D) é uma espécie abundante em ambientes naturais, mas em áreas urbanas ocorre em número reduzido ou está completamente ausente (LINHARES 1981). *Hemilucilia segmentaria* é uma espécie necrófaga, suas larvas se alimentam da matéria animal em decomposição. Esta espécie desperta grande interesse forense, pois seus ovos, larvas e pupas são coletadas em cadáveres humanos e são utilizadas para estimar o IPM (ERZINÇLIOGLU 1983, MARCHENKO 2001), e também para analisar quaisquer substâncias tóxicas envolvidas na causa de morte (SMITH 1986).

Lucilia cuprina é utilizada na entomologia forense na análise de deslocamento do cadáver, pois são as primeiras colonizar um corpo morto durante os estágios iniciais de decomposição. Conseqüentemente, suas larvas são as primeiras a dispersar e enterrar sob ou ao redor do corpo (GOMES et al. 2006).

Lucilia eximia (fig. 2E) é uma espécie frequentemente encontrados em áreas urbanas, alimentam-se de fruta, resíduos urbanos e principalmente de carniça (MADEIRA et al. 1989). A larva dessa espécie é usada em terapia larval para desbridamento e também usada na medicina forense como indicador biológico na estimativa do IPM (MOURA et al. 1997), causadora de miíase secundária em humanos e miíase primária em animais (MADEIRA et al. 1989). Espécies mais comum entre o gênero *Lucilia* no Brasil (MOURA et al. 1997). A colonização de espécies do gênero *Chrysomya* é dependente do declínio de *L. eximia* (GUIMARÃES et al. 1978, MADEIRA et al. 1989).

Fannia canicularis é uma espécie que possui tamanho reduzido, considerada a menor mosca doméstica. As larvas desta espécie estão associadas à decomposição de matéria orgânica, como esterco, podridão vegetais e frutas, mas também foram encontradas em fungos, madeira podre, ninhos de insetos (abelhas, vespas), ninhos e tocas de pássaros e mamíferos, algas apodrecendo e carcaças de insetos, moluscos e vertebrados (FERRAR 1987, ROZKOSNY et al. 1997). De todas as espécies de Fanniidae, *F. canicularis* é mais frequentemente envolvido em casos de miíase (ZUMPT, 1965; FERRAR, 1987). Larvas de *F. Canicularis* foram encontrados em cadáveres durante investigações de perícias criminais, tornando-as de importância forense (NUORTEVA et al. 1967, BENECKE & LESSIG 2001, BENECKE et al. 2004, GRASSBERGER & FRANK 2004).

Fannia pusio (fig. 2F) é um dos vetores dos ovos de *D. hominis*, responsável por causar grandes perdas na produção de carne, leite e couro de gado (ESPINDOLA e COURI 2004). Possui semelhanças com a espécie de *F. trimaculada*. Esta espécie pode ser encontrada tanto em áreas urbanas quanto em áreas rurais. Os indivíduos de *F. pusio* são frequentemente encontradas em granjas de galinhas poedeiras. Há registros de picos populacionais desta espécie em meses quentes nos estados do Rio de Janeiro, em área urbana está mais frequentemente relacionada aos locais com depósito de lixo e associada a fezes humanas, sendo raramente encontrada no interior das habitações (MARCHIORI 1993). Em alguns estudos, espécies foram encontradas em carcaça de matéria orgânica em decomposição, tornando uma espécie de estudo para investigações forense

Atherigona orientalis (fig. 3A) é uma espécie de ampla distribuição em todas regiões biogeográficas (GARCIA et al. 2015), sua localização vai de excrementos humanos ao exterior de várias frutas e legumes em decomposição, tendo como preferência alimentar matéria orgânica vegetal (OLIVEIRA 2002, HIBBARD e OVERHOLT 2013). Assim como outras espécies da família Muscidae, *A. orientalis* é carregadora de agentes etiológicos como: poliomielite, febre tifóide, infecções helmínticas entre outras (ALMEIDA e CARVALHO 1983, ARAUJO et al. 2005, ALMEIDA e LINS 2010), tornando-se de relevância em Saúde Pública, como potenciais vetores de agentes etiológicos de doenças.

Musca doméstica (fig. 3B) possui distribuição mundial, exceto no Ártico, áreas antárticas e de altitude, é frequentemente associada ao homem, predominando nas habitações humanas e seus arredores (OLIVEIRA et al. 2006). Essa espécie possui fácil capacidade adaptativa e alto poder reprodutivo, garantindo sua população durante todo o ano (KEIDING 1987), além de carregar organismos patogênicos na superfície do corpo (KEIDING 1987). Esta espécie também é facilmente encontrada em carcaças em decomposição, assim elas são constantemente usada para a estimativa do IPM em análises forenses.

Ophyra aenescens (fig. 3C) é uma espécie predadora facultativa de larvas de moscas sinantrópicas, especialmente de *Musca doméstica* em granjas de suínos e aves (NOLAM III & KISSAN 1987, GEDEN et al. 1988, BETKE et al. 1989, YOUNGMAN et al. 1991), frequentemente registrada em carcaças em decomposição, despertando interesses de entomólogos forense.

Sarcophagidae Macquart 1834 (Figura 3D) juntamente com os Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae e Stratiomyidae, são de grande importância forense (PAYNE 1965, SMITH 1986, EARLY & GOFF 1986, TULLIS & GOFF 1987, CATTS & GOFF 1992). A maioria das espécies é ovovivípara, eliminando larvas de primeiro instar, que iniciam imediatamente sua alimentação na carcaça (DENNO & COTHRAN 1976). Essa estratégia de desenvolvimento se diferencia dos califorídeos, que são ovíparos e necessitam de um tempo adicional para a eclosão dos ovos, além de ovipositarem em locais específicos na carcaça. Barros (et al. 2008) acredita que a diferença nas estratégias das duas famílias pode

conferir aos Sarcophagidae um pioneirismo na colonização dos cadáveres, o que ressalta a sua importância forense.

6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. R.; CARVALHO, C. 1983. Distribuição de Espécies de Phaenicia (Diptera) no Brasil. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 6, n.2, p. 165-171.
- ALMEIDA, J. R.; LINS, G. A. 2010. Os insetos indicadores de alteração e poluição ambiental: uma análise das espécies indicadoras e seu monitoramento. HOLOS Environment, v. 10, p. 238-244.
- AMORIM, D. S., SILDA, V. C., BALBI, M.I.P.A. 2002. Estado do conhecimento dos Diptera Neotropicais. In: Costa C, Vanin AS, Lobo JM, Melic A org. Proyecto de Red Iberoamericano de Biogeografía y Entomología Sistemática. m3m Monografias Tercer Milenio, Zaragoza.
- ANDERSON, G. S. 2001. Insect succession on carrion and its relationship to determining time of death, p. 143-175. In: Byrd, J.H. & J.L. Castner (Eds.). Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations. Boca Raton, CRC Press, 418p.
- ARAUJO, G. H. S.; AGUIAR, L. A.; ALMEIDA, J. R.; SOARES, P. S. M.; TRINDADE, R. B. E. 2005. Seleção de Indicadores de estado e avaliação de sensibilidade dos sistemas naturais às ações antrópicas. Série Gestão e Planejamento Ambiental, v. 1, p. 1-26.
- BARROS, R. M., MELLO-PATIU, C. A. & PUJOL-LUZ, J. R. 2008. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia 52 (4): 606-609.
- BENECKE, M., JOSEPHI, E., ZWEIHOFF, R. 2004 Neglect of the elderly: forensic entomology cases and considerations. For Sci Int.146: 195–199.
- BENECKE, M., LESSIG, R. 2001. Child neglect and forensic entomology. Forensic Science International. 120: 155–159.
- BETKE, P.; HIEPE, T.; MULLER, P.; RIBBECK, R.; SCHULTKA, H. & SCHUMANN, H. 1989. Biological control of *Musca domestica* with *Ophyra aenescens* on pig production enterprises. Monatshefte for Veterinarmedizin, 44:842-844.
- BOONSRIWONG, W.; SUKONTASON, K.; OLSON, J. K.; VOGTSBERGER, R. C.; CHAITONG, U.; KUNTALUE, B.; NGERN-KLUN, R.; UPAKUT, S.; SUKONTASON, K. L. 2007. Fine structure of alimentary canal of the larval blow fly *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae). Parasitol. Res. 100: 561- 574.
- BORNEMISSZA, G. F. 1957. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. Australian Journal of Zoology 5: 1-12.

- BROWN, B. V., BORKENT, A., CUMMING, J. M., WOOD, D. M., WOODLEY, N. E., ZUMBADO, M. A. 2010. (eds) Manual of Central American Diptera (Volume 2). NRC Research Press, Ottawa; p.728.
- BROWN, B. V., BORKENT, A., CUMMING, J. M., WOOD, D. M., WOODLEY, N. E., ZUMBADO, M. A. 2009. Manual of Central American Diptero (Volume 1).
- CABRAL, M. M. O.; MENDONÇA, P. M.; GOMES, C. M. S.; BARBOSA FILHO, J.M.; QUEIROZ, M. M. C.; MELLO, R. P. 2007. Biological activity of neolignans on the postembryonic development of *Chrysomya megacephala*. *Fitoterapia*, Milan, v.78, p.20-24.
- CAMPOBASSO, C. P. G., VELLA, D., INTRONA, F. 2001. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Sci Int* 120: 18-27.
- CARD, A., CROSS, P., MOFFATT, C., SIMMONS, T. 2015. The effect of clothing on the rate of decomposition and Diptera colonization on *Sus scrofa* carcasses. *Journal of Forensic Science*, Vol. 60, No. 4 doi: 10.1111/1556-4029.12750.
- CARVALHO, C. J. B., MELLO-PATIU, C. A. 2008. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Rev Bras Entomol.*52: 390-406.
- CARVALHO, C. J. B., MOURA, M. O., RIBEIRO, P. B., 2002. Chave para adultos de dípteros (Muscidae, Fanniidae, Anthomyiidae) associados ao ambiente humano no Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 46(2): 107144.
- CARVALHO, C. J. B., RAFAEL, J. A., COURI, M. S., SILVA, V. C., 2012. Diptera Linnaeus, 1758. In: Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, (eds.). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto, Holos Editora. pp. 701-744.
- CARVALHO, L. M. L., LINHARES, A. X. 1996. Sucessão e ecologia de populações de insetos associados à decomposição de carcaças de suínos expostas em ambiente de mata natural mesófila semidecídua. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- CARVALHO, L. M. L., LINHARES, A. X., 2001. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in Southeastern Brazil. *J Forensic Sci* 46: 604-608.
- CARVALHO, L. M., THYSSEN, P. J., LINHARES, A. X., GOOF, M. L. 2004. 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*; 5 (1): 33-39.
- CARVALHO, M. H.; VON ZUBEN, C. J. 2006. Demographic Aspects of *Chrymosya megacephala* (Díptera: Calliphoridae) Adults Maintained Unde

Experimental 79 Conditions: Reproductive Rate Estimates. Braz. Arch. Biol. and Tech. Vol 49, n. 3: pp. 457-461, may.

- CATTS, E. P., & GOFF, M. L. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. Annual Review of Entomology, 27: 253–272.
- CAVALCANTE, A. N. P., DAL-BÓ, D., CREÃO-DUARTE, A. J., FARIAS, R. C. A. P. 2015. Espécies de Calliphoridae (Diptera) associadas a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 em área de restinga na Paraíba, Brasil, e espécies de importância forense para a estimativa do intervalo pós-morte (IPM). Entomotropica 30 (15): 150-159.
- CRUZ J. D., SILVA C. C., RAPOSO-FILHO J. R. 2014. Dipterofauna associada a cadáver de porco doméstico *Sus scrofa domesticus* (Linnaeus, 1758) na cidade de Itabaianinha, estado de Sergipe. Cadernos de Graduação - Ciências biológicas e da saúde Unit, Aracaju, 2(1): 155-173.
- CRUZ, T. M.; VASCONCELOS, S. D. 2006. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de mata atlântica de Pernambuco, Brasil. BIOCÊNCIAS, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 193-201.
- DENNO, R. F. & W. R. COTHRAN. 1976. Competitive interactions and ecological strategies of Sarcophagid and Calliphorid flies inhabiting rabbit carrion. Annals of the Entomological Society of America 69: 109–113.
- EARLY, M. & GOFF, M. L. 1986. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of O'ahu, Hawaiian Islands, USA. Journal of Medical Entomology 23: 520–531.
- ERZINÇLIOĞLU, Y. Z., WHITCOMBE, R. P. 1983. *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae) in dung and causing myiasis in Oman. Entomol M Magaz 119: 51-52.
- ESPINDOLA, C. B., COURI, M. S. 2004. *Fannia flavicincta* Stein (Diptera, Fanniidae): a new vector of *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr.) (Diptera, Cuterebridae). Rev. Bras. Zool. 21: 115-116.
- ESTRADA, D. A.; GRELLA, M. D.; THYSSEN, P. J. & LINHARES, A. X. 2009. Taxa de Desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em Dieta artificial Acrescida de Tecido Animal para Uso Forense. Neotropical Entomology, 38(2):203-207.
- FERRAR, P. 1987. A guide to the breeding habits and immature stages of Diptera Cyclorrhapha. Entomonograph, 8, 1–907.
- FERRAZ, A. C. P., GADELHA, B. Q., & AGUIAR-COELHO, V. M. 2009. Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.

- FURLANETTO, S. M. P.; CAMPOS, M. L. C.; HÁRSI, C. M. 1984. Microrganismos enteropatogênicos em moscas africanas pertencentes ao gênero *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Brasil. *Revta Microbiol*, São Paulo, 15(3): 170-174.
- GAGNÉ, R. J 1981. *Chrysomya* spp., old world blowflies (Diptera, Calliphoridae), recently established in Americas. *Bull Entomol Soc Am* 27: 21-22.
- GARCIA, V. S. 2015. Análise de funcionalidade de bioindicador ambiental através de isotermas: *Atherigona orientalis* (Diptera, Muscidae).
- GEDEN, C. J., STINNER, R. E., AXTELL, R. C. 1988. Predation by predators of the house fly in poultry manure: effects of predator density, feeding history, interspecific interference, and field conditions. *Environ Entomol* 17: 320-329.
- GOFF, M. L. 2000. A fly for the prosecution: how insect evidence helps solve crimes. Cambridge: Harvard University Press, 225p.
- GOMES, L.; GOMES, G.; OLIVEIRA, H. G.; SANCHES, M. R.; VON ZUBEN, C. J. 2006. Influence of photoperiod on body weight and depth of burrowing in larvae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) and implications for forensic entomology. *Revta. Bras. Entomol.*, 50(1): 76-79.
- GÓMEZ-GÓMEZ, A., MARTÍN-VEGA, D., BOTÍAS-TALAMANTES, C., BAZRAMOS, A. DÍAZ-ARANDA, L.M. 2007. La Entomología Forense en España: pasado, presente y perspectivas de futuro. *Cuadernos de Medicina Forense*. 13(47): 21-32.
- GRASSBERGR, M. & FRANK, C. 2004. Initial study of arthropod succession on pig carrion in a Central European urban habitat. *Journal of Medical Entomology*, 41, 511–523.
- GREENBERG, B. 1971. Flies and Disease – Ecology, classification on Biotic Association New York: Princeton University Press 1: 856p.
- GREENBERG, B. 1973. Flies and Diseases: Biology and Disease Transmission. Vol II Princeton University Press, Princeton, NJ, 740pp.
- GUIMARÃES J. H., PRADO A. P., LINHARES A. X. 1978. Three newly introduced blowfly species in Southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Rev Bras Entomol* 22: 53-60.
- GUIMARÃES J. H.; N. A. PAPAVERO & A. P. PRADO. 1983. As míases na região Neotropical (identificação, biologia e bibliografia). *Revista Brasileira de Zoologia* 1: 293–416.
- GUIMARÃES, J. H. & PAPAVERO, N. 1966. A tentative annotated bibliography of *Dermatobia hominis* Linnaeus Jr., (1781) (Diptera, Cuterebridae). *Arquivo Zoologia do Estado de São Paulo*, 14(4): 223-294.

- GUIMARÃES, J. H., PAPAVERO, N. 1999. Myiasis in man and animals in the Neotropical region: A Bibliographic Database. Editora Plêiade, São Paulo, SP, 308p.
- HALL, M. & WALL, R. 1995. Myiasis of humans and domestic animals. *Parasitol.*, v. 35, p. 257-334.
- HIBBARD, K. L.; OVERHOLT, W. A. 2013. Pepper Fruit Fly *A. orientalis* (Schiner) (Insecta: Diptera: Muscidae) series of the Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- KEH, B. 1985. Scope and applications of forensic entomology. *Annual of Review Entomology* 30: 137-154.
- KEIDING, J. 1987. La mosca doméstica: Biología y Control. Documento de la Organización Mundial de la Salud. OMS/VBC/86.937, 69 pp.
- LAURENCE, B. R. 1986. Old world blowflies in the New World. *Parasitology Today*, v. 2, n. 3, p. 77 – 79.
- LINHARES, A. X. 1981. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. *Rev Bras Entomol.* 25(3): 189-215.
- LOPES, D. S., OLIVEIRA, F. F., MELLO-PATIU, C. A., PAMPONET, F. M., THÉ, T. S. 2018. Espécies de *Oxysarcodexia* (Diptera: Sarcophagidae) associadas a carcaças de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus) expostas em um fragmento de Mata Atlântica no município de Salvador, Bahia. *EntomoBrasilis* 11 (2): 103-106.
- MADEIRA, N. G.; SILVEIRA, G. A. R.; PAVAN, C. 1989. The occurrence of primary myiasis in cats caused by *Phaenicia eximia* (Diptera, Calliphoridae). *Mem. Inst. Osw. Cruz*, 84, p.341.
- MARCHENKO, M. I. 1985. Characteristic of development of the fly *Chrysomya albiceps* (Wd.) (Diptera, Calliphoridae). *Entomol Obozr* 64: 79-84.
- MARCHENKO, M. I. 2001. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of time of death. *Foren Sci Int* 120: 89-109.
- MARCHIORI, C. H. 1993. Biologia de *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Fanniidae) em laboratório [dissertação]. Universidade de Campinas.
- MARTINEZ, E., DUQUE, P., WOLFF, M. 2007. Succession pattern of carrion-feeding insects in Paramo, Colombia. *Foren Sci Int* 166: 182-189.
- MC ALPINE, I. R. 1981. Morphology and terminology, p.9-63. In: J.F. MCALPINE; B.V. PETERSON; G.E. SHEWELL; H.1. TESKEY; I.R. VOCKEROTH & D.M. WOOD (Eds). *Manual of Nearctic Diptera*. Ottawa, Agriculture Canada, Research Branch Monograph 27, vol. 1, VI+674p.

- MELLO, R. P. 2003. Chave para a identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. *Entomologia y Vectores*. 10: 255-268.
- MENDES, J., LINHARES, A. X. 1993a. Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em várias espécies sinantrópicas de Calliphoridae (Diptera). *Revista Bras. Ent.* 37: 157-166.
- MENDES, J., LINHARES, A. X. 1993b. Sazonalidade, preferência por iscas e estágio de desenvolvimento ovariano em várias espécies de Sarcophagidae (Diptera). *Revista Bras. Ent.* 37: 355-364.
- MOURA, M. O., CARVALHO, C. J. B., MONTEIRO-FILHO, E. L. A. A. 1997. Preliminary Analysis of Insects of Medical-Legal Importance in Curitiba, State of Paraná. *Mem Inst Oswaldo Cruz*.92(2): 269-274.
- NETO, J. J. C. & GOMES, L. 2018. Abundância e flutuação populacional de *Chrysomya albiceps* (Wiedmam, 1819) (Diptera: Calliphoridae) associadas á carcaças de *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) na região norte do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias* 19(1): 67-76.
- NOLAN, M. P, KISSAN, J. B. 1987. Nuisance potential of a dump fly, *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae), breeding at poultry farms. *Environ Entomol* 16: 828831.
- NUORTEVA, P., ISOKOSKI, M., LAIHO, K. 1967. Studies on the possibilities of using blowflies (Diptera) as medicolegal indicators. In Finland. 1. Report of four indoor cases from the city of Helsinki. *Ann Entomol Fennici*. 33(4): 217-225.
- OLIVEIRA, V. C., D'ALMEIDA, J. M., ABELEM DE SÁ, I. V., MADARINO, J. R., SOLARI, C. A. 2006. Enterobactérias associadas a adultos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1754) (Diptera: Calliphoridae) no Jardim Zoológico, Rio de Janeiro
- OLIVEIRA, V. C.; MELLO, R. P; D'ALMEIDA, J. M. 2002. Dípteros muscóides como vetores mecânicos de ovos de helmintos em jardim zoológico, Brasil *Rev Saúde Pública* 36(5):614-20.
- OLIVEIRA-COSTA, J. 2003. *Entomologia Forense - quando os insetos são vestígios*. 1. ed. Campinas: Millennium editora, 257p.
- OLIVEIRA-COSTA, J. 2008. Metodologia e estimativa de IPM. In: *Entomologia Forense – Quando os insetos são os vestígios*. Campinas – SP: Editora Millennium. Cap. 4, p. 52-64.
- OLIVEIRA-COSTA, J. 2011. *Entomologia forense: quando os insetos são vestígios*. 3ª Edição. Campinas:Millennium. p.39-42; 257.

- OLIVEIRA-COSTA, J.; OLIVEIRA, R. G.; BASTOS, C. S. 2013. Diptera Calliphoridae de importância forense no município do Rio de Janeiro. *Revista Eletrônica Novo Enfoque*, v. 16, n. 16, p. 41-52.
- PAYNE, J. A. 1965. A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. *Ecology* 46: 592–602.
- PUJOL-LUZ, J. R., ARANTES, L., CONSTANTINO, R. 2008. Cem Anos da Entomologia no Brasil (1908-2008). *Revista Brasileira de Entomologia* 52(4): 485-492. São Paulo – SP.
- RAFAEL, J. A, MELO, G. A. R., CARVALHO, C. J. B., CASARI, S. A., CONSTANTINO, R. 2012. *Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia*.
- RAFAEL, J. A.; PIMENTEL, T. J.; GODOI, F.S.P., & MACHADO, R.J.P. 2009. The enigmatic genus *Ctenostylum* Macquart with the description of a new species from the Brazilian Amazon Basin and a checklist of world Ctenostylidae species (Diptera). *Zootaxa* 2026: 63-68.
- ROSA, T. A.; BABATA, M. L. Y.; SOUZA, C. M.; SOUSA, D.; MELLO-PATIU, C. A.; MENDES, J. 2009. Dípteros de Interesse Forense em Dois Perfis de Vegetação de Cerrado em Uberlândia, MG. *Neotropical Entomology* 38(6):859-866.
- ROZKOSNY, R., GREGOR, F. & PONT, A. C. 1997. The European Fanniidae (Diptera). *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae—Brno*, 31, 1–80.
- SANTANA, F. H. A. 2006. Dipterofauna associada a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de Cerrado do Distrito Federal com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera).
- SANTOS, L. W. & COELHO, M. F. B. 2008. Cobertura verde e uso de resíduo orgânico em Lafoensia pacari A.St.- Hil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 10: 16-23.
- SATO, T. P. 2014. Fauna necrófaga (Diptera Muscomorpha) associada a decomposição de porcos domésticos *Sus scrofa* L. coletada em área de cerrado de mato grosso do sul, Brasil.
- SCHOENLY, K. G.; HASKELL, N. H.; MILLS, D. K.; Bieme-Ndi, C.; Larsen, K. & LEE, Y. 2006. Recreating death's acre in the school yard: using pig carcasses as model corpses to teach concepts of forensic entomology & ecological succession. *The American Biology Teacher* 68: 402–410.
- SCHINER, J.R. 1868. Diptera. In: *Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859, unter den Befehlen des Commodore B. von Wüllerstorff-Urbair. Zoologischer Theil*, 2, 1 (B). Gerold's Sohn, Vienna, 388 pp.

- SHEWELL, G. E. 1987. Calliphoridae. In: McAlpine, J.F., Peterson, B.V., Shewell, G.E., Teskey HJ, Vockeroth JR, Wood DM org. Manual of Nearctic Diptera. Vol. II. Research Branch, Agriculture Canada.
- SMITH, K. G. V. 1986. A manual of forensic entomology. Ithaca: Cornell University Press. 205.
- SOUZA A. M., LINHARES A. X. 1997. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in Southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Med Vet Entomol* 11: 8-12.
- THYSSEN, P.J. 2000. Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) de tamanhos diferentes: estudos em ambiente de mata natural na região de Campinas –SP. 85f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- TULLIS, K. & GOFF, M. L. 1987. Arthropod succession in exposed carrion in a tropical rainforest on O’ahu Island, Hawaii’s. *Journal of Medical Entomology* 24: 332–339.
- VALGODE, M. A.; COELHO, V. M. A.; QUEIROZ, M. M. C. 1998. Levantamento da fauna de califorídeos (Diptera: Calliphoridae) na Área de Reflorestamento da Universidade Iguçu-UNIG. *Rev. UNIG*, 1 (2): 57-58.
- WELLS, J. D. & KURAHASHI, 1994. H. *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) development: rate, variation, and the implications for forensic entomology. *Japanese Journal of Sanitary Zoology*, v. 45, n. 4, p. 303 – 309.
- YOUNGMAN, R. R.; TURNER Jr., E. C. & REUZLER, P. L. 1991. Instructions on insectary establishment, mass rearing, and release of *Ophyra aenescens*. A house fly predator. Virginia Cooperative Extension, Virginia State, EUA, Public. 325 pp.
- ZUMPT, F. P. 1965. Myiasis in man and animals in the Old World. Londres: Butterworths, 267.