

UFRRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
ANIMAL**

TESE

**DIPTEROS MUSCOIDES (DIPTERA: MUSCOMORPHA) ASSOCIADOS A
CARÇAÇAS DE PORCOS DOMÉSTICOS *Sus scrofa* L. COLETADOS NO
PARQUE ESTADUAL DA PEDRA BRANCA, RJ, BRASIL**

César Carriço da Silva

2015



INSTITUTO DE BIOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**DIPTEROS MUSCOIDES (DIPTERA: MUSCOMORPHA) ASSOCIADOS A
CARCAÇAS DE PORCOS DOMÉSTICOS *Sus scrofa* L. COLETADOS NO
PARQUE ESTADUAL DA PEDRA BRANCA, RJ, BRASIL**

CÉSAR CARRIÇO DA SILVA

Sob Orientação da professora

Margareth Maria de Carvalho Queiroz

eCo-Orientação da professora

Jacenir Reis dos Santos Mallet

Tese submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de **Doutor em
Ciências.**

SEROPÉDICA, FEVEREIRO DE 2015.

595.7
7 Silva, César Carriço da, 1982-

S586d Dipteros muscoides (Diptera: Muscomorpha) associados a
carcaças de porcos domésticos *Sus scrofa* L. coletados no Parque
T Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil / César Carriço da Silva. -
2015.

173 f.: il.

Orientador: Margareth Maria de Carvalho Queiroz.

Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em em Biologia Animal, 2015.

Inclui bibliografia.

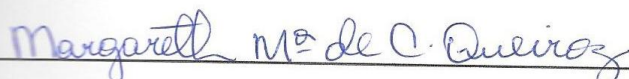
1. Díptero - Parque Estadual da Pedra Branca (Rio de Janeiro, RJ) - Teses. 2. Mosca - Parque Estadual da Pedra Branca (Rio de Janeiro, RJ) - Teses. 3. Suíno - Carcaças - Parque Estadual da Pedra Branca (Rio de Janeiro, RJ) - Teses. 4. Entomologia forense - Teses. I. Queiroz, Margareth Maria de Carvalho, 1965- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em em Biologia Animal. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

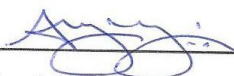
César Carriço da Silva

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências,
no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

Tese aprovada em 27/02/2015



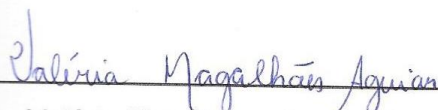
Margareth Maria de Carvalho Queiroz (Dra.) FIOCRUZ
(Orientadora)



Antônio José Mayhé Nunes (Dr.) UFRRJ



Alexandre Ururahy Rodrigues (Dr.) Secretária de Saúde e Vigilância
Sanitária de Seropédica



Valéria Magalhães Aguiar (Dra.) UNIRIO



José Mário d'Almeida (Dr.) UFF

Dedico este trabalho ao meu Pai
Paulo Francisco da Silva,
“in memoriam” por todo amor e
dedicação. Saudades Mil....

Quando você julga os outros, você não os define, você define a si mesmo (Wayne Dyer).

AGRADECIMENTOS

Sou grato a Deus e aos orixás.

A Profa. Dra. Margareth Maria de Carvalho Queiroz pela orientação e apoio.

A minha Coorientadora Profa. Dra. Jacenir Reis dos Santos Mallet pela oportunidade, carinho e incentivo.

A toda minha família, em especial a minha mãe, Ana Maria, e as minhas irmãs Marta, Ana Lúcia e Andrea e aos meus irmãos Luís Henrique, Paulo Roberto e Marcos pelo carinho e dedicação com que me apoiaram e me ajudaram.

Ao meu cunhado César pelo carinho e apoio e as minhas cunhadas Márcia e Suzana pelo apoio e torcida.

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

À Vanda, Tatiana e Dona Judith por toda ajuda e cuidado comigo.

Sou grato ao companheirismo, incentivo e ajuda nas coletas da amiga Tayra, Rebecca e Zeneida e ao Rodrigo pela ajuda durante todo o experimento e por dedicar parte do seu tempo para me auxiliar com as identificações.

Aos membros do Laboratório de Transmissores de Leishmanioses – Setor de Entomologia Médica e Forense.

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

Ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, bem como à coordenação, ao corpo docente e aos secretários acadêmicos pelo suporte e auxílio.

Ao INEA pela autorização de pesquisa e pelo apoio durante as coletas.

À CAPES, pelo auxílio financeiro durante o curso, bem como ao CNPq-PROEP e POM do LTL-IOC pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

FIGURAS

Introdução Geral

Figura 1. (A) Área localizada próxima à sede da CEDAE, onde foi instalada a armadilha I. (B) Área onde foi instalada a armadilha II, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil.....10

Figura 2. Gaiola de arame galvanizado colocada sobre a carcaça para evitar que animais carniceiros se alimentassem da mesma, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro Brasil.....11

Figura 3. (A) Estrutura metálica em forma de pirâmide colocada e gaiola de arame. (B) Estrutura metálica revestida, externamente, por um tecido de algodão de cor preta com uma bainha em tecido de náilon branco que permitia a entrada de luz e ventilação e tubo coletor, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro Brasil.....12

Figura 4. Triagem por morfótipos e identificados dos grupos amostrados, Fundação Oswaldo Cruz-Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ/IOC), Rio de Janeiro, Brasil.....13

Figura 5. Câmara climatizada (B.O.D.) utilizada para criação do material coletado nas carcaças do Parque Estadual da Pedra Branca, Fundação Oswaldo Cruz-Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ/IOC), Rio de Janeiro, Brasil.....14

Figura 6. Termo-higrômetro, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil.....15

Capítulo I

Figura 1. Microscopia eletrônica de varredura da fêmea de *Morellia humeralis* (Diptera: Muscidae). A - Protórax com o calo do humeral composto por grupos de cerdas e a superfície coberta por pequenas sensilas (x100). B – Catepisterno em vista lateral, com cerda anterior e posterior, e uma cerda mais curta abaixo da cerda posterior e superfície do catepisterno coberto por dois tipos de diferentes sensilas (x200). C - Detalhe da cerda anterior (x100).....28

Figura 2. Microscopia eletrônica de varredura dos adultos de *Biopyrellia bipuncta* (Diptera: Muscidae). A - Catepisterno da fêmea em vista lateral, com cerda posterior (x200). B - Superfície do catepisterno coberta por um tipo de sensilas dispersa e detalhe da cerda posterior (x100). C – Cabeça do macho com olhos compostos, Olhos (E), antena (A) e palpo (P) (x500). D - Detalhe dos omatídeos do olho composto do macho (x100).....29

Figura 3. Microscopia eletrônica de varredura da cabeça de fêmeas de *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae). A – Cabeça com um par de grandes olhos compostos, olhos (E), triângulo ocelar (OT) e antena (A) (x500). B - A superfície da região ocelar com diferentes tipos de cerdas e coberta por sensilas (x100). C – Detalhe da região ocelar (x50).....30

Figura 4. Microscopia eletrônica de varredura da cabeça de fêmeas de *Ophyra albuquerquei* (Diptera: Muscidae). A – Cabeça com um par de olhos compostos, olhos (E) e triângulo ocelar (OT) (x500). B - A superfície da região ocelar com diferentes tipos de cerdas e coberta por sensilas (x100). C – Detalhe da região ocelar (x50).....31

Figura 5. Microscopia eletrônica de varredura da cabeça de fêmeas de *Ophyra chalcogaster* (Diptera: Muscidae). A – Cabeça com um par de olhos compostos, olhos (E), triângulo ocelar (OT) e uma antena (A) (x500). B - A superfície da região ocelar com diferentes tipos de cerdas e coberta por sensilas (x100).....31

Figura 6. Microscopia eletrônica de varredura da cabeça das fêmeas de *Ophyra aenescens* e *O. albuquerquei* (Diptera: Muscidae). A – Cabeça de *O. albuquerquei* (A) - antenas localizado centralmente entre os olhos compostos (E) (x200). B - Morfologia da antena de *O. aenescens* composta de três segmentos: escapo (Sc), pedúnculo (Pc) e flagelo (F) com arista (Ar) (x100). C – Morfologia da antena de *O. albuquerquei* composta de três segmentos: escapo (Sc), pedúnculo (Pc) e flagelo (F) com arista (Ar) (x200).....32

Figura 7. Microscopia eletrônica de varredura do escapo e pedicelo das fêmeas de *Ophyra aenescens* e *O. albuquerquei* (Diptera: Muscidae). A - Superfície cuticular do escapo e pedicelo de *O. albuquerquei* com sensilas chaéticas (ChI) e densamente cobertos com sensilas trichoides (Tr) (x50). B - Superfície cuticular do escapo de *O. aenescens* com sensilas chaéticas (ChI) e o pedúnculo com dois tipos de sensilas chaéticas (ChI e ChII), ambos segmentos cobertos com sensilas trichoides (Tr) (x50).....33

Figura 8. Microscopia eletrônica de varredura do flagelo das fêmeas de *Ophyra aenescens* e *O. albuquerquei* (Diptera: Muscidae). A - Arista de *O. aenescens* com curtas microtrichia (Mc) na extremidade distal dos primeiro e segundo segmentos e na metade proximal do terceiro segmento (x20). B - Arista de *O. albuquerquei* com curtas microtrichia (Mc) sobre a extremidade distal do segundo segmento e na metade proximal do terceiro segmento (x20). C – Ampliação da superfície da região funicular (Fn) de *O. aenescens*, Tr (sensilas trichoides), Mc (microtrichia), Bal e Ball (sensilas basicônicas) (x10). D - Ampliação da superfície da região funicular (Fn) de *O. albuquerquei*, Tr (sensila trichoides), Mc (microtrichia), Ba (sensilas basicônicas) e Cl (sensilas celocônicas) (x10).....34

Capítulo II

Figura 1. Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae, coletados em cada armadilha durante o verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	54
Figura 2. Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae, coletados em cada armadilha durante o inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	56
Figura 3. Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae, coletados em cada armadilha durante o verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	58
Figura 4. Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae, coletados em cada armadilha durante o inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	60

Capítulo III

Figura 1. Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae coletados em cada armadilha durante o verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	85
Figura 2. Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae coletados em cada armadilha durante o inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	88
Figura 3. Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae coletados em cada armadilha durante o verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	90
Figura 4. Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae coletados em cada armadilha durante o inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	93

Capítulo IV

Figura 1. Carcaça de porco doméstico no estágio fresco, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	115
Figura 2. Carcaça de porco doméstico no estágio gasoso, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	115

Figura 3. Carcaça de porco doméstico no estágio de deterioração, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	116
Figura 4. Carcaça de porco doméstico no estágio de pós-deterioração, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	116
Figura 5. Carcaça de porco doméstico no estágio de Esqueletização, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	117
Figura 6. Duração, em dias, dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada armadilha durante o verão de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	117
Figura 7. Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha I durante o verão de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	118
Figura 8. Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha II durante o verão de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	118
Figura 9. Duração, em dias, dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada armadilha durante o inverno de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	119
Figura 10. Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha I durante o inverno de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	120
Figura 11. Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha II durante o inverno de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	120
Figura 12. Duração, em dias, dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada armadilha durante o verão de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	121
Figura 13. Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha I durante o verão de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	122

Figura 14. Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha II durante o verão de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	122
Figura 15. Duração, em dias, dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada armadilha durante o inverno de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	123
Figura 16. Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha I durante o inverno de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	124
Figura 17. Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha II durante o inverno de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	124
Figura 18. Diagrama de dispersão da ordenação por escalonamento multidimensional (NMDS), com base na distância Bray-Curtis, nas duas estações: Verão (coletas 1-74) e Inverno (coletas 75-144), em carcaças de suínos (<i>Sus scrofa</i> , L.), Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	125
Figura 19. 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 (<i>Sus scrofa</i> , L.), Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....	126

TABELAS

Capítulo II

TABELA 1. Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....53

TABELA 2. Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae, coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....53

Capítulo III

TABELA 1. Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....83

TABELA 2. Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....83

TABELA 3. Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.....84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. A Ordem Diptera.....	1
1.2. Entomofauna Necrófaga	2
1.3. Histórico da Entomologia Forense.....	4
1.4. Entomologia Forense no Brasil.....	6
2 OBJETIVOS	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Área de Estudo.....	10
3.2. Etapa Experimental.....	11
3.3. Avaliação dos dados abióticos.....	14
3.4. Processamentos dos dados.....	15
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
CAPÍTULO I: ULTRAESTRUTURA DE ALGUMAS ESPÉCIES DE DIPTERA (MUSCIDAE) DE IMPORTÂNCIA FORENSE	
1 RESUMO	24
2 ABSTRACT	24
3 INTRODUÇÃO	25
3.1. Objetivo Geral	26

3.2. Objetivos Específicos	26
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
5 RESULTADOS.....	28
5.1. <i>Morellia humeralis</i>	28
5.2. <i>Biopyrellia bipuncta</i>	29
5.3. <i>Ophyra aenescens</i> , <i>Ophyra albuquerquei</i> & <i>Ophyra chalcogaster</i>	30
5.4. Antenas de <i>Ophyra aenescens</i> & <i>Ophyra albuquerquei</i>	32
5.4.1. Forma geral das antenas	33
5.4.2. Escapo e Pedicelo.....	33
5.4.3. Flagelo.....	34
6 DISCUSSÃO	36
7 CONCLUSÕES.....	39
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
 CAPÍTULO II: COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE CALIFORÍDEOS E MESEMBRINELÍDEOS (INSECTA, DIPTERA) NO PARQUE ESTADUAL DA PEDRA BRANCA, RJ, BRASIL	
1 RESUMO.....	45
2 ABSTRACT.....	45
3 INTRODUÇÃO.....	47
3.1. Objetivo Geral	50
3.2. Objetivos Específicos	50
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	51
4.1. Modificações Morfológicas da Carcaça.....	51
4.2. Procedimento Laboratorial.....	51

4.3. Identificação.....	51
5 RESULTADOS	52
5.1. Distribuição Temporal de Calliphoridae e Mesembrinellidae no Verão de 2012.....	54
5.1.1. Família Calliphoridae.....	54
5.1.2. Família Mesembrinellidae.....	55
5.2. Distribuição Temporal de Calliphoridae e Mesembrinellidae no inverno de 2012.....	56
5.2.1. Família Calliphoridae.....	56
5.2.2. Família Mesembrinellidae.....	57
5.3. Distribuição Temporal de Calliphoridae e Mesembrinellidae no Verão de 2013.....	58
5.3.1. Família Calliphoridae.....	58
5.3.2. Família Mesembrinellidae.....	59
5.4. Distribuição Temporal de Calliphoridae e Mesembrinellidae no inverno de 2013.....	60
5.4.1. Família Calliphoridae.....	60
5.4.2. Família Mesembrinellidae.....	61
6 DISCUSSÃO	62
7 CONCLUSÕES.....	66
8REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
CAPÍTULO III: COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE, FANÍDEOS, MUSIDEOS E SARCOFAGÍDEOS (INSECTA, DIPTERA) NO PARQUE ESTADUAL DA PEDRA BRANCA, RJ, BRASIL	

1 RESUMO	74
2 ABSTRACT	74
3 INTRODUÇÃO	76
3.1. Objetivo Geral	80
3.2. Objetivos Específicos	80
4 MATERIAL E MÉTODOS	81
4.1. Modificações Morfológicas da Carcaça.....	81
4.2. Procedimento Laboratorial.....	81
4.3. Identificação.....	81
5 RESULTADOS	82
5.1. Distribuição Temporal de Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae no Verão de 2012.....	84
5.1.1. Família Fanniidae.....	85
5.1.2. Família Muscidae.....	86
5.1.3. Família Sarcophagidae.....	86
5.2. Distribuição Temporal de Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae no inverno de 2012.....	87
5.2.1. Família Fanniidae.....	88
5.2.2. Família Muscidae.....	89
5.2.3. Família Sarcophagidae.....	89
5.3. Distribuição Temporal de Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae no Verão de 2013.....	90
5.3.1. Família Fanniidae.....	91

5.3.2. Família Muscidae.....	91
5.3.3. Família Sarcophagidae.....	92
5.4. Distribuição Temporal de Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae no inverno de 2013.....	93
5.4.1. Família Fanniidae.....	94
5.4.2. Família Muscidae.....	94
5.4.3. Família Sarcophagidae.....	95
6 DISCUSSÃO	96
7 CONCLUSÕES.....	100
8REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
 Capítulo IV PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO, DADOS ABIÓTICOS E DÍPTEROS EMERGIDOS A PARTIR DE IMATUROS COLETADOS NAS CARÇAÇAS EM DUAS ESTAÇÕES CLIMÁTICAS: VERÃO E INVERNO	
1 RESUMO.....	107
2 ABSTRACT.....	107
3 INTRODUÇÃO.....	109
3.1. Objetivo Geral.....	112
3.2. Objetivo Específicos.....	112
4 MATERIAL E MÉTODOS	113
4.1. Dados Bióticos	113
4.2. Dados Abióticos	113
4.3. Monitoramento do Processo de Decomposição da Carcaça.....	113
4.4. Análise Estatística.....	113
5RESULTADO.....	115

5.1. Processo de Decomposição.....	115
5.1.1. Verão de 2012.....	117
5.1.2. Inverno de 2012.....	119
5.1.3. Verão de 2013.....	121
5.1.4. Inverno de 2013.....	123
5.2. Escalonamento Multidimensional não métrico – NMDS	125
5.3. Dípteros emergidos a partir de imaturos coletados nas carcaças nas estações de verão e inverno.....	127
6 DISCUSSÃO.....	128
7 CONCLUSÃO.....	130
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
ANEXOS.....	135

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. A Ordem Diptera

Os dípteros são caracterizados por possuírem um par de asas membranosas anteriores bem desenvolvidos e um segundo par reduzido, o qual é transformado em estruturas de equilíbrio chamadas de halteres ou balancins (BRUSCA & BRUSCA, 2003; CARVALHO *et al.*, 2012; MELLO-PATIU & SILVA, 2003). É uma das ordens mais antigas entre os insetos holometábolos, cujo ciclo de vida de ovo a adulto varia cerca de 30 dias ou menos, como em espécies de Calyptratae; até muitos anos, como em espécies de Chironomidae que ocorrem na Antártica (YEATES *et al.*, 2007). A ordem tem ampla distribuição pelo mundo, abrangendo todos os continentes, mas com maior diversidade nas regiões tropicais (MELLO-PATIU & SILVA, 2003).

No Brasil, pela grande área geográfica e riqueza linguística, os dípteros receberam uma variedade de nomes como, por exemplo, moscas e mosquitos. Nomes estes que são os mais conhecidos e generalizados (CARVALHO *et al.*, 2012). A ordem compreende de 10 a 15% de toda a biodiversidade a nível mundial e seus representantes abundam em indivíduos e espécies (YEATES *et al.*, 2007).

Para região Neotropical, são catalogadas mais de 30 mil espécies, distribuídas em 118 famílias (AMORIM, 2009). No nosso país, estão presentes cerca de 8.700 espécies (CARVALHO *et al.*, 2012). Estima-se haver 400 mil espécies no mundo e cerca de 60 mil no Brasil (CARVALHO *et al.*, 2012).

Estes insetos desempenham um amplo papel ecológico, pois são importantes polinizadores, vetores de doenças, servem de alimento para outros animais e apresentam um variado hábito alimentar, as larvas de algumas espécies são saprófagas podendo estar presentes em excrementos, material vegetal em decomposição e cadáveres de animais (MAVÁREZ-CARDOZO *et al.*, 2005). Há espécies que foram importantes na compreensão de processos genéticos, como a *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830, uma das espécies melhores estudadas desde o início do século XX (CARVALHO *et al.*, 2012).

Os dípteros eram classificados em três subordens: Nematocera, Brachycera e Cyclorrhapha (CARVALHO *et al.*, 2012). Recentemente, apenas duas subordens são reconhecidas: Nematocera e Brachycera (CARVALHO *et al.*, 2012; MACALPINE, 1981).

A subordem Brachycera, em seu conjunto, é mais diversa que as famílias basais de Diptera, tendo aproximadamente 80 mil espécies de conhecidas (GRIMALDI & ENGEL,

2005), a mesma está dividida em quatro infraordens: Stratiomyomorpha, Xylophagomorpha, Tabanomorpha e Muscomorpha. A infraordem Muscomorpha é separada em duas divisões: “Aschiza” e Schizophora, em função da presença ou ausência de uma sutura ptilinial, respectivamente (CARVALHO *et al.*, 2012).

Schizophora compreende pelo menos 80 famílias, conhecidos como dípteros muscoides (CARVALHO *et al.*, 2012; MacALPINE, 1981). Os adultos emergem do pupário utilizando uma estrutura membranosa, o ptilíneo, localizado entre os olhos. Este saco pressiona o pupário, formando uma fenda de formato circular, pela qual o adulto emerge. Schizophora compreende dois grupos maiores: Calyptratae e “Acalyptratae”, estes nomes baseiam-se no tamanho da calíptera inferior, que por ser um caráter muito variável em ambos os grupos, não é adequado para definir monofilia de nenhum deles (CARVALHO *et al.*, 2012).

BONATTO (2001), fazendo uma revisão das espécies da família Mesembrinellidae, apresentou uma análise cladística para definição do relacionamento filogenético entre essa então subfamília e os demais agrupamentos internos da família, concluindo que os Mesembrinellinae estão mais de acordo com o “*status*” de família, Mesembrinellidae *stat. rev.*, sendo assim abordado dessa forma nesta tese.

1.2. Entomofauna Necrófaga

Através dos artrópodes existentes em cadáveres, além das indicações do intervalo pós-morte, podem-se obter evidências em relação à determinação do lugar de uma morte, à manipulação e transporte de cadáveres do local original do crime com o objetivo de dificultar uma investigação, à identificação de um homicídio, à determinação de existência de maus tratos e inclusive, à identificação da presença de substâncias no cadáver (como medicamentos, drogas, venenos, entre outras), a partir de larvas e pupas de certos insetos, quando não é possível fazê-lo por meio dos tecidos do mesmo (LECLERCQ & VERSTRAETEN, 1993; ARNALDOS *et al.*, 2001).

A diversidade dos grupos de artrópodes desempenha um papel diferente nos diversos estágios de decomposição da matéria orgânica. O seu desenvolvimento no cadáver pode ser afetado por vários fatores, sendo a temperatura um dos mais importantes, o que afeta o desenvolvimento desses grupos, interferindo diretamente em posteriores estudos de sucessão entomológica (LEFEBVRE & PASQUERAULT, 2004).

Insetos necrófagos são importantes no processo de decomposição de cadáveres. O uso desses insetos em investigação-legal é o objeto de estudo da entomologia forense (AMENDT *et al.*, 2004), sendo um dos aportes mais importantes para a estimativa do intervalo pós-morte (GÓMEZ-GÓMEZ *et al.*, 2007).

Cada grupo de inseto desempenha um papel determinado nos diferentes estágios de decomposição da matéria orgânica e pode classificar-se em uma divisão particular de acordo com o hábito de alimentação dos seus membros (BORNEMISSZA, 1957). Na classificação habitual, os sarcossaprófagos são divididos em cinco grupos ecológicos distintos: necrófagos, predadores, onívoros, oportunistas e acidentais (ARNALDOS *et al.*, 2005). Dentro destes, os necrófagos que aparecem numa sequência previsível são os mais importantes para estimar o intervalo pós-morte (ARNALDOS *et al.*, 2004).

Entre a entomofauna que se espera encontrar no cadáver, os grupos que são considerados de maior potencial forense são os Diptera, os Coleoptera. Estes dois grupos podem representar aproximadamente 78% da fauna presente na decomposição de um cadáver (PAYNE, 1965). Outros grupos de insetos podem ser considerados como indicadores forenses da área, mas para isso, é necessário que seja elaborada uma lista com todos os insetos do local, quer associados ao cadáver, quer associados à flora presente (CARVALHO *et al.*, 2000). Outros insetos descritos por diferentes autores com importância forense são os pertencentes às ordens: Dermaptera e Lepdoptera (VELHO *et al.*, 2012).

Embora formem um grupo abundante e constante nas imediações da carcaça, poucos trabalhos investigam a importância de formigas no processo de decomposição de carcaças ou na alteração das condições associadas a este processo. Formigas ocupam diversas guildas ecológicas, e podem atuar como decompositores, predadores, onívoro; nesse caso, também podem se alimentar de tecidos animais mortos, acelerando o processo de decomposição (CRUZ & VASCONCELOS, 2006).

A segunda ordem de maior interesse forense, os coleópteros das famílias Dermestidae, Silphilidae, Cleridae (SMITH, 1986), Scarabeidae e Carabidae (VELHO *et al.*, 2012), ocorrem geralmente nos estágios mais secos de decomposição, por terem normalmente hábito predatório, chegando antes das larvas de moscas abandonarem os restos, isso devido a uma estratégia para evitar a competição com os dípteros, que são mais ágeis e chegam à carcaça mais rapidamente (OLIVEIRA-COSTA, 2007).

Um dos grupos de insetos que demonstram maior potencial informativo para a análise forense pertence à ordem Diptera, principalmente às famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae, pois são os primeiros que chegam aos corpos em

decomposição. Seu ciclo de vida permite determinar o intervalo pós-morte, considerando-se o intervalo de tempo entre a morte e o encontro do cadáver (ARCHER, 2003). A composição dos representantes da ordem Diptera em um cadáver é influenciada pelo estágio de decomposição do corpo e também das condições ambientais (CARVALHO *et al.*, 2000, HORENSTEIN *et al.*, 2005, MAVÁREZ-CARDOZO *et al.*, 2005, BARBOSA *et al.*, 2009, BARBOSA *et al.*, 2010).

As formas imaturas de Diptera, sobretudo as larvas desempenham um papel relevante na decomposição cadavérica, mas a identificação específica dessas formas imaturas resulta em grande dificuldade. Geralmente, em moscas adultas, a identificação exata da espécie é complicada pela similaridade anatômico-morfológica entre diferentes espécies pertencente ao mesmo grupo (PANCORBO *et al.*, 2006). Para solucionar este problema começou-se a utilizar a informação contida na molécula de DNA, o que facilita a identificação taxonômica em qualquer etapa de desenvolvimento (WELLS & STEVENS, 2008) e outra ferramenta utilizada é a microscopia eletrônica por varredura, que permite uma identificação rápida e precisa das diferentes espécies de dípteros forense, tal técnica vem se destacando por permitir uma melhor visualização da morfologia externa dos imaturos (LIU & GREENBERG, 1989; PETERSON & NEWMAN, 1991; GREENBERG & SINGH, 1995; SUKONTASON *et al.*, 2006; MENDONÇA *et al.*, 2008; MENDONÇA *et al.*, 2010).

Na América do Sul, particularmente no Brasil, o estudo sobre a entomofauna necrófaga vem se incrementando nos últimos anos. Entretanto, considerando-se as dimensões geográficas do país e a diversidade de espécies, são necessários estudos adicionais, principalmente em locais ainda não explorados (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

1.3. Histórico da Entomologia Forense

O primeiro caso de Entomologia Forense documentado tem como referência a investigação realizada por um advogado chinês e um investigador Sung Tz'u, relatado no século XIII, no livro médico-legal deste mesmo investigador. No seu livro, Sung Tz'u descreve o caso de um agricultor que foi vítima de esfaqueamento perto de um campo de arroz; no dia após o homicídio, o investigador reúne todos os suspeitos e as suas ferramentas de trabalho foram depositadas no solo. Não foram encontradas evidências, mas uma das foices atraiu inúmeros insetos do género *Calliphora* (Blowflies), aparentemente devido a vestígios invisíveis de sangue na lâmina. Confrontado com os dados da investigação, o culpado confessou o homicídio do agricultor (BENECKE, 2001).

Já a primeira estimativa de intervalo pós-morte baseada no ciclo de vida dos insetos foi realizada pelo médico francês Bergeret no ano de 1855, o mesmo realizou a necropsia de uma criança encontrada sob uma capa de gesso no piso de uma residência. Utilizando a biologia do Sarcophagidae (*Sarcophaga carnaria* Linnaeus, 1758) e inferiu uma estimativa de IPM de dois anos, inocentando, assim, os atuais moradores da residência (BENECKE, 2001, OLIVEIRA-COSTA, 2007).

A entomologia forense só foi reconhecida mundialmente após a publicação do livro "*La faune des cadavres: application de l'entomologie a la medecine legale*" pelo pesquisador Mégnin no ano de 1894. Nesse estudo, teve-se em conta a cronologia dos fenômenos cadavéricos, nos quais os insetos teriam participação ativa. Mégnin afirmou que os insetos chegavam aos corpos, durante o processo de decomposição, em oito ondas sucessivas e que cada uma atuaria especificamente em um estágio da decomposição, não ocorrendo a sobreposição das diferentes espécies. Surgindo 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 (GOFF, 2000, BENECKE, 2001, OLIVEIRA-COSTA, 2011).

LORD & STEVESSON (1986) sugeriram uma divisão da entomologia forense em três categorias: a urbana, movida por ações cívicas; a de produtos estocados, relacionada à contaminação de produtos processados ou manufaturados; e a médico-legal, que permite esclarecer a morte em casos dos cadáveres serem encontrados sob condições suspeitas. A última abordagem é a mais utilizada e discutida na literatura, suas aplicações levam a diferentes estudos usando os insetos para determinar a estimativa do intervalo pós-morte (IPM), verificação acerca de possível transporte do corpo do local onde o crime foi perpetrado para outro, associação de suspeitos com a cena do crime (BENECKE, 1998), investigação de possível negligência nos cuidados com crianças e idosos (BENECKE, 1998; BENECKE & LESSIG, 2001; BENECKE *et al.*, 2004) e associação de drogas com o cadáver (INTRONA *et al.*, 1998).

As carcaças que são mais utilizadas em estudos experimentais na área de entomologia forense têm sido as de suínos, devido ao fato destes serem um modelo muito parecido com os humanos, dadas suas similaridades no tegumento, tamanho da cavidade torácica e características internas. Apesar da fauna atraída para este substrato ser bastante similar a de cadáveres humanos, o tempo de decomposição pode variar em até cinco vezes (CATTS & GOFF, 1992).

1.4. Entomologia Forense no Brasil

Em nosso país, no ano de 1908, foi realizado o primeiro estudo direcionado à Entomologia Forense, com o trabalho Oscar Freire, na Bahia. Elementou a primeira coleção de insetos necrófagos com material coletado, em estudos com cadáveres humanos e de pequenos animais (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008). No mesmo ano, Roquette-Pinto publicou um estudo de caso “Nota sobre a fauna cadavérica no Rio de Janeiro” e notou que a metodologia utilizada por Mégnin na Europa, não era válida para o caso que observou, pois obteve uma estimativa muito superior ao tempo real de morte, de um corpo encontrado na floresta da Tijuca (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

LUEDERWALDT (1911) realizou um estudo sobre a entomofauna presente em carcaças de aves e mamíferos em São Paulo, o mesmo comparou a fauna dos besouros do Brasil com os da Alemanha, obtendo resultados diferentes dos representantes frequentes dos casos europeus. Seus resultados, como os de Oscar Freire, demonstram a diversidade dos insetos necrófagos nos trópicos (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, mostrando 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 (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

PESSOA & 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 apresentou nesse artigo um histórico detalhado das pesquisas sobre o tema, no Brasil e no mundo, até aquela data (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

Após um pouco mais de quatro décadas sem estudos a respeito da entomologia forense, MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO (1987) retomam os estudos sobre a entomofauna necrófaga em São Paulo e apontaram os califorídeos como os primeiros dípteros a chegarem às carcaças. 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.

Estudos atuais da entomofauna cadavérica no Brasil reapareceram em vários estados. SALVIANO (1996) desenvolveu um trabalho no município do Rio de Janeiro

sobre a sucessão de dípteros caliptrados na decomposição de porcos domésticos em quatro estações climáticas. Em 1997, SOUZA & LINHARES correlacionaram a sazonalidade com a abundância relativa dos dípteros e coleópteros de importância forense no campus da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), tendo como destaque das famílias Calliphoridae, Sarcophagidae, Dermestidae e Cleridae (SOUZA & LINHARES, 1997). Neste mesmo ano, na cidade de Curitiba, MOURA *et al.*, (1997) realizaram uma análise preliminar dos insetos de importância forense em carcaças de ratos.

Na cidade de Campinas, CARVALHO *et al.*, (2000) confeccionaram um listado dos artrópodes relacionados a carcaças de porcos e cadáveres humanos. MARCHIORI *et al.*, (2000) estudaram a artropodofauna e o processo de decomposição de porcos domésticos em dois ambientes distintos, durante as épocas de alta e baixa umidade relativa do ar em Goiás. No ano de 2001, CARVALHO & LINHARES realizaram um experimento com carcaças de porcos na Reserva Mata Santa Genebra, também na cidade de Campinas-SP (CARVALHO & LINHARES, 2001).

RIBEIRO (2003) analisou a sucessão entomológica em carcaças de porcos em Mogi-Guaçu, SP, em ambientes distintos durante o inverno e verão. No mesmo ano, Tavares estudou a influência de diferentes altitudes na sucessão de insetos necrófagos em Jundiaí-SP.

ANDRADE *et al.*, (2005), em Natal-RN, confeccionaram uma lista de califorídeos associados a cadáveres em diferentes estágios de decomposição do Instituto Técnico e Científico da Polícia. SANTANA (2006) listou as principais espécies de califorídeos associadas às várias etapas de decomposição em área de cerrado no Distrito Federal. No mesmo ano, MORETTI analisou a composição da fauna de invertebrados que visitam e colonizam carcaças de pequenos roedores no campus da UNICAMP, Campinas (MORETTI, 2006). CRUZ & VASCONCELLOS (2006) analisaram a diversidade e abundância dos insetos associados à carcaça de porco no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE.

MISE *et al.*, (2007) analisaram coleópteros presentes em carcaças de porcos no Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná. SOUZA (2008) foi pioneiro em estudar os califorídeos na área urbana de Manaus. BARROS *et al.*, (2008) listaram, pela primeira vez, as espécies de sarcófagídeos adultos atraídos por carcaças de porcos domésticos em uma área de cerrado do Distrito Federal. Nesse mesmo ano, SOUZA *et al.*, conduziram um experimento com quatro carcaças de coelho, uma para cada estação do

ano, e observaram três padrões para a utilização das espécies como indicadoras de IPM (SOUZA *et al.*, 2008).

BARBOSA *et al.*, (2009) listaram os dípteros das famílias Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae e Sarcophagidae encontrados em carcaças de porcos domésticos no Rio de Janeiro - RJ, encontrando novos registros. No mesmo ano, ROSA *et al.*, identificaram os dípteros de interesse forense associados a carcaças de porcos domésticos em diferentes perfis de cerrado em Uberlândia-MG, durante o verão e inverno.

Em 2010, BARBOSA *et al.*, estudaram a distribuição temporal das espécies de dípteros caliptrados colonizadores de carcaças de porcos domésticos na região metropolitana do Rio de Janeiro – RJ, nas estações verão e inverno (BARBOSA *et al.*, 2010). SILVA *et al.*, (2010) verificaram a ocorrência de espécimes pertencentes às famílias Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae colonizando uma carcaça de *Didelphis albiventris* Lund, 1841, no Rio Grande do Sul. BIAVATI *et al.*, (2010) listaram os califorídeos associados à decomposição de carcaças de porcos domésticos na região central do Brasil.

CAETANO (2012) comparou a fauna de Caliptrados associada à decomposição de porcos domésticos ao longo da primavera e outono no Rio de Janeiro, RJ. ALVES *et al.*, (2014) analisaram a composição de Calliphoridae associados a carcaças de porcos no estado da Paraíba, encontrando como espécies mais abundantes *Cochliomyia macellaria* (Fabricius), *Chrysomya albiceps* (Wiedmann) e *Chroloprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy).

No Estado do Rio de Janeiro, onde se localiza a área de estudo, poucos são os estudos realizados com dípteros muscoides de importância forense, destacando-se os trabalhos de SALVIANO (1996), OLIVEIRA-COSTA *et al.*, 2001 e BARBOSA (2009 e 2010), especialmente em uma Unidade de Conservação Ambiental, dentro de um grande centro urbano, como o Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

2. OBJETIVOS

- Inventariar a biodiversidade das espécies de insetos (Diptera: Muscomorpha) de importância forense encontrados nas carcaças de *Sus scrofa*, no Parque Estadual da Pedra Branca.
- Identificar as espécies de imaturos que se criam na carcaça de *Sus scrofa*, no Parque Estadual da Pedra Branca, através da microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura.
- Analisar possíveis associações entre espécies com o estágio de decomposição da carcaça.
- Verificar a influência dos fatores abióticos na distribuição dos insetos (Diptera: Muscomorpha) de importância forense ao longo dos experimentos.
- Montar um banco de dados com as espécies de insetos coletados em carcaças de *Sus scrofa* ao longo do experimento.
- Analisar a ultraestrutura de moscas pertencentes à família Muscidae, através da microscopia eletrônica de varredura, para ajudar a aumentar o banco de dados anatômicos em moscas de importância forense.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A autorização para a realização desta pesquisa foi obtida junto ao INEA (Instituto Estadual do Meio Ambiente), com número 043/2001 (Anexo I).

A área de estudo se situa no Parque Estadual da Pedra Branca (PEBB), Zona Oeste do município do Rio de Janeiro. O PEPB possui área de 12.500 ha, ocupando cerca de 70% do Maciço da Pedra Branca (COSTA, 2002).

A vegetação ocorrente no PEPB é de Floresta Ombrófila Densa, sendo reconhecidas as formações submontana e montana. Em algumas localidades do PEPB houve extração de madeira, agricultura de subsistência e fabricação de carvão (CORRÊA, 1936), atividades responsáveis pela fragmentação da paisagem e formação de diversas florestas secundárias em diferentes estágios de regeneração (OLIVEIRA, 2005).

A área de estudo se situa no Parque Estadual da Pedra Branca, Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, entre 23°52' e 23°04'S e 43°23' e 43°32'W. A primeira armadilha (Armadilha I) foi instalada próxima à sede da CEDAE, distante da circulação de pessoas e de veículos (Figura 1A); a segunda armadilha (Armadilha II), encontrava-se, também, distante da circulação de pessoas e de veículos, em um local de difícil acesso e longe de edificações (Figura 1B). As armadilhas ficavam distantes umas das outras, aproximadamente 300m.



Figura 1. (A) Área localizada próxima à sede da CEDAE, onde foi instalada a armadilha I.(B) Área onde foi instalada a armadilha II, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil.

3.2. Etapa Experimental

Em cada estudo sazonal foram utilizados duas carcaças porcos (*Sus scrofa* L.) recém mortos, uma carcaça em cada ponto, sendo uma no verão e outra no inverno, durante dois anos consecutivos, com aproximadamente 15 Kg de massa, sendo sacrificadas mecanicamente por traumatismo craniano (estes animais foram comprados logo após a morte, do abatedouro Ferreira e Landim distribuidora de carnes LTDA). Este tipo de morte faz-se necessária já que distúrbios como lesões externas, pequenas mutilações, uso de drogas ou produtos químicos na morte do animal poderiam ocasionar outras expectativas no estudo e influenciar consideravelmente não só a taxa de decomposição, como também, o desenvolvimento e a atratividade da fauna necrófaga da carcaça. Logo após o sacrifício, as carcaças foram introduzidas nas gaiolas de proteção, para evitar que fossem destruídas por animais carniceiros (Figura 2).



Figura 2. Gaiola de arame galvanizado colocada sobre a carcaça para evitar que animais carniceiros se alimentassem da mesma, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro Brasil.

As coletas de adultos e imaturos foram diárias, sempre no mesmo horário (entre 9 e 14 horas) com o uso das seguintes técnicas: armadilhas segundo SALVIANO (1996) que consiste em: uma estrutura metálica (vergalhão) em forma de pirâmide, medindo 1,5m de altura e, revestida externamente por um tecido de algodão de cor preta com uma bainha em tecido de náilon branco, que permitia a entrada de luz e ventilação. Um orifício

localizado em cada pé da estrutura permitia a fixação de pinos de metal, evitando possíveis quedas, na parte superior da pirâmide foi fixado um tubo de PVC de 75 mm de diâmetro e 50 cm de altura que, em sua porção mediana, apresentava uma janela, de 25 x 11 cm coberta com tecido de náilon fino branco, que permitia a entrada de luz e ar para dentro do tubo(Figura 3) e os protocolos de campo foram os mesmos propostos por BARBOSA *et al.*, 2009, pinças entomológicas, puçá, pincel de pelo ou então manuseio direto quando necessário. Os insetos coletados na forma adulta foram levados para o Laboratório de Transmissores de Leishmanioses – Setor de Entomologia Médica e Forense do IOC/FIOCRUZ, estes foram mortos por congelamento (40 minutos), transferidos para recipientes plásticos devidamente etiquetados com data, hora e local da coleta, e armazenados em freezer e, posteriormente, foram triados por morfótipos e identificados seguindo chaves especializadas para os grupos coletados (Figura 4). Os de adultos e imaturos empregados em todos os capítulos a seguir são provenientes do Parque Estadual da Pedra Branca.

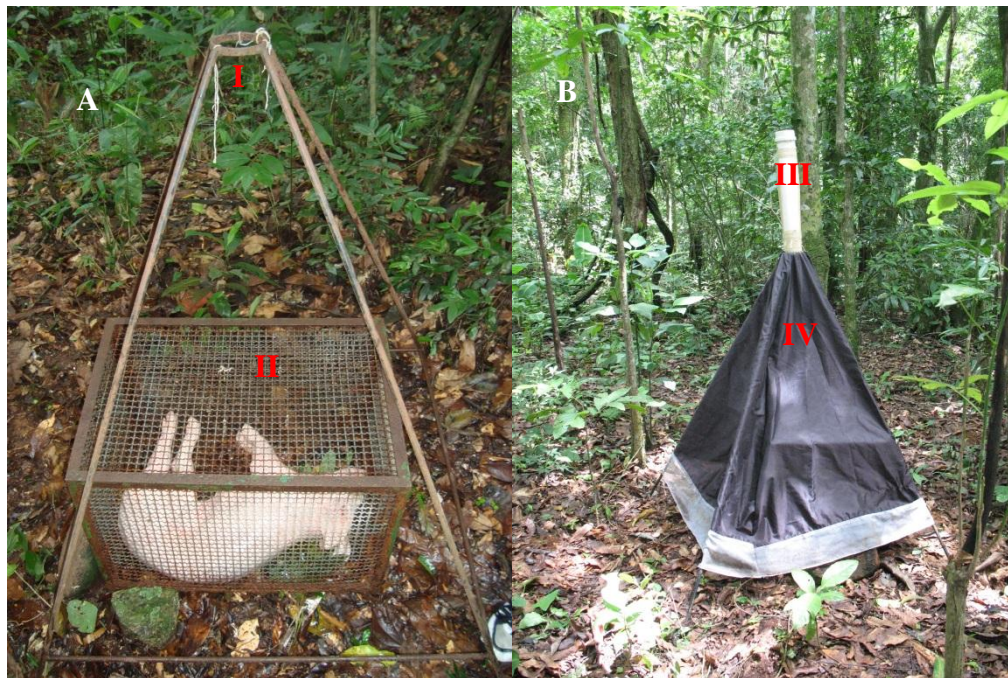


Figura 3. (A)Estrutura metálica em forma de pirâmide (I) e gaiola de arame(II). (B) Estrutura metálica revestida, externamente, por um tecido de algodão de cor preta com uma bainha em tecido de náilon branco que permitia a entrada de luz (III) e ventilação e tubo coletor (IV), Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro Brasil.



Figura 4. Triagem por morfótipos e identificados dos grupos amostrados, Fundação Oswaldo Cruz-Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ/IOC), Rio de Janeiro, Brasil.

Para confirmar quais espécies colonizam a carcaça foram coletados ovos, larvas e pupas e levadas ao laboratório para serem criadas em câmaras climatizadas (B.O.D.) (Figura 5) até a obtenção de adultos, pois somente desta forma pode-se confirmar a identificação com auxílio de chaves dicotômicas específicas, bem como sua importância em entomologia forense.



Figura 5. Câmara climatizada (B.O.D.) utilizada para criação do material coletado nas carcaças do Parque Estadual da Pedra Branca, Fundação Oswaldo Cruz-Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ/IOC), Rio de Janeiro, Brasil.

Todo material coletado foi identificado com o auxílio de chaves taxonômicas de MELLO (2003), CARVALHO & COURI (2002), COURI & CARVALHO (2002), CARVALHO *et al.*, (2002) e CARVALHO & MELLO-PATIU (2008), as fêmeas de Sarcophagidae foram identificadas por comparação com espécimes depositados na coleção do Museu Nacional/UFRJ. O estado de decomposição da carcaça será classificado usando a terminologia de TULLIS & GOFF (1987).

3.3. Avaliação dos dados abióticos

A temperatura local e a umidade relativa do ar foram mensurados no momento da coleta dos exemplares, com o auxílio de um termo-higrômetro (Figura 6).



Figura 6. Termo-higrômetro, Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil.

3.4. Processamentos dos dados

A riqueza taxonômica foi estabelecida pelo número total de espécies obtidas ao final do estudo e a abundância relativa foi determinada pelo número total de indivíduos coletados para cada espécie. Foi realizada análise da influência das variáveis abióticas sobre os estágios de decomposição e sobre a composição e a abundância das espécies, assim como análise da similaridade entre a composição de adultos e imaturos. A análise estatística e os gráficos foram gerados através dos programas PAST 1.81 (HAMMER 2008) e SYSTAT 11 (Systat software Inc. SSI).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.C.F., SANTOS, W.E., FARIAS, R.C.A.P., CREÃO-DUARTE, A.J. Blowflies (Diptera, Calliphoridae) associated with Pig Carcasses in a Caatinga Area, Northeastern **Brazil. Neotrop. Entomol.** 43:122–126, 2014.
- AMENDT, J., KRETTEK, R., ZEHNER, R. Forensic entomology. **Naturwissenschaften** 91:51–65, 2004.
- AMORIN, D.S. Neotropical Diptera diversity: richness, patterns, and perspectives, p. 71-97. *In*: PAPE, T.; BICKEL, D.; MEIER, R. **Diptera Diversity: status, challenges and tools.** Koninklijke Brill NV, Leiden, p. 459, 2009.
- ANDRADE, H.T.A., VARELA-FREIRE, A.A., BATISTA, M.J.A., MEDEIROS, J.F. Calliphoridae (Diptera) coletados em cadáveres humanos no Rio Grande do Norte. **Neot Entomol.** 34: 855-856, 2005.
- ARCHER, M. S. Annual variation in arrival and departure times of carrion insects at carcasses: implications for succession studies in forensic entomology. **Australian Journal of Zoology.** 51: 569-576, 2003.
- ARNALDOS, M. I., ROMERA, E., GARCÍA, M. D., LUNA, A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. **Cuadernos de Medicina Forense.** 25: 65-73, 2001.
- ARNALDOS, M. I., GARCÍA, M. D., ROMERA, E., PRESA, J. J. LUNA, A. Estimation of postmortem interval in real cases based on experimentally obtained entomological evidence. **Forensic Science International.** 149: 57–65, 2005.
- BARBOSA R. R., MELLO-PATIU C. A., MELLO R. P., QUEIROZ M. M. C. New records of calyptrate dipterans (Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated with the decomposition of domestic pigs in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.** 104: 923-926, 2009.
- BARBOSA, R. R.; MELLO-PATIU, C. A.; URURAHY-RODRIGUES, A.; BARBOSA, C. G. & QUEIROZ, M. M. C. Temporal distribution of ten calyptrate dipteran species of medicolegal importance in Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.** 105(2): 191-198, 2010.
- BARROS, R.M, MELLO-PATIU, C.A, PUJOL-LUZ, J.R. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. **Rev Bras Entomol.** 52 (4): 606-609, 2008.
- BENECKE, M. Forensic Entomology: the next step. **Forensic Science International.** 120: 1, 2001.

- BENECKE, M. A brief history of forensic entomology. **Forensic Science International**. 120: 2-14, 2001.
- BENECKE, M., LESSIG, R. Child neglect and forensic entomology. **Forensic Science International**. 120: 155–159, 2001.
- BENECKE, M., JOSEPHI, E., ZWEIHOFF, R. Neglect of the elderly: forensic entomology cases and considerations. **Forensic Science International**. 146: 195–199, 2004.
- BIAVATI, G.M., SANTANA, F.H.A., PUJOL-LUZ, J.R. A Checklist of Calliphoridae Blowflies (Insecta, Diptera) Associated with a Pig Carrion in Central Brazil. **J For Sci**. 55: 1603–1606, 2010.
- BONATTO, S. R. Revisão e análise cladística de Mesembrinellidae stat. Rev. (Diptera, Oestroidea). **Tese de doutorado**. Universidade Federal do Paraná. PR. p.161, 2001.
- BORNEMISSZA, G. F. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. **Australian Journal of Zoology**. 5: 1–12, 1957.
- BRUSCA, R. C., BRUSCA, G. J. **Invertebrates**. Sinauer, Sunderland, MA. P.936, 2003.
- MAC ALPINE, J. F. et al. (Coord.) Manual of Nearctic Diptera v. 1. **Research Branch Agriculture Canada Monograph**. 27: 74, 1981.
- CAETANO, R.L. 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. **Dissertação de Mestrado**. FIOCRUZ. p.107, 2012.
- CARVALHO, L. M. L., THYSSEN, P. J., LINHARES, A. X. PALHARES, F. A. B. A Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. 95(1): 135-138, 2000.
- CARVALHO, L.M.L., LINHARES, A.X. Seasonality of insect successions and pig carcass decomposition on a natural forest area in southeastern Brazil. **JFor Sci**. 46: 604-608, 2001.
- CARVALHO, C. J. B., COURI, M. S. **Basal groups**. In Carvalho, C.J.B. (ed.), Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: taxonomy, Part I, Editora Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.17-259, 2002.
- CARVALHO, C. J. B., MOURA, M. O., RIBEIRO, P. B. Chave para adultos de dípteros (Muscidae: Fanniidae: Anthomyiidae) associados ao ambiente humano no Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. 46: 107-114, 2002.
- CARVALHO, C. J. B., MELLO-PATIU, C. A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**. 52: 390-406, 2008.

- CARVALHO, C.J.B., RAFAEL, J.A., COURI, M.S., SILVA, V.C. Diptera Linnaeus, 1758, 701-743. *In*: RAFAEL, J. A. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto-SP, Holos Editora, p.810, 2012.
- CATTS, E.P., GOFF M.L. Forensic entomology in criminal investigations. **Annu. Rev. Entomol.** 37:253–272, 1992.
- COURI, M.S., CARVALHO, C.J.B. **Apical groups**. *In*: Carvalho, C.J.B. (ed.), Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: taxonomy, Part II, Editora Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.133-287, 2002.
- CORRÊA, A.M. **O Sertão Carioca**. *In*: Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro. Reimpressão. Departamento de Imprensa Oficial, Rio de Janeiro, 1936.
- COSTA, N.M. Análise do Parque Estadual da Pedra Branca por Geoprocessamento: uma contribuição ao seu plano diretor. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
- CRUZ, T.M., VASCONCELOS, S.D. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça suína em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. **Biociências**. 14: 193–201, 2006.
- FREIRE, O. Algumas notas para o estudo da fauna cadavérica na Bahia. **Gaz Méd Bahia**. 46(3):110-125, 1914.
- GREENBERG, B., SINGH, D. Species identification of calliphorid (Diptera) eggs. **J Med Entomol.** 32: 21-26, 1995.
- GOFF, M.L. **A fly for the prosecution**. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press, 2000.
- GRIMALDI, D., ENGEL, M. **Evolution of the insects**. Cambridge University Press, p.755, 2005.
- GÓMEZ-GÓMEZ, A., MARTÍN-VEGA, D., BOTÍAS-TALAMANTES, C., BAZ-RAMOS, A. DÍAZ-ARANDA, L.M. La Entomología Forense en España: pasado, presente y perspectivas de futuro. **Cuadernos de Medicina Forense**. 13(47): 21-32, 2007.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. Past: Paleontological Statistics software package for education and data analysis 1.81. Disponível em: <http://folk.uio.no/hammer/past>. Acesso em: 30 de outubro de 2014.
- HORENSTEIN, M. B., ARNALDOS, M. I., ROSSO, B. GARCÍA, M. D. Estudio preliminar de la comunidad sarcosaprófaga em Córdoba (Argentina): aplicación a la entomología forense. **Anales de Biología**. 27: 191-201, 2005.
- IBAM. Guia das Unidades de Conservação Ambiental do Rio de Janeiro. RJ, IBAM/DUMA/PCRJ/SMAC, pp 208, 1998.

- INTRONA, F., CAMPOBASSO, C.P., DI-FAZIO A. Three case studies in forensic entomology from southern Italy. **Journal of Forensic Science**. 43: 210-214, 1998.
- LANNACONE, J. Artropofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo em el Callao, Peru. **Revista Brasileira de Zoologia**. 20(1): 85-90, 2003.
- LECLERCQ, M., VERSTRAETEN, C.H. Entomologie et médecine légale. L'entomofaune des cadavres humains: sa succession par son inter-prétation, ses résultats ses perspectives. **Journal de Médecine Léga-le Droit Médical**. 36 (3-4): 205-222, 1993.
- LEFEBVRE, F., PASQUERAULT, T. Temperature-dependant development of *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) and *Ophyra capensis* (Wiedemann, 1818) (Diptera, Muscidae). **Forensic Scienc International**. 139: 75-79, 2004.
- LIU, D., GREENBERG B. Immature stages of some flies of forensic importance. **Ann Entomol Soc Am**. 82: 80-93, 1989.
- LORD, W. D. STEVENSON, J. R. **Directory of forensic entomologists**. 2 ed. Misc. Publ. Armed Forces Pest Mgt. Board, Washington, D.C, p.42, 1986.
- MARCHIORI, C.H., SILVA C.G., CALDAS, C.I.S., ALMEIDA, K.G.S., TEIXEIRA, F.F., LINHARES, A.X. Dípteros muscoides associados com carcaça de suíno e seus parasitoides em área de pastagem e de mata em Goiás. **Arq Bras Med Vet Zootec**. 67(2): 167-170, 2000.
- MAVÁREZ-CARDOZO, M. G., ESPINA DE FERREIRA, A. L., FA. BARRIOS-FERRER, F. A. FERREIRA-PAZ, J. L. La entomología forense y el Neotrópico. **Cuaderno de Medicina Forense**. 11(39): 23-33, 2005.
- MELLO-PATIU, C. A., SILVA, K. P. **Noções de dipterologia**, In: OLIVEIRA-COSTA, J. Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios. Campinas-SP, 3.ed, Mellennium Editora, p. 502, 2011.
- MELLO, R. P. Chave para determinação de formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera: Brachycera: Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Entomologia e Vetores**. 10: 255-268, 2003.
- MENDONÇA, P.M., SANTOS-MALLET, J.R., MELLO, R.P., GOMES, L., QUEIROZ, M.M.C. Identification of fly eggs using scanning electron microscopy for forensic investigations. **Micron**. 39: 02-807, 2008.
- MENDONÇA, P.M., SANTOS-MALLET, J.R., QUEIROZ, M.M.C. Ultramorphological characteristics of immature stages of (Wiedemann 1819) (Diptera: Calliphoridae), a fly specie of forensic importance. **Microscopy Research and Technique**. 73: 240-247, 2010.

- MISE, K.M., ALMEIDA, L.M., MOURA, M.O. Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná. **Rev Bras Entomol.** 51(3): 358-368, 2007.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A., PENNEREIRO, J.L. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. **Rev Bras Biol.** 47(3): 289-295, 1987.
- MORETTI, T.C. Artrópodes associados às carcaças de pequenos roedores expostas em área de dormação vegetal secundária no município de Campinas, SP. **Dissertação de Mestrado.** Universidade de Campinas.p.86, 2006.
- OLIVEIRA, R.R. **As marcas do homem na floresta.** História ambiental de um trecho de Mata Atlântica. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- OLIVEIRA-COSTA, J., MELLO-PATIU, C., LOPES, S. M. Dípteros muscoides associados com cadáveres humanos na cena da morte no estado do Rio de Janeiro. **Boletim do Museu Nacional.**464: 1-6, 2001.
- OLIVEIRA, R. R., LIMA, D. F., VIANNA, M. C., SILVA, I. M. DELAMONICA, P.**Levantamento florístico do Parque Estadual da Pedra Branca.** Relatório de acompanhamento. Rio de Janeiro, Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, p.29, 1995.
- OLIVEIRA-COSTA J., MELLO-PATIU C.A., LOPES S.M. Influência de diferentes fatores na frequência de dípteros muscoides em cadáveres humanos no Rio de Janeiro. **Bol Mus NacNova Série: Zoologia.**470: 1-10, 2001.
- OLIVEIRA-COSTA J. **Entomologia forense, quando os insetos são vestígios.** Tratado de Perícias Criminalísticas. 2ª edição. Campinas. Ed. Milenium.p.456, 2007.
- OLIVEIRA-COSTA J.**Entomologia Forense, quando os insetos são vestígios.** Tratado de Perícias Criminalísticas. 3ª edição. Campinas. Ed. Millenium.p. 520, 2011.
- PANCORBO, M. M., RAMOS, R., SALOÑA, M. SÁNCHEZ, P. Entomología molecular forense. **Ciencia Forense.** 8: 107-130, 2006.
- PAYNE J A. A Summer Carrion Study of the Baby Pig *Sus Scrofa* Linnaeus. **Ecology.** 46(5): 592-602, 1965.
- PETERSON R.D., NEWMAN JUNIOR S.M. Chorionic structure of the egg of the screwworm *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). **J Med Entomol.** 28: 152-160, 1991.
- PUJOL-LUZ. J. R., ARANTES, L. C., CONSTANTINO, R. Cem anos da entomologia forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia.** 52: 485-492, 2008.

- RIBEIRO N.M. Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos expostas em área de cerrado e mata ciliar no sudeste brasileiro. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de Campinas. p.69, 2003.
- ROSA T.A., BABATA M.L., SOUZA C.M., SOUSA D., MELLO-PATIU C.A., MENDES J. Dípteros de interesse forense em dois perfis de vegetação de cerrado em Uberlândia, MG. **Neotr Entomol.** 38(6): 859-866, 2009.
- SALVIANO, R. J. B. Sucessão de Diptera Calyptratae em carcaça de *Sus scrofa*, L. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p. 123, 1996.
- SANTANA F.H.A. Dipterofauna associada a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera). **Dissertação de Mestrado**. Universidade de Brasília. p.92, 2006.
- SATO, P.T. 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 de Mestrado**. FIOCRUZ. p.108, 2014.
- SILVA A.Z., ANJOS V.A., RIBEIRO P.B., KRÜGER R.F. Ocorrência de muscoideos necrófagos em carcaça de *Didelphis albiventris* Lund, 1841 (Didelphimorphia, Didelphidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**. 23 (2): 211-214, 2010.
- SMITH, K. G. V. **A manual of forensic entomology**. Ithaca: Cornell University Press, pp 205, 1986.
- SOUZA, A.M., LINHARES A.X. Diptera and Coleoptera of potencial forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Med Vet Entomol**. 11(1): 8-12, 1997.
- SOUZA A.S.B., KIRST F.D., KRÜGER R.F. Insects of forensic importance from Rio Grande do Sul state in Southern Brazil. **Rev Bras Entomol**. 52: 641-646, 2008.
- SUKONTASON KL, NARONGCHAL P, SRIPAKDEE D, BOONCHU N, CHAIWONG T, NGERN-KLUN R, PIANGJAI S, SUKONTASON KL, BOONSRIWONG W, SIRIWATTANARUNGSEE S, PIANGJAI S, SUKONTASON K. Morphology of puparia of *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae), a fly species of medical and forensic importance. **Parasitol Res**. 98: 268–272, 2006.
- TAVARES M.C.H. Sucessão faunística de populações de insetos associados à decomposição de carcaças de suínos expostas em diferentes altitudes e condições pluviométricas na reserva florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual de Campinas. p.120, 2003.
- TULLIS, K., GOFF, M. L. Arthropod succession in exposed carrion in a tropical rainforest on O'ahusland, Hawaii's. **Journal of Medical Entomology**. 24: 332-339, 1987.

VELHO, A. V., GEISER, G. C., ESPINDULA, A. **Biologia Forense**, *In*: VELHO, A. V.; GEISER, G. C.; ESPINDULA, A. Ciências Forenses uma introdução às principais áreas da criminalística moderna. Campinas-SP, 2.ed, Mellennium Editora. p. 392, 2012.

YEATES, D.K., WIEGMANN, B.M., COURTNEY, G.W., MEIER, R., LAMBKIN, C., PAPE, T. Phylogeny and systematics of Diptera: two decades of progress and prospects. **Zootaxa**. 1668: 565-590, 2007.

WELLS, J. D., STEVENS, J. R. Application of DNA-based methods in forensic entomology. **Annual Review of Entomology**. 53: 103-120, 2008.

CAPÍTULO I

ULTRAESTRUTURA DE ALGUMAS ESPÉCIES DE DIPTERA (MUSCIDAE) DE IMPORTÂNCIA FORENSE

1. RESUMO

No campo da entomologia forense, a identificação taxonômica é essencial em qualquer procedimento. Os insetos são importantes na determinação da decomposição de cadáveres. O uso desses insetos na investigação médico-criminal é objeto de estudos da entomologia forense; as moscas são geralmente atraídas por cadáveres e uma das contribuições mais importantes é estimar o intervalo pós-morte. A microscopia eletrônica de varredura permite uma identificação rápida e precisa das diferentes espécies de dípteros forenses e vem se destacando por permitir uma melhor visualização da morfologia externa dos imaturos e alguns adultos. O objetivo deste estudo é descrever algumas ultraestruturas de cinco moscas da família Muscidae: *Morellia humeralis*, *Biopyrellia bipuncta*, *Ophyra aenescens*, *O. albuquerquei* e *O. chalcogaster*, todas examinadas por microscopia eletrônica de varredura para ajudar a aumentar o banco de dados anatômicos em moscas de importância forense.

2. ABSTRACT

In the field of forensic entomology, the taxonomic identification is essential to proceed to any procedure. Insects are important in the decomposition of cadavers. The use of these insects in medico criminal investigation is the object of forensic entomological studies; the flies are generally attracted to cadavers and one of the most important contributions is to estimate the postmortem interval. The scanning electron microscopy, which allows rapid and accurate identification of different species of forensics flies, has been highlighted as it allows better visualization of the external morphology of immature and some adults. The aim of this study is to describe some ultrastructures of five flies in the Muscidae Family, *Morellia humeralis*, *Biopyrellia bipuncta*, *Ophyra aenescens*, *O. albuquerquei* and *O. chalcogaster*, all examined by scanning electron microscopy to help increase the anatomical database on flies of forensic importance.

3. INTRODUÇÃO

No âmbito da entomologia forense, a identificação taxonômica é primordial para dar andamento a qualquer procedimento médico-legal (LINHARES & THYSSEN, 2012). A microscopia eletrônica de varredura permite uma identificação rápida e precisa das diferentes espécies de dípteros forense e vem se destacando por permitir uma melhor visualização da morfologia externa dos imaturos e alguns adultos (LIU & GREENBERG, 1989; PETERSON & NEWMAN, 1991; GREENBERG & SINGH, 1995; SUKONTASON, *et al.*, 2006; MENDONÇA, *et al.*, 2008; MENDONÇA, *et al.*, 2010).

A entomologia forense é uma ferramenta utilizada pelo sistema de justiça que usa insetos como prova criminal, tanto na estimativa do intervalo pós-morte, como nos casos em que houve deslocamento do corpo, a negligência de crianças, idosos ou pessoas com deficiência, o uso de produtos químicos e da rota de narcóticos, têm sido reportados (BENECKE, 2001; BENECKE & LESSIG, 2001; BENECKE *et al.*, 2004, INTRONA, *et al.*, 1998; OKIWELU, *et al.*, 2008).

Grupos de insetos que apresentam grande potencial de informações forenses pertencem à ordem Diptera, especialmente as famílias Calliphoridae, Muscidae e Sarcophagidae (ARCHER, 2003). Estas famílias são geralmente associadas com carne em decomposição ou cadáveres (CARVALHO & MELLO-PATIU, 2009). A família Muscidae é cosmopolita. No Brasil, são associadas aos habitats humanos (CARVALHO, *et al.*, 2002).

Algumas espécies de *Biopyrellia* Townsend, 1932 e *Morellia* Robineau-Desvoidy, 1830 adultos mostram uma forte atração por fezes humanas e podem ser um vetor potencial para o transporte de agentes patogênicos para os seres humanos (URIBE-M, *et al.*, 2010; CARVALHO, *et al.*, 2005).

Ophyra Robineau-Desvody, 1830 adultos podem ter atrações por flores, ou podem ser atraídos por substâncias em processo de fermentação, decomposição, além de sangue ou feridas (PAMPLONA & COURI, 1989). As larvas foram observadas em cadáveres humanos, carcaças de animais, entre outros substratos (PAMPLONA & COURI, 1989, BARBOSA, *et al.*, 2009).

A ultraestrutura em adultos de moscas tem sido objeto de muitos pesquisadores, como STOFFOLANO, *et al.*, 1988; ANGIOY, *et al.*, 1999; SUKONTASON *et al.*, 2005; SUKONTASON *et al.*, 2006; SUKONTASON *et al.*, 2007; CORONADO –GONZALEZ, *et al.*, 2008; ZHANG *et al.*, 2013 e ZHANG, *et al.*, 2013.

Poucos são os estudos em nosso país que usam a Microscopia eletrônica de varredura para analisar, e até mesmo, descrever estruturas que não são observadas ao Microscópio óptico.

3.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste capítulo é descrever a ultraestrutura de cinco moscas pertencentes à família Muscidae analisadas por microscopia eletrônica de varredura para ajudar a aumentar o banco de dados anatômicos em moscas de importância forense.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Primeiro, o catépigerno de fêmeas adultas de *Morellia humeralis* (Stein, 1918) e *Biopyrellia bipuncta* (Wiedemann, 1830).
- Segundo, os omatídeos dos olhos compostos do macho de *B. bipuncta*.
- Terceiro, os diferentes segmentos das antenas das fêmeas de *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) e *O. albuquerquei* Lopes, 1985.
- Quarto objetivo, o triângulo ocelar das duas últimas espécies e de *O. chalcogaster* (Wiedemann, 1824).

4. MATERIAL EMÉTODOS

Microscopia eletrônica de varredura

Foram utilizados, em média, 10 exemplares de adultos da família Muscidae das espécies *Morellia humeralis*, *Biopyrellia bipuncta*, *Ophyra aenescens*, *O. albuquerquei* e *O. chalcogaster*.

Posteriormente, os exemplares foram montados em fita condutora de carbono, em suportes metálicos e cobertos por uma fina camada de (20-30nm) ouro para permitir a visualização em microscópio eletrônico de varredura.

As análises do material foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura Jeol JSM 6390LV da Plataforma de Microscopia do Instituto Oswaldo Cruz (Akishima, Tokyo, Japan).

Para a determinação taxonômica dos adultos foram empregadas as chaves de: McAlpine (1981), Carvalho & Couri (2002) e a classificação das sensilas seguiram a metodologia de Setzu *et al.*, (2011) e Zhang *et al.*, (2013).

5. RESULTADOS

5.1. *Morellia humeralis*

Os exemplares utilizados foram fêmeas adultas. No calo humeral de *Morellia humeralis* foram observadas quatro cerdas de formas semelhantes, mas de tamanhos diferentes e a superfície coberta por pequenas sensilas (Figura 1A). Já na análise do catepisterno, em vista lateral, foi observado um total de duas cerdas longas em lados opostos, ambas com semelhança na forma; uma cerda mais curta, com a mesma forma foi notada, debaixo das outras duas, a superfície do catepisterno está densamente coberta por dois tipos de diferentes grupos de sensilas (Figura 1B e 1C) (Anexo 2).

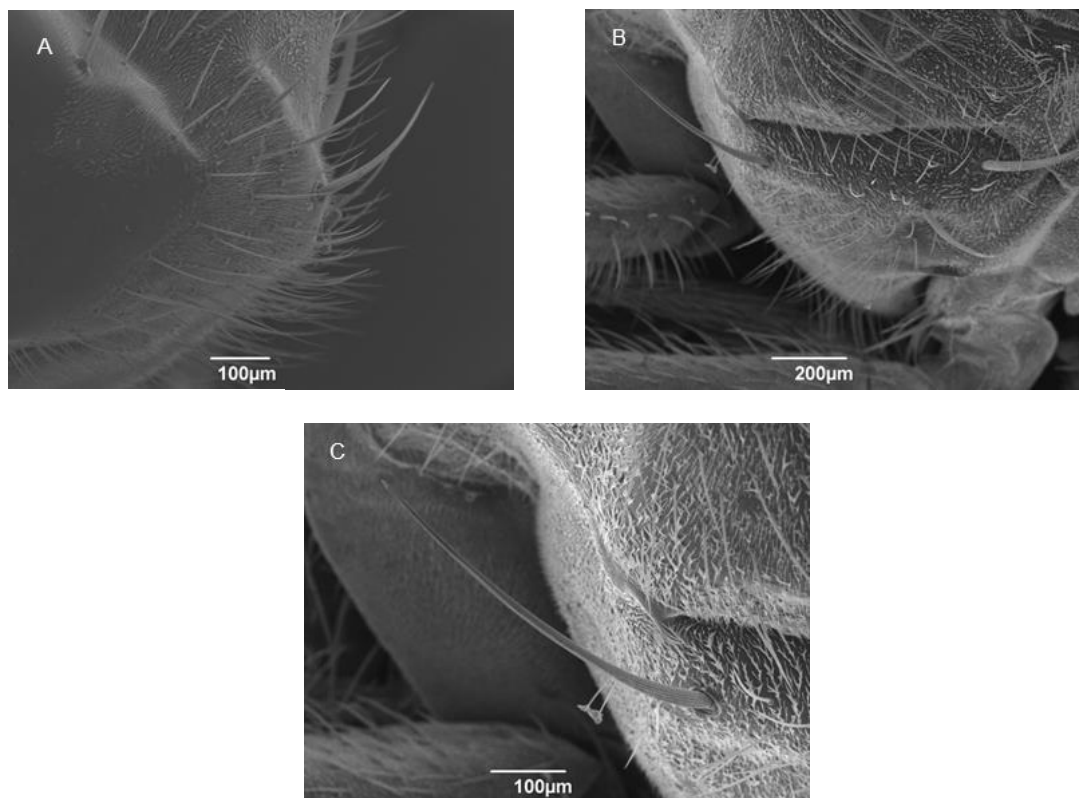


Figura 1. Microscopia eletrônica de varredura da fêmea de *Morellia humeralis* (Diptera: Muscidae). A - Protórax com o calo do humeral composto por grupos de cerdas e a superfície coberta por pequenas sensilas (x100). B – Catepisterno em vista lateral, com cerda anterior e posterior, e uma cerda mais curta abaixo da cerda posterior e superfície do catepisterno coberto por dois tipos de diferentes sensilas (x200). C - Detalhe da cerda anterior (x100).

5.2. *Biopyrellia bipuncta*

No Catepisterno de fêmeas, em vista lateral, observa-se uma única cerda posterior longa e a superfície do mesmo coberto por sensilas dispersas (Figura 2A e 2B). Nas micrografias eletrônicas de varredura dos olhos compostos do macho desta espécie, observa-se que o terço inferior de omatídeos são reduzidos (Anexo 2).

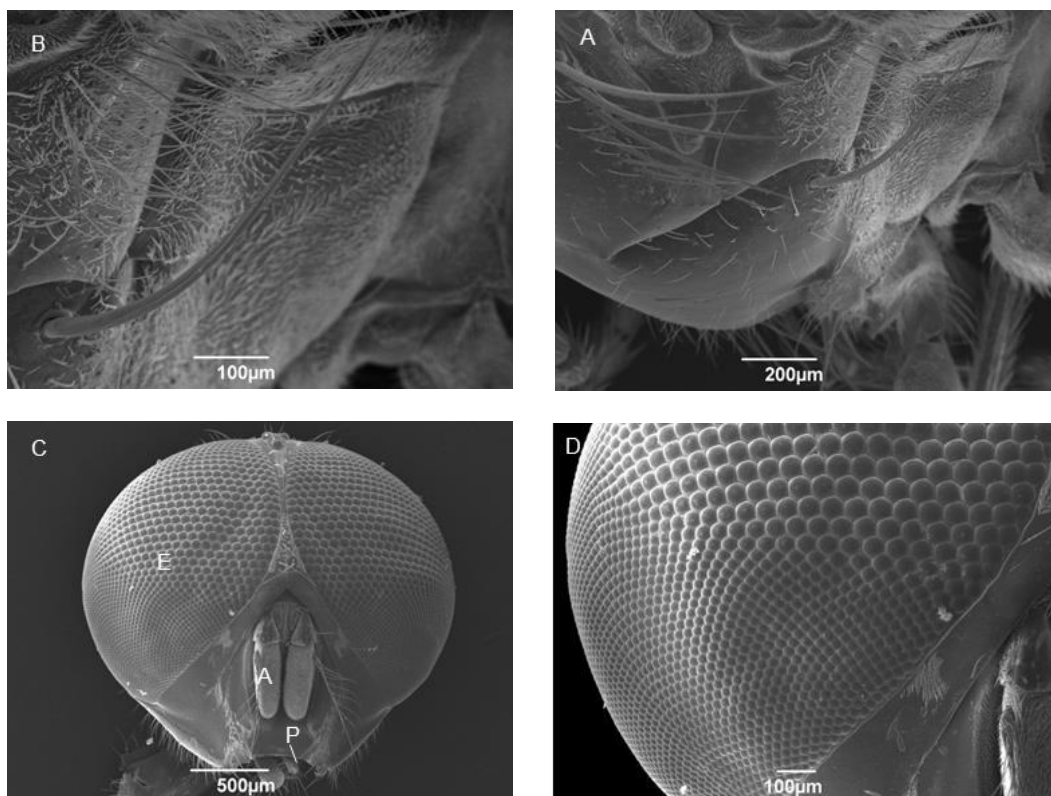


Figura 2. Microscopia eletrônica de varredura dos adultos de *Biopyrellia bipuncta* (Diptera: Muscidae). A - Catepisterno da fêmea em vista lateral, com cerda posterior (x200). B - Superfície do catepisterno coberta por um tipo de sensilas dispersa e detalhe da cerda posterior (x100). C - Cabeça do macho com olhos compostos, Olhos (E), antena (A) e palpo (P) (x500). D - Detalhe dos omatídeos do olho composto do macho (x100).

5.3. *Ophyra aenescens*, *Ophyra albuquerquei* & *Ophyra chalcogaster*

As observações do triângulo ocelar das fêmeas feitas através da microscopia eletrônica de varredura revelaram que o mesmo é grande e alcança a sutura frontal, com a extremidade distal arredondada (Figura 3A). A superfície da região ocelar não é coberta por sensilas, apresenta duas cerdas longas, cinco médias e duas curtas (Figura 3B e 3C) (Anexo 2).

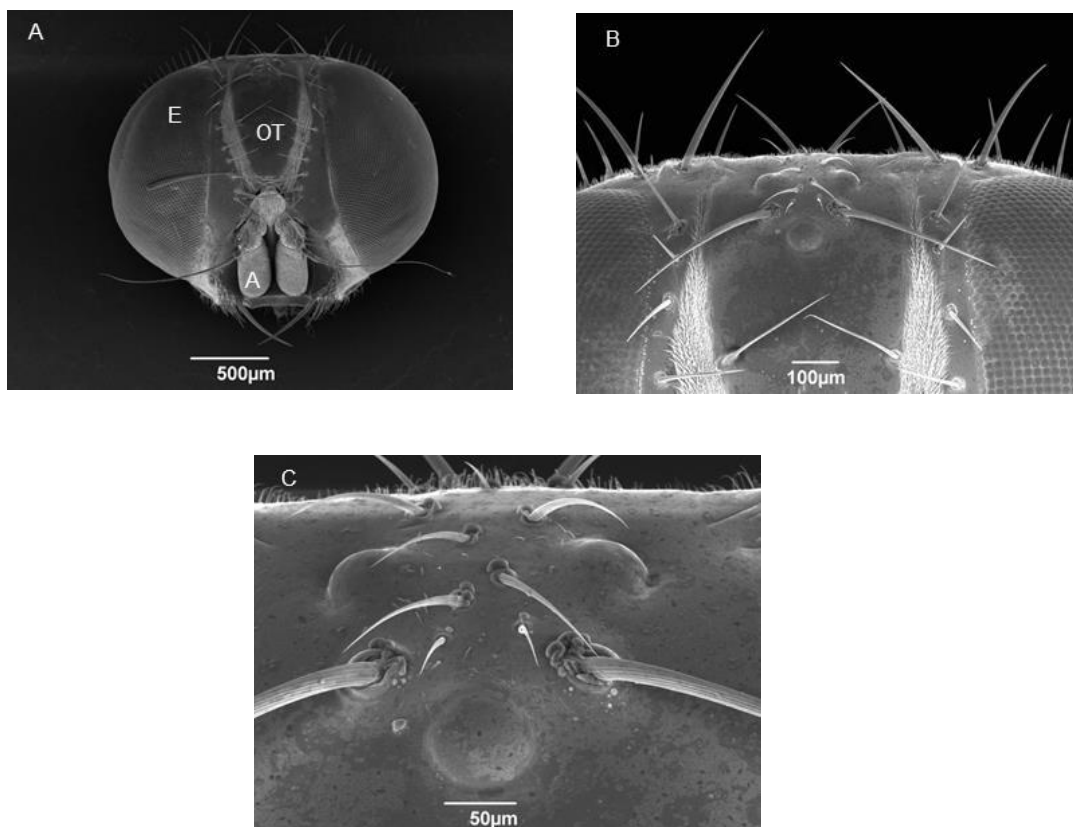


Figura 3. Microscopia eletrônica de varredura da cabeça de fêmeas de *Ophyra aenescens* (Diptera: Muscidae). A – Cabeça com um par de grandes olhos compostos, olhos (E), triângulo ocelar (OT) e antena (A) (x500). B - A superfície da região ocelar com diferentes tipos de cerdas e coberta por sensilas (x100). C – Detalhe da região ocelar (x50).

As micrografias do triângulo ocelar das fêmeas de *Ophyra albuquerquei* mostraram que o mesmo é delgado, não alcançando a sutura frontal e com a extremidade distal afilada (Figura 4A). A superfície da região ocelar é coberta por sensilas e foram observadas duas cerdas longas, nove médias e uma curta (Figura 4B e 4C) (Anexo 2).

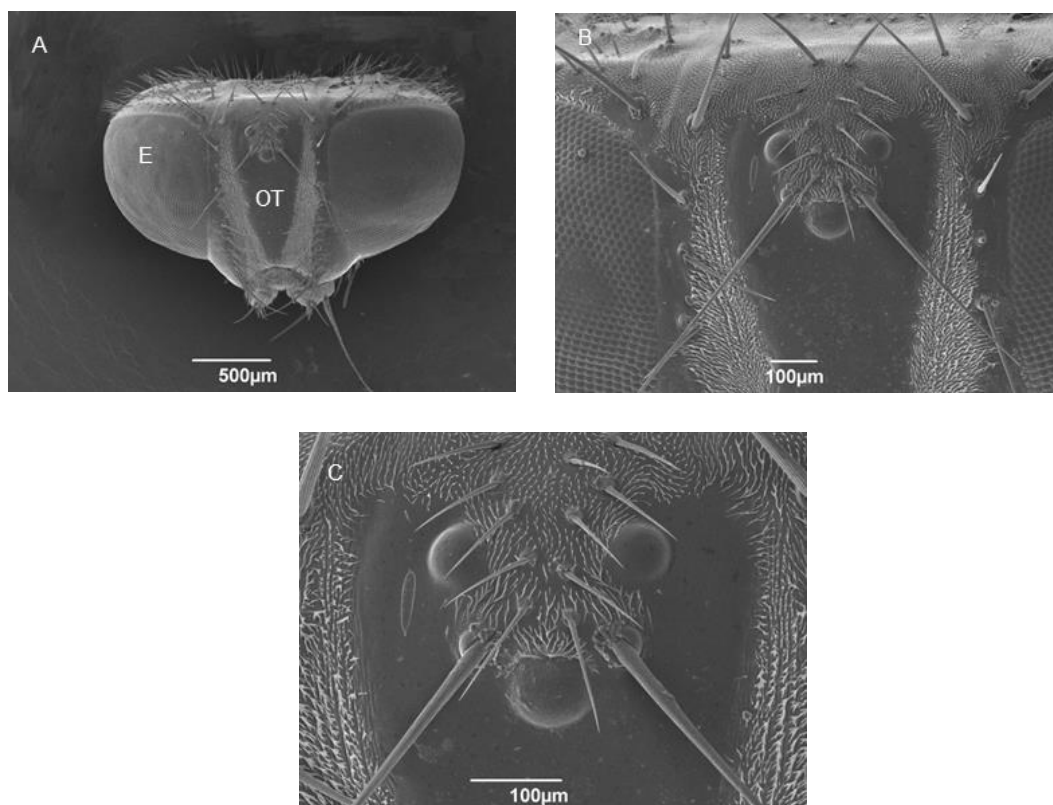


Figura 4. Microscopia eletrônica de varredura da cabeça de fêmeas de *Ophyra albuquerquei* (Diptera: Muscidae). A – Cabeça com um par de olhos compostos, olhos (E) e triângulo ocelar (OT) (x500). B - A superfície da região ocelar com diferentes tipos de cerdas e coberta por sensilas (x100). C – Detalhe da região ocelar (x50).

As Micrografias feitas do triângulo ocelar das fêmeas de *Ophyra chalcogaster* mostraram que o mesmo é curto, não alcançando a sutura frontal, terminando no meio da fronte (Figura 5A). As observações da superfície da região ocelar revelaram que a mesma é coberta por sensilas e apresenta duas cerdas longas, nove curtas de diferentes tamanhos (Figura 5B).

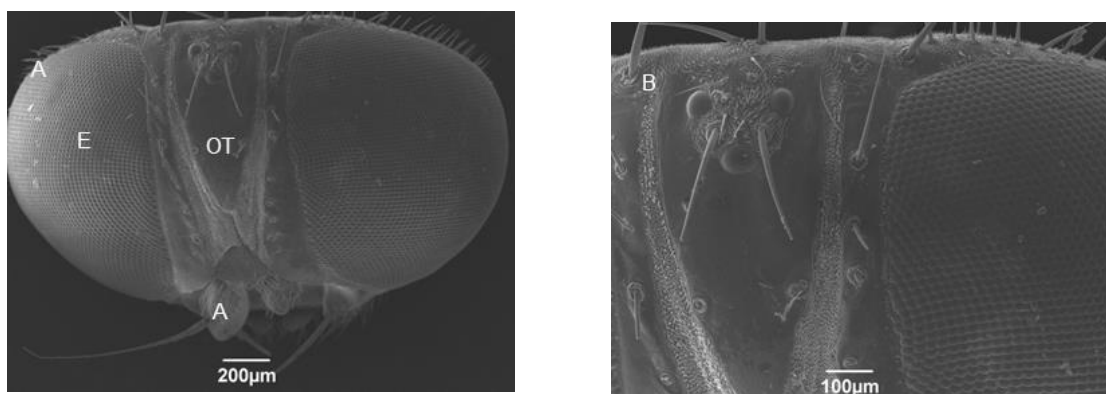


Figura 5. Microscopia eletrônica de varredura da cabeça de fêmeas de *Ophyra chalcogaster* (Diptera: Muscidae). A – Cabeça com um par de olhos compostos, olhos (E), triângulo ocelar (OT) e uma antena (A) (x500). B - A superfície da região ocelar com diferentes tipos de cerdas e coberta por sensilas (x100).

5.4. Antenas de *Ophyra aenescens* & *Ophyra albuquerquei*

5.4.1. Forma geral das antenas

O estudo da ultraestrutura da cabeça de ambas as moscas mostrou que a mesma é equipada com um par de antenas, frontalmente situado entre os grandes olhos compostos (Figura 3A e 6A). A Morfologia da antena das duas espécies é constituída por três segmentos: um escapo proximal curto (Sc), um pedicelo (Pc) e um flagelo distal (F), o último é composto de uma Arista (Ar) localizada lateralmente e um funículo basal (Fn) (Fig. 6B e 6C) (Anexo 2).

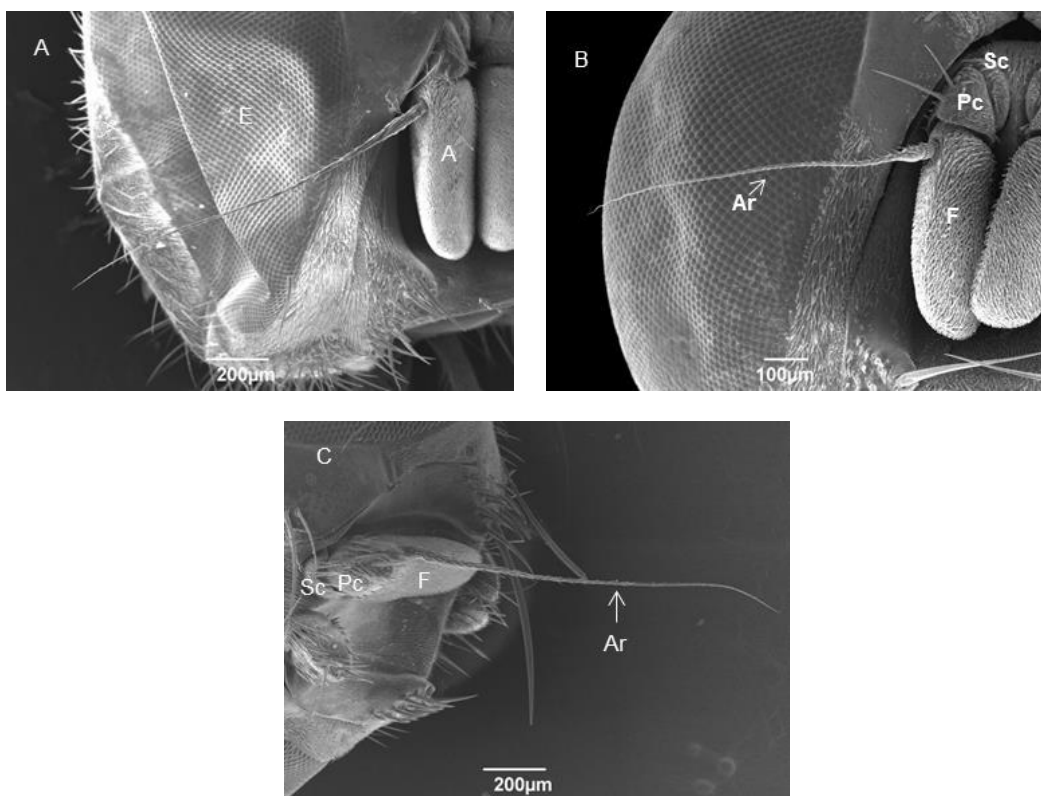


Figura 6. Microscopia eletrônica de varredura da cabeça das fêmeas de *Ophyra aenescens* e *O. albuquerquei* (Diptera: Muscidae). A – Cabeça de *O. albuquerquei* (A) - antenas localizado centralmente entre os olhos compostos (E) (x200). B - Morfologia da antenal de *O. aenescens* composta de três segmentos: escapo (Sc), pedúnculo (Pc) e flagelo (F) com arista (Ar) (x100).

C – Morfologia da antena de *O. albuquerquei* composta de três segmentos: escapo (Sc), pedúnculo (Pc) e flagelo (F) com arista (Ar) (x200).

5.4.2. Escapo e Pedicelo

O escapo de *O. albuquerquei* tem dois tipos de sensilas, 14 sensilas chaéticas (ChI) de comprimento semelhante, que foram notadas dispostas em uma única fileira e sensilas tricoides (Tr), que eram mais numerosas, densas e variáveis em comprimento (Figura 7A). No entanto, o escapo de *O. aenescens* tem aproximadamente seis sensilas chaéticas (ChI), como a da espécie acima e sensilas tricoides (Tr) variáveis em comprimento (Fig. 7B). A superfície cuticular do escapo de ambas as espécies é coberta por pequenas sensilas denominadas microtrichia (Mc).

O segundo segmento da antena é chamado pedicelo, em ambas as espécies, a superfície é coberta por curtas microtrichias. Além disso, as sensilas tricoides são semelhantes às encontradas no escapo e também são mais numerosas, densas e variáveis em comprimento em *O. albuquerquei* que em *O. aenescens* (Figura 7A e 7B). Dois tipos morfológicos de sensilas chaéticas (ChI e ChII) são distribuídos sobre o pedúnculo, variando em comprimento e forma em *O. aenescens*, e o ChII é semelhante aos encontrados no escapo (Fig. 6B). No entanto, em *O. albuquerquei*, só ChI foi notada no pedicelo, porém mais numerosas e variando em comprimento (Fig. 7A) (Anexo 2).

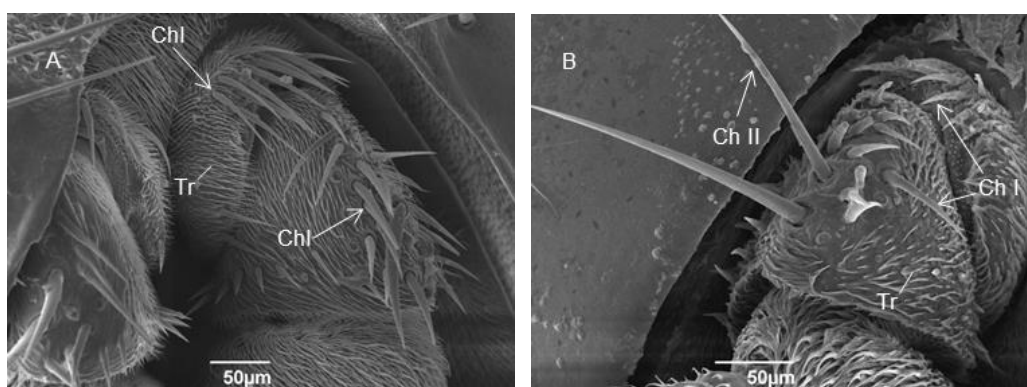


Figura 7. Microscopia eletrônica de varredura do escapo e pedicelo das fêmeas de *Ophyra aenescens* e *O. albuquerquei* (Diptera: Muscidae). A - Superfície cuticular do escapo e pedicelo de *O. albuquerquei* com sensilas chaéticas (ChI) e densamente cobertos com sensilas

trichoides(Tr) (x50). B - Superfície cuticular do escape de *O. aenescens* com sensilas chaéticas (ChI) eo pedúnculo com dois tipos de sensilas chaéticas (ChI e ChII), ambos segmentos cobertos com sensilas trichoides (Tr) (x50).

5.4.3. Flagelo

O flagelo é o maior segmento da antena em ambas as espécies e numerosas sensilas são encontradas neste segmento. As aristas de *O. aenescens* e *O. albuquerquei* são rodeadas por curtas microtrichias (Figura 8A e 8B). O funículo basal é alargado em *O. aenescens* com três tipos morfológicos de sensilas: um tipo distribuído em toda a sua superfície chamada sensila trichoide, dois tipos de sensilas basicônicas (Bal e Ball) e microtrichias (Figura 8C). No entanto, o funículo de *O. albuquerquei* tem quatro tipos morfológicos de sensilas distribuídas sobre toda a superfície. Os diferentes tipos são: sensilas basicônicas, sensilas celocônicas, e a superfície está densamente coberta por sensilas trichoides e microtrichias. (Figura 8D) (Anexo 2).

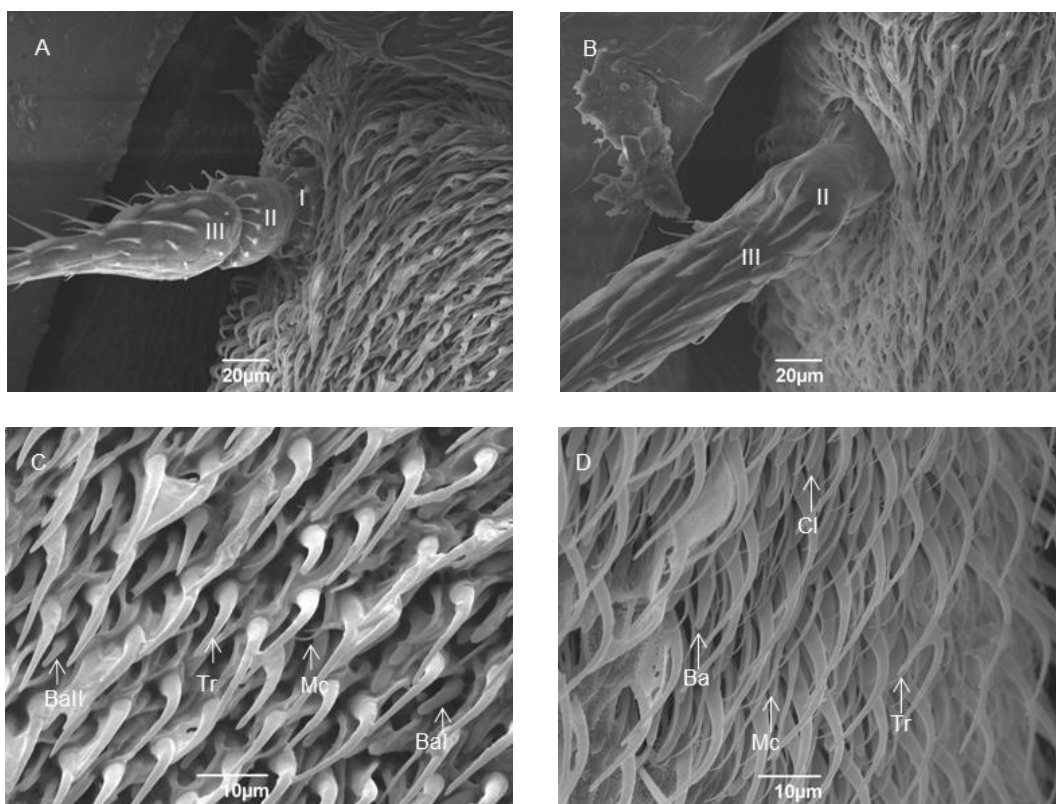


Figura 8. Microscopia eletrônica de varredura do flagelo das fêmeas de *Ophyra aenescens* e *O. albuquerquei* (Diptera: Muscidae). A - Arista de *O. aenescens* com curtas microtrichia (Mc) na extremidade distal dos primeiro e segundo segmentos e na metade proximal do terceiro segmento (x20). B - Arista de *O. albuquerquei* com curtas microtrichia (Mc) sobre a extremidade distal do segundo segmento e na metade proximal do terceiro segmento (x20). C - Ampliação da superfície da região funicular (Fn) de *O. aenescens*, Tr (sensilas trichoides), Mc (microtrichia), Bal e Ball (sensilas basicônicas) (x10). D - Ampliação da superfície da região funicular (Fn) de *O. albuquerquei*, Tr (sensila trichoides), Mc (microtrichia), Ba (sensilas basicônicas) e Cl (sensilas celocônicas) (x10).

6. DISCUSSÃO

O catepisterno de *M. humeralis* apresenta uma cerda anterior e outra posterior como observado por CARVALHO *et al.*, (2002), mas no presente estudo observou-se uma cerda curta, que tem a mesma forma localizada acima da cerda posterior. CARVALHO *et al.*, (2002) na confecção de chaves de identificação de Diptera de importância forense, observou que os exemplares estudados de *Biopyrellia bipuncta* possuíam uma única cerda posterior no catepisterno, o mesmo foi observado neste estudo.

Os dípteros têm uma série de estruturas que servem como órgãos sensoriais, na cabeça. Os olhos compostos são os mais proeminentes deles (SUKONTASON *et al.*, 2008). A distribuição de omatídeos nos olhos compostos de *B. bipuncta* difere do observado nas moscas da família Calliphoridae, como *Calliphora erythrocephala* Meigen, 1826 (WUNDERER & SMOLA, 1982), que possuem os omatídeos marginais morfologicamente distintos dos outros omatídeos, bem como com *Musca domestica* Linnaeus, 1758, da família Muscidae (CARLSON & CHI, 1974).

Em insetos, há geralmente três pequenos ocelos, formando um triângulo ocelar na parte superior da cabeça. A importância e a função dos ocelos são para controlar o movimento de voo, assim como registrar as mudanças cíclicas e a intensidade da luz (GULLAN & CRANSTON, 2008). O vértice é a área em que estão normalmente localizados os ocelos, mas em alguns insetos pode ser encontrado em diferentes posições na região da cabeça (RESH & CARDE, 2003).

A posição dos ocelos de *O. aenescens*, *O. albuquerquei* e *O. chalcogaster* está no vértice, como encontrado nos dípteros *C. erythrocephala* (Wunderer & Smola, 1982), *Chrysomya pinguis* (Walker, 1858) (SUKONTASON *et al.*, 2008), *Fannia pusio* Wiedemann, 1830 e *Fannia trimaculata* Stein, 1898 (GAZI *et al.*, 2004), no Mecoptera *Sinopanorpa tinctoria* (Navas, 1931) e *Bittacus planus* Cheng, 1949 (WEI & HUA, 2011) e na barata *Periplaneta americana* (WEBER & RENNERT, 1976). Em *O. albuquerquei* e *O. chalcogaster*, a superfície da região ocelar é coberta por sensilas, mas não em *O. aenescens*.

A ultraestrutura da região ocelar difere grandemente entre os grupos de insetos e pode ter algumas implicações filogenéticas em Hexapoda, sendo mais uma estrutura que pode ser usada como ferramenta para estudos filogenéticos (WEI & HUA, 2011).

As sensilas nas antenas dos insetos são importantes para encontrar o sexo oposto, fontes de alimentos e percepção dos estímulos ambientais cujas funções mecano-, quimio-, termo- e higrorreceptora estão relacionadas a sua morfologia. (SETZU *et al.*, 2011;. ZHANG *et al.*, 2013.). Embora as funções das sensilas variem, sua composição celular é relativamente uniforme, sendo compostas por neurônios bipolares, células tecogênicas, tricogênicas e tormogênicas (KEIL, 1997). Além de variar quanto à espécie, a quantidade e o tipo de sensilas também podem variar entre indivíduos de uma mesma espécie, dependendo da sua distribuição geográfica (ESTEBAN *et al.*, 2005).

A morfologia externa das diferentes sensilas identificadas nos três segmentos das antenas de *O. aenescens* e *O. albuquerquei* são semelhantes às antenas descritas em muitas outras espécies de moscas (SETZU *et al.*, 2011, SUKONTASON *et al.*, 2004, SUKONTASON *et al.*, 2007, ZHANG *et al.*, 2013a, ZHANG *et al.*, 2013b).

No estudo das antenas de *O. albuquerquei* e *O. aenescens*, quatro tipos de sensilas foram observadas, distribuídas ao longo dos diferentes segmentos das antenas, mas apenas as sensilas microtrichias e trichoides foram detectadas em todos eles. As sensilas chaeticas foram encontradas apenas no escapo e pedicelo de ambas as espécies, e as sensilas basicônicas foram observadas apenas no segmento do flagelo. Esta distribuição foi também encontrada em *O. chalcogaster* (SUKONTASON *et al.*, 2007). No entanto, em *O. aenescens* não foram observadas sensilas celocônicas no flagelo.

De acordo com SUKONTASON *et al.*, (2004), o número de sensilas sensorias no flagelo varia para as diferentes espécies; também, neste estudo, observamos isto. O flagelo é o maior segmento da antena em ambas as espécies, as sensilas microtrichias, trichoides e basicônicas foram encontradas neste segmento e se assemelham às descritas em outras espécies de dípteros, como *O. chalcogaster* (SUKONTASON *et al.*, 2007), *M. domestica* (SUKONTASON *et al.*, 2004), *Fannia scalaris* (Fabricius, 1794) e *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1761) (ZHANG *et al.* 2013b), *Lispe neimongola* Tian

&Ma, 2000 (ZHANG *et al.* 2013a) e *Protophormia terraenovae* Robineau - Desvoidy, 1830 (SETZU *et al.* 2011). A morfologia das sensilas basicônicas também se assemelhaàs descritas em outros insetos, como ado besouro *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (LOPES *et al.*, 2002).

De acordo com SETZU *et al.*, (2011), as sensilas trichoides, basicônicas e outras exibem uma parede com poros, indicando que de flagelo é um órgão olfatório, que permitiu detectar sinais químicos resultantes da decomposição de cadáveres (GREENBERG & KUNICH, 2002).

7. CONCLUSÕES

As estruturas selecionadas neste estudo foram as utilizadas em chaves dicotômicas que ofereciam caracteres diagnósticos, observáveis através de microscopia de luz. A microscopia eletrônica de varredura foi utilizada para identificar ultraestruturas que podem ser responsáveis pelo estado dos caracteres.

A microscopia eletrônica de varredura é capaz de mostrar estruturas importantes para a taxonomia, como as cerdas, sensilas e omatídeos de insetos em fase adulta, os quais não podem ser observados através da microscopia óptica, fornecendo dados novos que podem ser usados para uma correta identificação dos exemplares encontrados e aumentar o banco de dados morfológicos de diferentes espécies.

Este estudo mostra que algumas das estruturas da família Muscidae só são possíveis de serem observadas através da microscopia eletrônica de varredura. Desta forma, os resultados fornecidos neste capítulo permitiram obter novas informações anatômicas de moscas de importância forense.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASPOAS, B. R. Comparative micromorphology of third instar larvae and the breeding biology of some Afrotropical Sarcophaga (Diptera: Sarcophagidae). **Medical and Veterinary Entomology**. 5: 437-445, 1991.
- LINHARES, A. X.; THYSSEN, P. J. **Entomologia Forense, míases e terapia larval**. In: RAFAEL, J. A. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto-SP, Holos Editora, 810p., 2012.
- ANGIOY, A.M., BOASSA, D., DULCIS D. Functional Morphology of the dorsal vessel in the adults fly *Protophormia terraenovae* (Diptera, Calliphoridae). **J. Morp.** 240, 15-31, 1999.
- ARCHER, M.S. Annual variation in arrival and departure times of carrion insects at carcasses: implications for succession studies in forensic entomology. **Aust. J. Zool.** 51, 569-576, 2003.
- BARBOSA, R.B., MELLO-PATIU, C.A., MELLO R.P., QUEIROZ M.M.C. New records of calyptrate dipterans (Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated with the decomposition of domestic pigs in Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**. 104 (6): 923-926, 2009.
- BENECKE, M., LESSIG R. Child neglect and forensic entomology. **For. Sci. Int.** 120, 155–159, 2001.
- BENECKE, M. A brief history of forensic entomology. **For. Sci. Int.** 120, 2-14, 2001.
- BENECKE, M., JOSEPHI, E., ZWEIHOFF, R. Neglect of the elderly: forensic entomology cases and considerations. **For. Sci. Int.** 146, 195–199, 2004.
- CARLSON, S.D., CHI, C., Surface fine structure of the eye of the housefly (*Musca domestica*): ommatidia and lamina ganglionaris. **Cell Tissue Res.** 149, 21–41, 1974.
- CARVALHO, J.B.C., COURI, M.S. **Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: Taxonomy**. Editora UFPR, Brasil, Curitiba, 2002.
- CARVALHO, C.J.B., MOURA, M.O., RIBEIRO, P.B. Chave para adultos de dípteros (Muscidae, Fanniidae, Anthomyiidae) associados ao ambiente humano no Brasil. **Rev. Bras. Entomol.** 46 (2), 107-114, 2002.

- CARVALHO, C.J.B., COURI, M.S., PONT, A.C., PAMPLONA D., LOPES S.M. A Catalogue of the Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. **Zootaxa**. 860,1-282, 2005.
- CARVALHO, C.J.B., MELLO-PATIU C. A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Rev. Bras. Entomol.** 52 (3), 390-406, 2009.
- CORONALDO-GONZALEZ, P.A., VIJAYSEGARAN S., ROBINSON, A.S. Functional Morphology of the mouthparts of the adults mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*. **J. Insect Sci.** 8 (73), 1-11, 2008.
- ESTEBAN, L.V.M., ANGULO, M.D., FELICIANGELI S. C. Analysis of antennal sensilla patterns of *Rhodnius prolixus* from Colombia and Venezuela. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. 100: 909-914, 2005.
- GAZI, F.D.A., BÉLO, M., SANTOS, M.J. Microscopia eletrônica de varredura de duas espécies de *Fannia* Robineau-Desvoidy (Diptera, Fanniidae). **Revista Brasileira de Entomologia**. 48(2): 169-180, 2004.
- GULLAN, P.J., CRANSTON, P.S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. Terceira Edição, Editora Roca, Brasil, São Paulo, 2008.
- GREENBERG, B., KUNICH, J.C. **Entomology and the Law. Flies as Forensic Indicators**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.
- INTRONA, F., CAMPOBASSO, C.P., DI-FAZIO, A. Three case studies in forensic entomology from southern Italy. **J. For. Sci.** 43, 210-214, 1998.
- KEIL, T.A. Comparative morphogenesis of sensilla: a review. **International Journal of Morphology & Embryology**. 26: 151-160, 1997.
- OKIWELU, S.N., IKPAMII, T., UMEOZOR, O.C. Arthropods Associated with Mammalian Carcasses in Rivers State, Nigeria. **Afri. J. Biom. Res.** 11, 339 – 342, 2008.
- RESH, V.H., CARDÉ, R.T. **Encyclopedia of Insects**. Academic Press, An imprint of Elsevier Science, 2003.
- SALVIANO, R.J.B. Sucessão de Diptera Calyptratae em carcaça de Suscrofa, L. M.S. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.123, 1996.
- SETUZU, M.D., PODDIGHE, S., ANGIOY A.M. Sensilla on the antennal funiculus of the blow fly, *Protophormiaterraenovae* (Diptera: Calliphoridae). **Micron**. 42, 471-477, 2011.

- SUKONTASONA, K., SUKONTASONA, K.L., PIANGJAIA, S., BOONCHUA, N., CHAIWONGA, T., NGERN-KLUNA, R., SRIPAKDEEA, D., VOGTSBERGERB, R.C., OLSONC J.K. Antennal sensilla of some forensically important flies in families Calliphoridae, Sarcophagidae and Muscidae. **Micron**. 35, 671-679, 2004.
- SUKONTASON, K.L., METHANITIKORN, R., KURAHASHI, H., PIANGJAI, S., SUKONTASON, K. Surface ultrastructure of prestomal teeth of some flies in the families Calliphoridae, Muscidae and Sarcophagidae. **Parasitol. Res.** 96, 410-412, 2005.
- SUKONTASON, K.L., BUNCHU, N., METHANITIKORN, R., CHAIWONG, T., KUNTALUE, B., SUKONTASON, K. Ultrastructure of adhesive device in fly in families Calliphoridae, Muscidae and Sarcophagidae, and their implication as mechanical carriers of pathogens. **Parasitol. Res.** 98, 477-481, 2006.
- SUKONTASON, K., METHANITIKORN, R., CHAIWONG, T., KURAHASHI, H., VOGTSBERGER, R.C., SUKONTASON, K.L. Sensilla of the antenna and palp of *Hydrotaea chalcogaster* (Diptera: Muscidae). **Micron**. 38, 218-223, 2007.
- SUKONTASON, K., METHANITIKORN, R., KURAHASHI, H., VOGTSBERGER, R.C., SUKONTASON, K.L. External morphology of *Chrysomya pinguis* (Walker) (Diptera: Calliphoridae) revealed by scanning electron microscopy. **Micron**. 39, 190-197, 2008.
- STOFFOLANO, J.G., WOODLEY, N.E., BORKENT A., YIN L.R.S. Ultrastructural studies of the abdominal plaques of some Diptera. **Ann. Entomol. Soc. Am.** 81 (3), 503-510, 1988.
- URIBE-M, N., WOLFF, M., CARVALHO, C.J.B. Synanthropy and ecological aspects of Muscidae (Diptera) in a tropical dry forest ecosystem in Colombia. **Res. Bras. Entomol.** 54 (3), 462-470, 2010.
- ZHANG, D., WANG, Q.K., LIU, X.H., LI, K. Sensilla on antenna and maxillary palp of predaceous fly, *Lispenei mongola* Tian et Ma (Diptera: Muscidae). **Micron**. 49, 33-39, 2013a.
- ZHANG, D., WANG, Q.K., YANG, Y.Z., CHEN, Y.O., LI, K. Sensory organs of the antenna of two *Fannia* species (Diptera: Fanniidae). **Parasitol. Res.** 112, 2177-2185, 2013b.
- WEBER, G., RENNER, M. The ocellus of the cockroach, *Periplaneta americana* (Blattariae). **Cell Tiss. Res.** 168, 209-222, 1976.

WEI, Y., HUA, B. Ultrastructural comparison of the ocelli of *Sinopanor patincta* and *Bittacus planus* (Mecoptera). **Micr. Res. Tech.** 74,502–511, 2011.

WUNDERER, H., SMOLA, U. Fine structure of ommatidia at the dorsal eye margin of *Calliphora Erythrocephala* Meigen (Diptera: Calliphoridae): an eye region specialised for the detection of polarized light. **Int. J. Insect Morphol. & Embryol.** 11, 25-38, 1982.

CAPITULO II

COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE CALIFORÍDEOS E MESEMBRINELIDEOS (INSECTA, DIPTERA) NO PARQUE ESTADUAL DA PEDRA BRANCA, RJ, BRASIL

1. RESUMO

Os insetos estão entre os primeiros e mais importantes invertebrados que colonizam corpos de vertebrados em decomposição. Os ovos e as larvas depositados por estes 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. Conhecer os dados bionômicos existentes na literatura das espécies necrófagas é primordial para a aplicação correta desta técnica. Este capítulo teve como objetivo estudar a composição e abundância de califorídeos e mesembrinelídeos em dois locais distintos, dentro do Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, em duas estações climáticas (verão e inverno), durante dois anos consecutivos. Como modelo experimental, foi utilizada uma carcaça de porco doméstico para cada ponto de coleta. Os experimentos foram realizados durante as estações do verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno de 2012 e 2013. Foram capturados 7.484 dípteros, totalizando 11 espécies pertencentes às famílias Calliphoridae (nove espécies) e Mesembrinellidae (três espécies). As cinco espécies mais abundantes foram *Chrysomya albiceps*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Mesembrinella bellardiana*, *Mesembrinella bicolor*.

2. ABSTRACT

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. Knowing the existing bionomic data in the literature of scavenger species is essential for the correct application of this technique. This chapter aimed to study the composition and abundance of blowflies and Mesembrinellidae in two different locations in the Pedra Branca State Park, RJ, in two seasons (summer and winter) for two consecutive years. As an experimental model, a domestic pig carcass for each collection point was used. The experiments were conducted during the summer of the years 2012 and 2013 and 2012 and 2013

winter, 7484 flies were captured, a total of 11 species belonging to the families Calliphoridae (nine species) and Mesembrinellidae (three species), the five most abundant species were *Chrysomya albiceps*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Mesembrinella bellardiana*, *Mesembrinella bicolor*.

3.INTRODUÇÃO

As moscas são conhecidas por utilizarem matéria orgânica em decomposição para alimentação e desenvolvimento de seus imaturos, sendo consideradas como organismos saprófagos (MAVÁREZ-CARDOZO *et al.*, 2005). Segundo ESPOSITO (1999), existem vários graus de associações das moscas com o homem, desde uma associação total, tornando-se dependentes de ambientes modificados pelo homem, até espécies que ocorrem apenas em ambientes naturais.

Na família Calliphoridae, a maioria das espécies possuem uma elevada capacidade de dispersão, habilidade de localizar recursos efêmeros a grande distância e de diversificação do hábito alimentar (PRADO & GUIMARÃES, 1982). É provavelmente uma das famílias que mais causa prejuízos, em termos econômicos, à humanidade (McALPINE, 1981).

Calliphoridae são conhecidos popularmente como moscas varejeiras, possuem geralmente corpo de tamanho médio a grande, comumente possuem coloração metálica azul, violeta, verde ou cúprica. (SERRA-FREIRE & MELLO, 2006). Com 1.600 espécies, essa família possui vários hábitos de vida, apresentando larvas predadoras, necrobiontófagas e até biontófagas (BROWN *et al.*, 2010). Pelo abundante número de suas larvas em cadáveres são consideradas de extrema importância para os estudos de entomologia forense (SOUZA & LINHARES, 1997).

A maioria das espécies e mais da metade dos gêneros dessa família estão restritos ao velho mundo (SHEWEL, 1987, BROWN *et al.*, 2010). Os Calliphoridae que ocorrem na região neotropical são distribuídos em cerca de 28 gêneros e 126 espécies (AMORIM *et al.*, 2002). 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).

Na estimativa do IPM, esta família apresenta grande valor, pois muitas espécies iniciam a colonização dos cadáveres poucas horas após sua exposição (LIU & GREENBERG 1989, BYRD & BUTLER 1996, LEE 1996). Em muitos países onde a prática da entomologia forense é aplicada, muitas espécies pertencentes a esta família são registradas como as mais importantes

no processo de degradação de carcaças (NUORTEVA *et al.*, 1967, GREENBERG, 1991, ARNALDOS *et al.*, 2004, MARCHENKO, 2001, WALL *et al.*, 2001, BARRETO *et al.*, 2002, IANNACONE, 2003, SUKONTASON *et al.*, 2003).

BORNEMISSZA (1956) observou em um experimento em carcaça, na Austrália, uma grande quantidade de larvas de califorídeos inibindo o desenvolvimento de espécies de outras famílias de dípteros. Essa situação pode ser explicada devido à grande voracidade e competitividade por recursos alimentares, como é observado em imaturos de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (FARIA & GODOY, 2001).

Uma grande abundância de adultos e imaturos de califorídeos também foi observada no Tennessee, em vários cadáveres humanos (RODRIGUEZ & BASS, 1983). EARLY & GOFF (1986), no Havaí, destacaram a relevância desta família no processo de decomposição de carcaças de gatos. *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) foi relatada pelos autores como espécie pioneira, mas apenas as espécies *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) e *Chrysomya rufifacies* (Macquart, 1843) se desenvolveram nas carcaças. Já TULLIS & GOFF (1987), constataram o mesmo para essa localidade.

Na Costa Rica, em carcaças de cães, foi registrada uma grande quantidade de espécimes de *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), considerada como espécie pioneira na colonização (JIRÓN & CARTIN, 1981). *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) também foi abundante, mas em estágios de decomposição mais avançados. WOLFF *et al.*, (2001) observaram a presença de *C. albiceps* e *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) em carcaças de porcos domésticos.

No Brasil, entre os gêneros de maior importância estão *Chrysomya*, *Cochliomyia*, *Lucilia* e *Hemilucilia*. No ano de 1987, MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO realizaram estudos com carcaças de ratos, registrando a presença de califorídeos em todos os estágios de decomposição. Os autores coletaram, em maior abundância, as espécies *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818), *C. albiceps* e *L. eximia*, e em menor número *L. cuprina* e *Hemilucilia flavifacies* (Engel, 1931). SOUSA & LINHARES (1997) observaram o mesmo em carcaças de porcos domésticos. SALVIANO (1996) relatou o pioneirismo de *H. segmentaria* no processo de decomposição de carcaças de porcos

domésticos, além de encontrar as mesmas espécies citadas pelos autores anteriores.

CARVALHO *et al.*, (2000) coletaram adultos e criaram imaturos de *C. putoria*, *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850), *Mesembrinella bellardiana* (Aldrich, 1922) e *L. eximia*, provenientes de cadáveres no IML e de carcaças de porcos domésticos em Campinas, SP.

OLIVEIRA-COSTA (2005) fez um levantamento dos dípteros capturados em carcaças de porcos domésticos e em cadáveres humanos com a intenção de criar um banco de dados para a região metropolitana do Rio de Janeiro. Sete espécies foram coletadas pela autora: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *C. macellaria*, *H. segmentaria*, *L. cuprina* e *L. eximia*. As duas primeiras foram as mais abundantes nos dois substratos, porém foram encontrados imaturos de todas as espécies.

Em 2006, PUJOL-LUZ *et al.*, aplicaram, pela primeira vez na região amazônica, a técnica de estimativa do IPM quando 26 corpos foram encontrados no Parque Indígena Aripuanã, em Rondônia. Através do estudo da biologia de larvas de *Paralucilia fulvinota* (Bigot, 1877), encontradas durante a necropsia, foi possível inferir o intervalo pós-morte mínimo (PUJOL-LUZ *et al.*, 2006).

A família Mesembrinellidae é um pequeno grupo de dípteros exclusivamente Neotropicais, cujas espécies têm distribuição desde o sul do México (Yucatán) até o norte da Argentina (Misiones), ainda não havendo registro para o Chile e para as Antilhas, exceto Trinidad (GUIMARÃES, 1977, PERIS & MARILUIS, 1984). Tradicionalmente, era reconhecida como uma das subfamílias de Calliphoridae, com base nos estados de caracteres do plano básico dos califorídeos, compartilhados entre estes dois grupos (HALL, 1948, MELLO, 1967, HENNING, 1973, McALPINE, 1989, TOMA & CARVALHO 1995, BROWN *et al.*, 2009).

Os trabalhos envolvendo esta família estão restritos à descrição e identificação de espécies ou discutem aspectos relacionados à sua filogenia (GUIMARÃES, 1977, TOMA & CARVALHO, 1995). SHEWELL (1987) afirmou que o gênero *Mesembrinella* Giglio-Tos, 1893 envolve dúvida quanto à sua classificação (SHEWELL, 1987).

Mesembrinellidae tem aproximadamente 50 espécies descritas, as moscas desta família são comumente robustas, com abdômen metálico e tórax marrom. As fêmeas produzem um único grande ovo por vez, o qual eclode em larva no interior do útero, onde é alimentada (BROWN *et al.*, 2010). Geralmente são encontradas em matas bem preservadas (GADELHA *et al.*, 2009).

A família Mesembrinellidae é considerada denatureza assinantrópica (NUORTEVA, 1963), ou seja, não adaptada ao ambiente modificado pelo homem (MELLO *et al.*, 2007). Os mesembrinélídeos podem ser considerados potenciais indicadores de ambientes florestais preservados, pois apresentam elevada abundância e diversidade nestes ambientes, indicando uma maior variabilidade de respostas frente a diferentes tipos de impactos ambientais (GADELHA, 2009).

3.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste Capítulo foi estudar a distribuição temporal de dípteros muscoides adultos pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae coletados em carcaças de porcos domésticos, em dois diferentes locais do Parque Estadual da Pedra Branca, em duas estações climáticas (verão e inverno), em dois anos consecutivos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies coletadas e o possível deslocamento de espécies autóctones de Calliphoridae e Mesembrinellidae.
- Analisar possíveis associações entre espécies com o estágio de decomposição da carcaça.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. Modificações Morfológicas da Carcaça

Observações diárias foram feitas para acompanhar o processo de decomposição. Neste estudo adotou-se a classificação proposta por TULLIS & GOFF (1987): fresco, gasoso, deterioração, pós-deterioração e esqueletização.

O encerramento das coletas de adultos provenientes das carcaças seguiu a metodologia adotada por SALVIANO (1996), não culminando com a degradação total das mesmas. Esse procedimento foi adotado visto que o foco do estudo era observar apenas a atuação dos dípteros muscoides que são mais ativos até o final do estágio de pós-deterioração, quando grande parte da atividade dos dípteros necrófagos, tanto de imaturos quanto de adultos cessa.

4.2. Procedimento Laboratorial

No laboratório, os insetos eram congelados a -17°C , por aproximadamente 40 minutos, ou até que todos os adultos estivessem mortos. Após esse tempo, os insetos eram transferidos para recipientes plásticos devidamente etiquetados, contendo data, horário e número da armadilha de onde os mesmos foram coletados. O material, então, retornava ao congelador, sendo armazenado para posterior triagem, identificação e quantificação dos espécimes.

4.3. Identificação

Os dípteros muscoides adultos, depois de triados e separados por família, foram identificados, quando possível, ao nível específico, com o auxílio de um microscópio estereoscópico e chaves dicotômicas específicas. Para a família das espécies foram utilizadas as chaves proposta por Mello (2003) e Guimarães (1977). Neste estudo, considerou-se o status Mesembrinellidae baseado no estudo de BONATTO (2001).

Os exemplares testemunhos foram depositados na Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz / Fiocruz.

5. RESULTADO

No total foram coletados e identificados 7.484 dípteros distribuídos nas duas famílias (Tabela 1 e 2). A seguir, tem-se a relação das espécies capturadas durante o experimento.

Família Calliphoridae

Chrysomya albiceps (Wiedemann, 1819)

Chrysomya megacephala (Fabricius, 1794)

Chrysomya putoria (Wiedemann, 1818)

Cochliomyia macellaria (Fabricius, 1775)

Hemilucilia segmentaria (Fabricius, 1805)

Hemilucilia semidiaphana (Rondani, 1850)

Lucilia cuprina (Wiedemann, 1830)

Lucilia eximia (Wiedemann, 1819)

Família Mesembrinellidae

Mesembrinella bellardiana Aldrich, 1922

Mesembrinella bicolor Fabricius, 1893

Mesembrinella semihyalina Mello, 1977

Tabela 1- Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

		Verão				Inverno				Total
		2012		2013		2012		2013		
		Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	
<i>Chrysomya albiceps</i>	►	96	167	143	69	3	52	28	85	643
	%	14,93	25,97	22,23	10,73	0,46	8,08	4,35	13,21	
<i>Chrysomya megacephala</i>	►	121	94	58	109	12	53	46	96	589
	%	20,54	15,95	9,84	18,50	2,03	8,99	7,80	16,29	
<i>Chrysomya putoria</i>	►	34	5	23	18	28	2	16	7	133
	%	25,56	3,75	17,29	13,53	21,05	1,50	12,03	5,26	
<i>Cochliomyia macellaria</i>	►	0	6	7	31	0	3	0	6	53
	%	0	11,32	13,20	58,49	0	5,66	0	11,32	
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	►	567	384	291	283	317	269	307	312	2730
	%	20,76	14,06	10,65	10,36	11,61	9,85	11,24	11,42	
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	►	93	126	109	104	49	89	62	86	718
	%	12,95	17,54	15,18	14,48	6,82	12,39	8,63	11,97	
<i>Lucilia cuprina</i>	►	19	4	66	41	26	21	0	1	178
	%	10,67	2,24	37,07	23,03	14,60	11,79	0	0,56	
<i>Lucilia eximia</i>	►	46	117	92	89	36	18	6	12	416
	%	11,05	28,12	22,11	21,39	8,65	4,32	1,44	2,88	
Total		976	903	789	744	471	507	465	605	5460

Tabela 2- Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae, coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

		Verão				Inverno				Total
		2012		2013		2012		2013		
		Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	►	162	167	243	169	143	48	128	85	1145
	%	14,14	14,58	21,22	14,75	12,48	4,1	11,17	7,42	
<i>Mesembrinella bicolor</i>	►	96	47	92	80	88	39	82	14	538
	%	17,84	8,73	17,10	14,86	16,35	7,24	15,24	2,60	
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	►	44	76	31	108	18	29	16	19	341
	%	12,90	22,28	9,09	31,67	5,27	8,50	4,69	5,57	
Total		302	290	366	357	249	116	226	118	2024

5.1. Distribuição Temporal de Calliphoridae e Mesembrinellidae no Verão de 2012

No verão de 2012, foram coletados 2.471 dípteros caliptrados distribuídos em duas famílias: Calliphoridae e Mesembrinellidae.

Dentre as duas armadilhas expostas no campo, a armadilha I foi a que capturou o maior número de indivíduos, com 1.278 (51,71%), seguida da armadilha II com 1.193 (48,28%). (Figura 1) (Anexos 3, 4, 5 e 6).

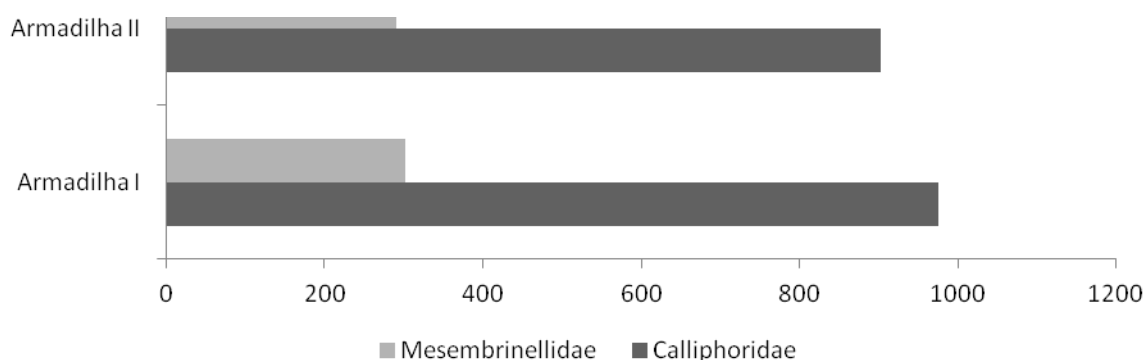


Figura 1 – Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae, coletados em cada armadilha durante o verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.1.1. Família Calliphoridae

Dos 2.471 espécimes coletados, 1.879 pertencem à família Calliphoridae. Nesta estação, *H. segmentaria* foi a espécie mais abundante com 951 (50,61%) espécimes, seguida de *H. semidiaphana* com 219 (11,65%), *C. albiceps* com 263 (13,99%), *C. megacephala* com 215 (11,44%), *L. eximia* com 163 (8,67%), *C. putoria* com 39 (2,07%), *L. cuprina* com 23 (1,22%) e *Cochliomyia macellaria* com seis (0,31%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 976 califorídeos, dos quais 567 (58,09%) pertenciam à *H. segmentaria*, a qual obteve seu pico no 1º dia de decomposição (D.D.); 121 (12,39%) foram de *C. megacephala*, com pico populacional no 1º dia; 96 (9,83%) exemplares de *C. albiceps*, cujo pico populacional ocorreu no 3º D.D., 93 (9,52%) foram de *H. semidiaphana*, com

pico populacional nos 1º 3º D.D., 46 (4,71%) exemplares de *L. eximia*, com pico populacional no 7º D.D., 34 (3,48%) de *C. putoria*, com pico populacional no 2º D.D.; e *L. cuprina*, com apenas 19 exemplar (1,94%) no 3º D.D (Anexo 3).

Na armadilha II, foi coletado um total de 903 califorídeos, dos quais 384 (42,52%) pertenciam à *H. segmentaria*, a qual obteve seu pico populacional nos 1º e 2º D.D.; 167 (18,49%) exemplares de *C. albiceps*, cujo pico populacional ocorreu no 2º D.D., 126(13,95%) foram de *H. semidiaphana*, com pico populacional no 3º D.D., 117 exemplar (%) de *L. eximia* no 6º D.D., 94 (10,40%) foram de *C. megacephala*, com pico populacional no 1º D.D.; *Cochliomyia macellaria* com seis (0,66%) exemplares coletados no pico populacional no 6º D.D., cinco(0,55%) de *C. putoria*, com pico populacional no 2º D.D. e quatro (0,44%) exemplares de *L. cuprina*, com pico populacional no 3º D.D (Anexo 4).

5.1.2. Família Mesembrinellidae

Dos 2.471 espécimes coletados, 592 pertencem à família Mesembrinellidae. Nesta estação, *Mesembrinella bellardiana* foi a espécie mais abundante com 329 (55,57%) espécimes, seguida de *Mesembrinella bicolor* com 143 (24,15%) e *Mesembrinella semihyalina* com 120 (20,27%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 302 mesembrinélídeos, dos quais 162 (53,64%) pertenciam à *Mesembrinella bellardiana*, que obteve seu pico no 1º e 3º dia de decomposição D.D.; 96 (31,78%) exemplares de *Mesembrinella bicolor*, cujo pico populacional ocorreu no 3º D.D. e 44 (14,56%) foram de *Mesembrinella semihyalina*, com pico populacional no 3º D.D (Anexo 5).

Na armadilha II, foi coletado um total de 290 mesembrinélídeos, dos quais 167 (57,58%) pertenciam à *Mesembrinella bellardiana*, que obteve seu pico populacional no 1º e 2º D.D.; 76 exemplar (26,20%) de *Mesembrinella semihyalina* no 4º D.D. e 47 (16,20%) foram de *Mesembrinella bicolor*, com pico populacional no 3º D.D (Anexo 6).

5.2. Distribuição Temporal de Calliphoridae e Mesembrinellidae no inverno de 2012

No inverno de 2012 foram coletados 1.343 dípteros caliptrados distribuídos em duas famílias: Calliphoridae e Mesembrinellidae.

Dentre as duas armadilhas expostas no campo, a armadilha I foi a que capturou o maior número de indivíduos, com 720 (53,61%), seguida da armadilha II com 623 (46,38%). (Figura 2) (Anexos 7, 8, 9 e 10).

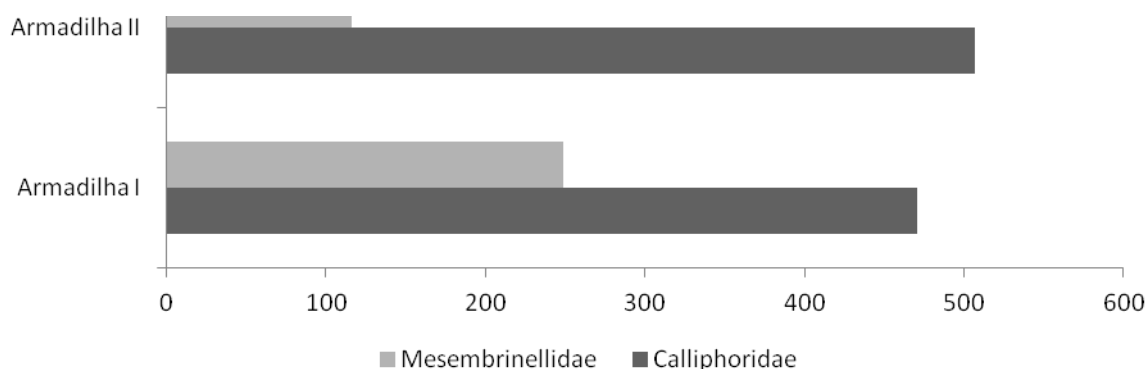


Figura 2 – Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae, coletados em cada armadilha durante o inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.2.1. Família Calliphoridae

Dos 1.343 espécimes coletados, 978 pertencem à família Calliphoridae. Nesta estação, *H. segmentaria* foi a espécie mais abundante com 586 (60,02%) espécimes, seguida de *H. semidiaphana* com 138 (14,11%), *C. megacephala* com 65 (6,65%), *C. albiceps* com 55 (5,62%), *L. eximia* com 54 (5,53%), *L. cuprina* com 47 (4,81%), *C. putoria* com 30 (3,07%) e *Cochliomyia macellaria* com três (0,31%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 471 califorídeos, dos quais 317 (67,30%) pertenciam à *H. segmentaria*, que obteve seu pico no 1º e 2º dia de decomposição (D.D.); 49 (10,40%) foram de *H. semidiaphana*, com pico

populacional nos 2º e 3º D.D., 36 (7,64%) exemplares de *L. eximia*, com pico populacional no 6º D.D., 28 (5,94%) de *C. putoria*, com pico populacional no 2º D.D.; *L. cuprina*, com apenas 26 exemplar (5,52%) no 6º D.D., 12 (2,54%) foram de *C. megacephala*, com pico populacional no 1º dia e três (0,63%) exemplares de *C. albiceps*, cujo pico populacional ocorreu no 3º D.D (Anexo 7).

Na armadilha II, foi coletado um total de 507 califorídeos, dos quais 269 (53,05%) pertenciam à *H. segmentaria*, que obteve seu pico populacional no 1º D.D.; 89 (17,55%) foram de *H. semidiaphana*, com pico populacional no 3º D.D., 53 (10,45%) exemplares de *C. megacephala*, cujo pico populacional ocorreu no 1º D.D., 52 (10,25%) foram de *C. albiceps*, com pico populacional no 1º D.D.; 21 (4,14%) de *L. cuprina*, com pico populacional no 2º D.D., 18 (3,55%) exemplares de *L. eximia*, com pico populacional nos 6º D.D., *Cochliomyia macellaria* com seis (1,18%) exemplares coletados no pico populacional no 6º D.D. e apenas dois exemplar (0,39%) de *C. putoria* no 6º D.D (Anexo 8).

5.2.2. Família Mesembrinellidae

Dos 1.342 espécimes coletados, 365 pertencem à família Mesembrinellidae. Nesta estação, *Mesembrinella bellardiana* foi a espécie mais abundante com 191 (52,32%) espécimes, seguida de *Mesembrinella bicolor* com 127 (34,79%) e *Mesembrinella semihyalina* com 47 (12,87%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 249 mesembrinélídeos, dos quais 143 (57,42%) pertenciam à *Mesembrinella bellardiana*, que obteve seu pico no 1º e 3º dia de decomposição (D.D.); 88 (35,34%) exemplares de *Mesembrinella bicolor*, cujo pico populacional ocorreu no 3º D.D. e 18 (7,22%) foram de *Mesembrinella semihyalina*, com pico populacional no 3º D.D (Anexo 9).

Na armadilha II, foi coletado um total de 116 mesembrinélídeos, dos quais 48 (41,37%) pertenciam à *Mesembrinella bellardiana*, que obteve seu pico populacional no 1º e 2º D.D.; 39 (33,62%) foram de *Mesembrinella bicolor*, com pico populacional no 3º D.D. e 29 exemplar (25,00%) de *Mesembrinella semihyalina* no 4º D.D (Anexo 10).

5.3. Distribuição Temporal de Calliphoridae e Mesembrinellidae no Verão de 2013

No verão de 2013 foram coletados 2.256 dípteros caliptrados distribuídos em duas famílias: Calliphoridae e Mesembrinellidae.

Dentre as duas armadilhas expostas no campo, a armadilha I foi a que capturou o maior número de indivíduos, com 1.155 (51,19 %), seguida da armadilha II com 1101(48,80%). (Figura 3) (Anexos 11, 12, 13 e 14).

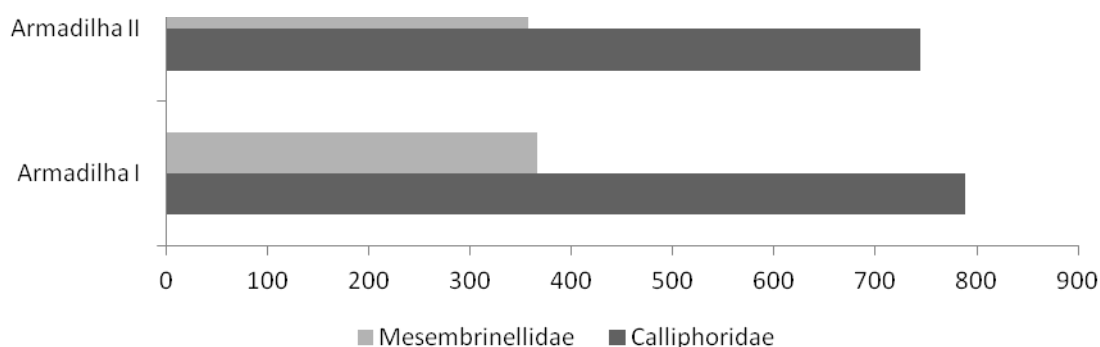


Figura 3– Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae, coletados em cada armadilha durante o verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.3.1. Família Calliphoridae

Dos 2.256 espécimes coletados, 1.533 pertencem à família Calliphoridae. Nesta estação, *H. segmentaria* foi a espécie mais abundante com 574 (37,44%) espécimes, seguida de *H. semidiaphana* com 213 (13,89%), *C. albiceps* com 212 (13,82%), *L. eximia* com 181 (11,80%), *C. megacephala* com 167 (10,89%), *L. cuprina* com 107 (6,97%), *C. putoria* com 41 (2,67%) e *Cochliomyia macellaria* com 38 (2,47%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 789 califorídeos, dos quais 291 (36,88%) pertenciam à *H. segmentaria*, que obteve seu pico no 1º dia de decomposição (D.D.); 143 (18,12%) exemplares de *C. albiceps*, cujo pico populacional ocorreu no 3º D.D., 109 (13,81%) foram de *H. semidiaphana*, com pico populacional nos 1º e 2º D.D., 92 (11,66%) exemplares de *L. eximia*, com pico populacional no 7º D.D., *L. cuprina*, com 66 exemplar (8,36%) no 3º D.D., 58 (7,35%) foram de *C. megacephala*, com pico populacional no 1º dia;

23(2,91%) de *C. putoria*, com pico populacional no 2º D.D. e *Cochliomyia macellaria*, com apenas sete (0,88%) exemplares coletados, com pico populacional no 6º D.D (Anexo 11)

Na armadilha II, foi coletado um total de 744 califorídeos, dos quais 283 (38,03%) pertenciam à *H. segmentaria*, que obteve seu pico populacional nos 1º e 2º D.D.; 109 (14,65%) foram de *C. megacephala*, com pico populacional no 1º D.D.; 104 (13,97%) foram de *H. semidiaphana*, com pico populacional no 3º D.D., 89 exemplar (11,96%) de *L. eximia* no 6º D.D., 69 (9,27%) exemplares de *C. albiceps*, cujo pico populacional ocorreu no 2º D.D., 41 (5,51%) exemplares de *L. cuprina*, com pico populacional no 3º D.D., *Cochliomyia macellaria* com 31 (4,16%) exemplares coletados no pico populacional no 6º D.D., 18(2,41%) de *C. putoria*, com pico populacional no 2º D.D (Anexo 12).

5.3.2. Família Mesembrinellidae

Dos 2.256 espécimes coletados, 723 pertencem à família Mesembrinellidae. Nesta estação, *Mesembrinella bellardiana* foi a espécie mais abundante, com 412 (56,98%) espécimes, seguida de *Mesembrinella bicolor* com 172 (23,78%) e *Mesembrinella semihyalina* com 139 (19,22%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 366 mesembrinélídeos, dos quais 243 (66,39%) pertenciam à *Mesembrinella bellardiana*, que obteve seu pico no 1º e 3º dia de decomposição D.D.; 92 (25,13%) exemplares de *Mesembrinella bicolor*, cujo pico populacional ocorreu no 3º D.D. e 31 (8,46%) foram de *Mesembrinella semihyalina*, com pico populacional no 3º D.D (Anexo 13).

Na armadilha II, foi coletado um total de 357 mesembrinélídeos, dos quais 169 (47,33%) pertenciam à *Mesembrinella bellardiana*, que obteve seu pico populacional no 1º e 2º D.D.; 108 exemplar (30,25%) de *Mesembrinella semihyalina* no 4º D.D. e 80 (22,40%) foram de *Mesembrinella bicolor*, com pico populacional no 3º D.D (Anexo 14).

5.4. Distribuição Temporal de Calliphoridae e Mesembrinellidae no inverno de 2013

No inverno de 2013 foram coletados 1414 dípteros caliptrados distribuídos em duas famílias: Calliphoridae e Mesembrinellidae.

Dentre as duas armadilhas expostas no campo, a armadilha II foi a que capturou o maior número de indivíduos, com 723 (51,13%), seguida da armadilha I com 691 (48,86%). (Figura 4) (Anexos 15, 16, 17 e 18).

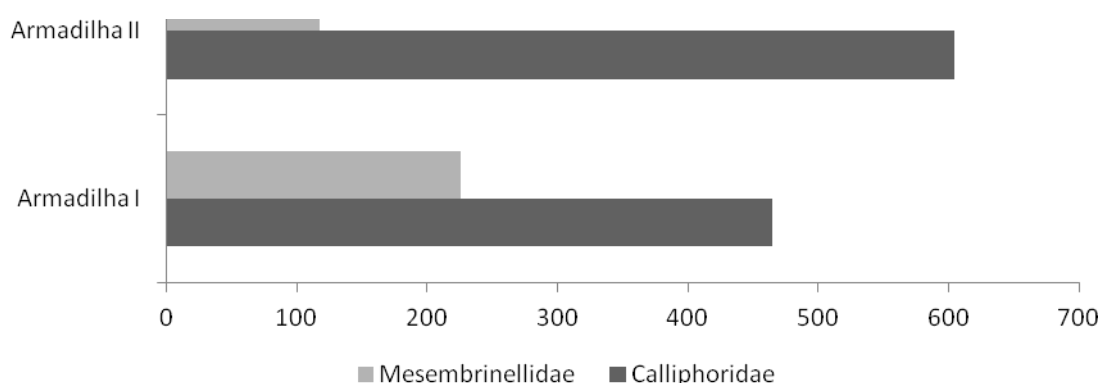


Figura 4– Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae, coletados em cada armadilha durante o inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.4.1. Família Calliphoridae

Dos 1414 espécimes coletados, 1070 pertencem à família Calliphoridae. Nesta estação, *H. segmentaria* foi a espécie mais abundante, com 619 (57,85%) espécimes, seguida de *H. semidiaphana* com 148 (13,83%), *C. megacephala* com 142 (13,27%), *C. albiceps* com 113 (10,56%), *C. putoria* com 23 (2,14%), *L. eximia* com 18 (1,68%), *Cochliomyia macellaria* com seis (0,56%) exemplares coletados e *L. cuprina* com um (0,09%).

Na armadilha I, foi coletado um total de 465 califorídeos, dos quais 307 (66,02%) pertenciam à *H. segmentaria*, que obteve seu pico no 8º dia de decomposição (D.D.); 62 (13,33%) foram de *H. semidiaphana*, com pico populacional nos 8º D.D., 46 (9,89%) foram de *C. megacephala*, com pico

populacional no 7º dia D.D., 28 (6,02%) exemplares de *C. albiceps*, cujo pico populacional ocorreu no 9º D.D., 16 (3,44%) de *C. putoria*, com pico populacional no 9º D.D. e seis (1,29%) exemplares de *L. eximia*, com pico populacional no 7º D.D (Anexo 15).

Na armadilha II, foi coletado um total de 605 califorídeos, dos quais 312 (51,57%) pertenciam à *H. segmentaria*, que obteve seu pico populacional no 9º D.D.; 96 (15,86%) exemplares de *C. megacephala*, cujo pico populacional ocorreu nos 8º e 9º D.D., 86 (14,21%) foram de *H. semidiaphana*, com pico populacional no 10º D.D., 85 (14,04%) foram de *C. albiceps*, com pico populacional no 7º D.D., 12 (1,98%) exemplares de *L. eximia*, com pico populacional nos 7º D.D., sete exemplar (1,15%) de *C. putoria* no 7º D.D., *Cochliomyia macellaria* com seis (0,99%) exemplares coletados no pico populacional no 7º D.D. e um (0,16%) de *L. cuprina*, com pico populacional no 8º D.D (Anexo 16).

5.4.2. Família Mesembrinellidae

Dos 1.342 espécimes coletados, 344 pertencem à família Mesembrinellidae. Nesta estação, *Mesembrinella bellardiana* foi a espécie mais abundante, com 213 (61,91%) espécimes, seguida de *Mesembrinella bicolor* com 96 (27,90%) e *Mesembrinella semihyalina* com 35 (10,17%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 226 mesembrinelídeos, dos quais 128 (56,63%) pertenciam à *Mesembrinella bellardiana*, que obteve seu pico no 8º e 9º dia de decomposição (D.D.); 82 (36,28%) exemplares de *Mesembrinella bicolor*, cujo pico populacional ocorreu no 13º D.D. e 16 (7,07%) foram de *Mesembrinella semihyalina*, com pico populacional no 12º D.D (Anexo 17).

Na armadilha II, foi coletado um total de 118 mesembrinelídeos, dos quais 85 (72,03%) pertenciam à *Mesembrinella bellardiana*, que obteve seu pico populacional no 8º e 9º D.D., 19 exemplar (16,10%) de *Mesembrinella semihyalina* no 14º D.D e 14 (11,86%) foram de *Mesembrinella bicolor*, com pico populacional no 12º D.D (Anexo 18).

6. DISCUSSÃO

No decorrer de todo o experimento foram identificados 7484 dípteros caliptrados, totalizando 11 espécies pertencentes às famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae. SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012) realizaram, no campus da FIOCRUZ, um estudo de sucessão de dipterofauna cadavérica em carcaças de porcos domésticos durante diferentes estações de um ano e relataram a presença de aproximadamente nove espécies da família Calliphoridae e nenhuma da família Mesembrinellidae.

Segundo SOUZA (1994), no Brasil, a família Calliphoridae é a principal no processo de degradação de carcaças, assim como em outros países (SMITH, 1986, CATTS & GOFF 1992). A atividade das formas imaturas pode ser muito intensa e a deterioração de boa parte da carcaça é realizada, em alguns casos, somente por espécies desta família (MOURA *et al.*, 1994, NUORTEVA, 1977).

Hemilucilia segmentaria foi a espécie mais abundante no presente estudo entre os Califorídeos. Esse resultado é diferenciado dos registrados por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012), os quais relatam esta espécie como a terceira mais abundante, porém corrobora, em parte, com os resultados dos mesmos, já que no presente estudo, esta espécie também foi observada como pioneira na colonização das carcaças. SALVIANO (1996) relata, ainda, que esta espécie é uma das mais importantes no processo de decomposição para o município do Rio de Janeiro. SOUZA (1994) capturou poucos espécimes em carcaça de porco doméstico, em Campinas, SP.

Quanto a *H. semidiaphana*, foi a segunda espécie mais coletada durante o experimento, corroborando com os resultados de MARINHO *et al.* (2006), que relataram esta espécie também como a segunda mais abundante em um experimento realizado dentro da Reserva Biológica do Tinguá, RJ. CARVALHO *et al.*, (2000) coletaram em abundância esta espécie em carcaças de porco doméstico em uma área de mata, em Campinas, SP. SALVIANO (1996) observou a ocorrência desta espécie em seu trabalho, para as estações de primavera e inverno e CAETANO (2012), na mesma localidade, coletou 42 exemplares durante os seus experimentos. Segundo D'ALMEIDA & LOPES (1983), esta espécie é pouco frequente em ambientes urbanos.

Chrysomya albiceps foi a terceira espécie mais abundante entre os califorídeos. Esse resultado é diferente do encontrado por SALVIANO (1996) e BARBOSA (2008), que relatam essa espécie como a segunda mais abundante em seus experimentos e por CAETANO (2012) e SATO (2014), que relatam esta espécie como a mais abundante. D'ALMEIDA & LOPES (1983) e MARINHO *et al.*, (2006) afirmam que essa é a espécie mais importante para ambientes antropizados no Brasil. Segundo OLIVEIRA-COSTA (2000), esta espécie é considerada como indicadora forense em áreas urbanas, tanto em São Paulo quanto no Rio de Janeiro.

Chrysomya megacephala foi a quarta espécie mais abundante entre os califorídeos. Já nos experimentos de SALVIANO (1996) e BARBOSA (2008), os autores relatam a mesma como a primeira espécie mais abundante e CAETANO (2012) como a segunda mais abundante. OLIVEIRA-COSTA (2005) também encontraram essa espécie em grande quantidade com cadáveres humanos.

L. eximia foi a quinta espécie mais abundante, corroborando com os estudos de SATO (2014). Sua frequência está relacionada aos primeiros dias de decomposição (estágios fresco e gasoso) (SALVIANO, 1996; CARVALHO *et al.*, 2000; CARVALHO & LINHARES, 2001; SANTANA, 2006; BARBOSA, 2008).

Em relação à *L. cuprina*, foi a sexta espécie mais coletada. CAETANO (2012) registrou somente um espécime no outono de 2009 e na mesma localidade, SALVIANO (1996) observou, também, uma baixa frequência dessa espécie, coletada durante as estações de primavera, outono e inverno. Já BARBOSA (2008) e SATO (2014) não coletaram nenhum exemplar desta espécie em seus experimentos.

Chrysomya putoria foi a segunda espécie menos abundante, diferente dos resultados de SATO (2014), que observa esta espécie como a segunda mais abundante entre os califorídeos. Outros autores associam essa espécie a carcaças animais e cadáveres humanos (SOUZA, 1994, SALVIANO, 1996, OLIVEIRA-COSTA, 2000). Essa espécie é considerada por FERREIRA (1978), LINHARES (1981) e D'ALMEIDA & LOPES (1983) como uma espécie sinantrópica e de rápida dispersão em ambientes antropizados, porém com

estratégia de reprodução diferente das demais espécies pertencentes ao gênero.

Menos de 60 exemplares de *C. macellaria* foram coletados durante todo o experimento. Antes da introdução das espécies do gênero *Chrysomya* no Brasil, em meados da década de 1970, as carcaças eram visitadas, principalmente, por esta espécie, autóctone de nossa região. Devido à competição larval com as espécies de *Chrysomya*, sua população baixou consideravelmente (GUIMARÃES et al., 1978), o que pode justificar a baixa frequência desta espécie no presente estudo e corroborar os resultados obtidos por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008), CAETANO (2012) e SATO (2014).

Mesembrinellinae tem sido reconhecida como uma das cinco subfamílias de Calliphoridae (HENNIG, 1973 e MCALPINE, 1989), com base dos caracteres do plano básico dos califorídeos. Contudo, pesquisas realizadas na última década (ROGNES, 1997) têm uma inclinação da hipótese de HENNING (1973) sobre a possível parafilia de Calliphoridae, assim como as de CROSKY (1965) e GUIMARÃES (1977), de que Mesembrinellinae deveria possuir o “*status*” de família. Segundo GUIMARÃES (1977), os Mesembrinellidae são um grupo anômolo e tem sido negligenciado por especialistas da área de forma tal que é inadvertidamente catalogado entre os Calliphoridae.

A monofilia de Mesembrinellidae tem sido definida com pelo menos dois caracteres, o espiráculo metatorácico reniforme com aba (“*lappet*”) única e com abertura dorsal e espermatecas alongadas e esclerotinizadas (TOMA & CARVALHO, 1995; ROGNES, 1997)

BONATTO (2001), fazendo uma revisão das espécies desse grupo, apresentou uma análise cladística para definição do relacionamento filogenético entre essa então subfamília e os demais agrupamentos internos da família, concluindo que os Mesembrinellinae estão mais de acordo com o “*status*” de família, Mesembrinellidae *stat. rev.*, sendo assim abordado dessa forma neste capítulo.

Mesembrinella bellardiana foi a espécie mais abundante no presente estudo entre os mesembrinélídeos, entre os dois pontos de coletas. Esse resultado é diferente dos registrados por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012) que não coletaram exemplares desta família em seus

respectivos estudos. BARBOSA *et al.*, (2014) coletaram na Estação Biológica de Santa Lúcia, no Espírito Santos alguns exemplares desta espécie e ESPOSITO *et al.*, (2010) na Bacia do Rio Urucu, na Amazônia brasileira.

7. CONCLUSÃO

A abundância e riqueza das espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae coletados no presente estudo, aparentemente, não estão relacionadas ao tempo de decomposição das carcaças, ou seja, não é regra que quanto mais tempo durar o processo de decomposição, maior será a quantidade e variedade de dípteros caliptrados coletados.

A introdução de espécies exóticas como as do gênero *Chrysomya* pode ser um dos fatores responsáveis pela baixa abundância de *Cochliomyia macellaria*, sugerindo, assim, um possível deslocamento de uma espécie autóctone.

Chrysomya megacephala, *Hemilucilia segmentaria*, *H. semidiaphana* e *Mesembrinella bellardiana* foram as únicas espécies coletadas durante o estágio fresco em número significativo, o que corrobora o fato dessas espécies serem pioneiras na colonização de carcaças.

Muitas espécies se mostraram presentes do início ao fim do processo de decomposição. Desta forma, a sucessão não se apresentou clara no que diz respeito à ordem de chegada das espécies de califorídeos e mesembrinelídeos.

A presença de espécies da família Mesembrinellidae pode ser considerada como relevante informação para a qualidade ambiental da área.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, D.S., SILDA, V.C., BALBI, M.I.P.A. **Estado do conhecimento dos Díptera 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. 2002
- ARNALDOS, M.I., SÁNCHEZ, F., ALVAREZ, P., GARCIA, M.D. A forensic entomology case from the Southeastern Iberian Peninsula. **Aggrawal's Int J For Med Toxicol.** 5(1): 22-25, 2004.
- BARBOSA, R.R. Distribuição temporal de dípteros calíptros em carcaças de porcos domésticos no campus da Fiocruz, Rio de Janeiro, em duas estações. 2008. **Dissertação de Mestrado.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.p.96 f, 2008.
- BARBOSA, L. S., CUNHA, A. M., COURI, M. S., MAIA, V. C. Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae e Mesembrinellidae (Diptera) da Estação Biológica de Santa Lúcia (Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil). **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão.** 33: 131-140. 2014.
- BARRETO, M., BURBANO, M.E., BARRETO, P. Flies (Calliphoridae, Muscidae) and beetles (Silphidae) from human cadavers in Cali, Colombia. **Mem Inst Oswaldo Cruz.** 97: 137-138, 2002.
- BONATTO, S. R. Revisão e análise cladística de Mesembrinellidae stat. Rev. (Diptera, Oestroidea). **Tese de doutorado.** Universidade Federal do Paraná. PR. p.161,2001.
- BORNEMISSZA, G.F. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. **Aust J Zool.** 5: 1-12, 1956.
- BROWN, B.V., BORKENT, A., CUMMING, J.M., WOOD, D.M., WOODLEY, N.E., ZUMBADO, M.A. **Manual of Central American Diptera (Volume 1).** NRC Research Press, Ottawa, Canadá. p.714, 2009.
- BROWN, B. V., BORKENT, A., CUMMING, J.M., WOOD, D. M., WOODLEY, N.E., ZUMBADO, M. A. (eds) **Manual of Central American Diptera (Volume 2).** NRC Research Press, Ottawa; p.728, 2010.
- BYRD J.H., BUTLER, J.F. Effects of temperature on *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) development. **J Med Entomol.** 33: 901-905, 1996.

- CAETANO RL. Distribuição temporal de dípteros calíptros (Insecta, Diptera) coletados em carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 no campus da Fiocruz, RJ, nas estações da primavera e outono. **Dissertação de Mestrado**. Fundação Oswaldo Cruz. p.69, 2012.
- CARVALHO, L.M.L., THYSSEN, P.J., LINHARES, A.X., PALHARES, F.A.B. A Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 95(1):135-138, 2000.
- CARVALHO, L.M.L., LINHARES, A.X. Seasonality of insect successions and pig carcass decomposition on a natural forest area in southeastern Brazil. **JFor Sci**. 46: 604-608, 2001
- CARVALHO, C.J.B., MELLO-PATIU, C.A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Rev Bras Entomol**.52: 390-406, 2008.
- CATTS, E.P, GOFF, M.L. Forensic entomology in criminal investigations. **Ann Rev Entomol**. 37: 253-272, 1992.
- CROSKEY, R. W. A systematic revision of the Ameniinae (Diptera: Calliphoridae). **Bull. Brit Mus. (Nat. Hist.) Entomol**. 16(2):33-140. 1965.
- D'ALMEIDA, J.M., LOPES, H.S. Sinantropia de dípteros calíptros (Calliphoridae) no estado do Rio de Janeiro. **Arq Uni Fed Rural Rio de Janeiro**. 6(1): 39-48, 1983.
- EARLY, M., GOFF, M.L. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of O'ahu, Hawaiian Islands, USA. **J Med Entomol**. 23: 520-531, 1986.
- ESPOSITO, M. C. The blowflies fauna (Diptera, Calliphoridae) in the Amazon and their ecology at the Caxiuanã region and Portel City/ State of Pará. **Tese de doutorado**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas, p134, 1999.
- ESPOSITO, M.C., PEREIRA DE SOUSA, J. R., CARVALHO-FILHO, F. S. Diversidade de Calliphoridae (Insecta: Diptera) na base de extração petrolífera da Bacia do Rio Urucu, na Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**. 40(3): 579 – 584. 2010.
- FARIA, L.D.B., GODOY, W.A.C. Prey choice by facultative predator larvae of *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae). **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 96(6): 875-878, 2001.

- FERREIRA, M.J.M. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná I: Calliphoridae. **Rev Bras Biol.** 38(2): 445-454, 1978.
- GADELHA, B.Q., FERRAZ, A.C.P., COELHO, V.M.A. A importância dos Mesembrinélneos (Diptera: Calliphoridae) e seu potencial como indicadores de preservação ambiental. **Oecologia brasiliensis.** 13 (4): 661-665, 2009.
- GREENBERG, B. Flies as forensic indicators. **J Med Entomol.** 1991 28(5): 565-577, 1991.
- GUIMARÃES, J.H. A systematic revision of the Mesembrinellidae, stat. nov. (Diptera, Cyclorrhapha). **Arquivos de Zoologia.** 29 (1): 1-109, 1977.
- GUIMARÃES, J.H., PRADO, A.P., LINHARES, A.X. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). **Rev Bras Entomol.** 22(1): 53-60, 1978.
- HALL, D.G. 1948. The blowflies of North America. **Memories of American Entomological Society.** 4: 1- 477, 1948.
- HENNIG, W. Diptera (Zweiflügler). **Handbuch der Zoologie.** 4(2)2/31:1-337. 1973.
- IANNACONE, J. Artropofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao, Perú. **Rev Bras Zool.** 20(1):85-90, 2003.
- JIRÓN, L.F., CARTIN V.M. Insect succession in the decomposition of a mammal in Costa Rica. **J New York Entomol Soc.** 89(3): 158-165, 1981.
- LEE, H.L. Recovery of forensically important insect larvae from human cadavers in Malaysia. **Mal J Path.** 18: 125-127, 1996.
- LINHARES, A.X. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. **Rev Bras Entomol.** 25(3): 189-215, 1981.
- MALVÁREZ-CARDOSO, M.G., ESPINA-DE-FERREIRA, A.L., BARRIOS-FERRER, F.A., FERREIRA-PAZ, J.L. La entomologia forense y El neotropico. **Cuad Med Forense.** 11 (39): 23-33, 2005.
- MARCHENKO, M.L. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time of death. **For Sci Int.** 120: 89-109, 2001.
- MARINHO, C.R., BARBOSA, L.S., AZEVEDO, A.C.G., QUEIROZ, M.M.C., VALGODE, M.A., AGUIAR-COELHO, V.M. Diversity of Calliphoridae (Diptera) in Brazil's Tinguá Biological Reserve. **Braz J Biol.** 66(1A): 95-100, 2006.

MCALPINE, J. F. **Morphology and terminology** – adults. *In*: McAlpine, J.F.; Peterson, B. V.; Shewell, G. E.; Teskey, H. J.; Vockeroth, J. R., Wood, D. M. (Eds.) Manual of Nearctic Diptera, Ottawa: Research Branch Agriculture Canada v.1, p.9-63, 1981 (Monograph 27).

MCALPINE, J.F. **Phylogeny and classification of Nuscomorpha**. *In*: J. F. McAlpine (Ed.). Manual of Nearctic Diptera. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada, Monograph#32, Vol.3, V+1333-1581p.1989.

MELLO, R.P. Contribuição ao estudo dos Mesembrinellinae sul-americanos (Diptera, Calliphoridae). **Studia Entomol.** 10: 1-80, 1967.

MELLO, R.S., QUEIROZ, M.M.C., VALGODE, M.A., AGUIAR-COELHO, V.M. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia.** 97: 1-5, 2007.

MELLO, R. P. Chave para a identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Entomologia y Vectores.** 10: 255-268, 2003.

MOURA, M.O., MONTEIRO-FILHO, E.L.A., CARVALHO, C.J.B. Sucessão e faunística de dípteros sobre uma carcaça animal em decomposição em Curitiba, Paraná. [**Apresentação no Congresso Brasileiro de Zoologia**, Rio de Janeiro, 1994].

MONTEIRO-FILHO, E.L.A., PENEREIRO, J.L. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. **Rev Bras Biol.** 47(3): 289-295, 1987.

NUORTEVA, P. Synanthropy of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Finland. **Entomologica Fennica.** 29:1-49, 1963.

NUORTEVA, P., ISOKOSKI, M., LAIHO, K. 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, 1967.

NUORTEVA, P. **Sarcosaprophagous insects as forensic indicators.** *In*: Tedeschi CG, Eckert WG, Tedeschi LG org. Forensic Medicine: a Study in Trauma and Environmental Hazards. v. I. WB Saunders, New York, 1977.

OLIVEIRA-COSTA J. Dipterofauna Cadavérica dos Municípios de São João de Meriti e Duque de Caxias. **Dissertação de Mestrado.** Universidade Federal do Rio de Janeiro RJ. p.157, 2000.

- OLIVEIRA-COSTA J. Levantamento da Entomofauna cadavérica com vistas à formação de um banco de dados de aplicação nas investigações de morte violenta na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. p. 133, 2005.
- PRADO, A.P., GUIMARÃES, J. Estado atual da distribuição e dispersão das espécies do gênero *Chrysomya* R-D na região Neotropical (Diptera:Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**. 26 (3-4): 225-231, 1982.
- PERIS, S.V., J.C. MARILUIS. Notas sobre Mesembrinellidae. **EOS – Revista Española de Entomología**. 60: 251-265, 1984.
- RODRIGUES W.C., BASS W.M. Insect activity and its relationship to decay rates of human cadavers in east Tennessee. **J For Sci**. 28: 423-432, 1983.
- ROGNES, K. The Calliphoridae (Blowflies) (Diptera: Oestroidea) are not a monophyletic group. **Cladistics**. 13:27-66, 1997.
- PUJOL-LUZ J.R., MARQUES H., URURAHY-RODRIGUES A., RAFAEL J.A., SANTANA F.H.A., ARANTES L.C., CONSTANTINO R. A forensic entomology case from Amazon rain Forest of Brazil. **J For Sci**. 51(5): 1-3, 2006.
- SALVIANO R.J.B. Sucessão de Diptera Caliptrata em carcaça de *Sus scrofa* L. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.p. 124, 1996.
- SANTANA F.H.A. Dipterofauna associada a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera). **Dissertação de Mestrado**. Universidade de Brasília.p. 92, 2006.
- SATO T. P. 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 de Mestrado**. Fiocruz.p. 110, 2014.
- SERRA-FREIRE N.M., MELLO R.P. **Entomologia e acarologia na Medicina Veterinária**. Rio de Janeiro. L.F. Livros. 2006
- SHEWELL G.E. **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, 1987.
- SMITH K.G.V. **A Manual of Forensic Entomology**, Cornell University Press, Ithaca.p. 205, 1986.

- SOUZA A.M. Sucessão entomológica na decomposição de carcaça animal, com ênfase nas famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera). **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual de Campina. p. 96, 1994.
- SOUZA, A. M., LINHARES, A. X. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southern Brazil: relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology**. 11: 8-12, 1997.
- SUKONTASON K., SUKONTASON K.L., PIANGJAI S., TIPPANUN J., LERTTHAMNONGTHAM S., VOGTSBERGER R.C., OLSON J.K. Survey of forensically-relevant fly species in Chiang Mai, northern Thailand. **J Vector Ecol**. 28(1): 135-138, 2003.
- TOMA, R., CARVALHO, C. J. B. de. Estudo Filogenético de Mesembrinellinae com ênfase no gênero Eumesembrinella Townsend (Diptera, Calliphoridae). **Rev. Bras. Zool**. 12(1):127-144, 1995.
- TULLIS K., GOFF M.L. Arthropod succession in exposed carrion in a tropical rainforest on O'ahu Island, Hawaii's. **J Med Entomol**.24: 332–339, 1987.
- WALL R., HOWARD J.J., BINDU J. The seasonal abundance of blowflies infesting drying fish in south-west India. **J Appl Ecol**. 38: 339-348, 2001.
- WOLF M., URIBE A., ORTIZ A., DUQUE P.A. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. **For Sci Int**.120: 53-59, 2001.

CAPITULO III

COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE, FANÍDEOS, MUSIDEOS E
SARCOFAGÍDEOS (INSECTA, DIPTERA) NO PARQUE ESTADUAL DA
PEDRA BRANCA, RJ, BRASIL

1. RESUMO

Insetos necrófagos podem ser uma ferramenta no auxílio de elucidações de crimes. Os dípteros, especialmente os de hábito necrófagos, têm recebido destaque no campo da entomologia forense devido à frequência com que são encontrados associados a cadáveres, podendo contribuir de forma relevante na estimativa do intervalo pós-morte (IPM). Este capítulo teve como objetivo estudar a composição e abundância de fanídeos, muscídeos e sarcófagídeos, em dois diferentes locais dentro do Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, em duas estações climáticas (verão e inverno), durante dois anos consecutivos. Como modelo experimental, foi utilizada uma carcaça de porco doméstico para cada ponto de coleta. Os experimentos foram realizados durante as estações do verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno de 2012 e 2013. Foram capturados 9.332 dípteros, totalizando 23 espécies pertencentes às famílias Fanniidae (oito espécies), Muscidae (oito espécies) e Sarcophagidae (sete espécies). As cinco espécies mais abundantes foram *Fannia pusio*, *Morellia humeralis*, *Atherigona orientalis*, *Peckia (Pattonella) intermutans* e *Peckia (Euboettcheria) collusor*.

2. ABSTRACT

Necrophagous insects may be of great utility in crimes briefing. The Diptera, especially necrophagous species, have received attention in the forensic entomology field because of the frequency with which they are found associated with cadavers, thus they may contribute to estimate the post-mortem interval (PMI). This chapter aimed to study the composition and abundance of Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae in two different locations in the Pedra Branca State Park, RJ, in two seasons (summer and winter) for two consecutive years. As experimental model, a domestic pig carcass for each collection point was used. The experiments were conducted during the summer seasons of 2012 and 2013, and during 2012 and 2013 winter. 9.332 flies were captured a total of 23 species belonging to the families Fanniidae (eight species), Muscidae (eight species) and Sarcophagidae (seven species). The five most abundant

species were *Fannia pusio*, *Morellia humeralis*, *Atherigona orientalis*, *Peckia* (*Pattonella*) *intermutans* e *Peckia* (*Euboettcheria*) *collusor*.

3.INTRODUÇÃO

Os fanídeos são encontrados em todas as regiões zoogeográficas do mundo, com a maioria dos adultos frequentando áreas de florestas (COURI & CARVALHO, 2005). Os fanídeos compreendem moscas de tamanho pequeno a médio, olhos bem desenvolvidos, coloração normalmente negra, voam em zig-zag e são chamadas de moscas de latrina, por serem atraídas por odores de fezes e urina. As principais espécies que ocorrem no Brasil são *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830) e *Fannia cannicularis* (Linnaeus, 1761)(OLIVEIRA-COSTA, 2011). Os machos desta família tendem a ficar pairando no ar à espera de alimento, enquanto que as fêmeas geralmente são encontradas na vegetação e em detritos orgânicos no solo (COURI & CARVALHO, 2005).

Os Muscidae possuem cerca de 4.500 espécies descritas e distribuídas em 173 gêneros e oito subfamílias, com ocorrência em todas as regiões biogeográficas (COURI & CARVALHO, 2005, CARVALHO *et al.*, 2005). Na região neotropical, são reconhecidos 84 gêneros e 840 espécies (CARVALHO & COURI, 2002). Os representantes da família Muscidae apresentam caliptras e peças bucais bem desenvolvidas; estas são do tipo lambedor ou do tipo picador-sugador; mero sem cerdas fortes abaixo do espiráculo, podendo ter pelos esparsos. Machos e fêmeas são dicópticos, porém as fêmeas apresentam maior afastamento entre os olhos (SERRA-FREIRE & MELLO 2006).

As espécies registradas para a família Muscidae estão distribuídas em sete subfamílias: Atherigoninae, Muscinae, Azeliinae, Cyrtoneurinae, Phaoniinae, Mydaeinae e Coenosiinae. Espécies de diversos gêneros alimentam-se e desenvolvem-se em carcaças, apresentando grande importância forense.

No Brasil, existem algumas espécies de interesse forense (CARVALHO & MELLO-PATIU 2008). A espécie *Atherigona orientalis* Schiner, 1968 é frequentemente relacionada à decomposição de carcaças. Essa espécie foi coletada associada a carcaças de ratos por MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO (1987). No Rio de Janeiro, foi relatada como o muscídeo mais abundante coletado por SALVIANO (1996) e CAETANO (2012) em carcaças de porcos.

OLIVEIRA-COSTA (2005) e BARBOSA (2008) também observaram a presença dessa espécie associada ao mesmo substrato.

A espécie cosmopolita *Musca domestica* Linnaeus, 1758 tem sido por diversas vezes associada à decomposição de carcaças (OLIVEIRA-COSTA, 2007, ROSA et al., 2009, SATO, 2014). Adultos foram coletados por MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO (1987) associados a carcaças de ratos; por SALVIANO (1996), CAETANO (2012), ALVES et al., (2014) e SATO (2014) associados a carcaças de porcos domésticos e por OLIVEIRA-COSTA et al., (2001a) associados a cadáveres humanos. SHALABY et al., (2000) realizou um estudo comparativo para verificar o padrão de sucessão de insetos em carcaças suspensas e em contato com o solo. A presença de *M. domestica* foi verificada em ambas as carcaças.

Algumas espécies de *Biopyrellia* Townsend, 1932 e *Morellia* Robineau-Desvoidy, 1830 adultos mostram uma forte atração por fezes humanas e podem ser um vetor potencial para o transporte de agentes patogênicos para os seres humanos (URIBE-M et al., 2010; CARVALHO et al., 2005). *Morellia humeralis* (Stein, 1918) e *Biopyrellia bipuncta* (Wiedemann, 1830) têm sido encontradas associadas a carcaças de porcos (CARVALHO et al., 2000, BARBOSA et al., 2009, GRISALE et al., 2010, ROSA et al., 2011, FARIA et al., 2013, VASCONCELOS et al., 2013, SATO et al., 2014).

Algumas espécies do gênero *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 ocorrem em carcaças e cadáveres em decomposição, geralmente associadas aos estágios fresco, gasoso e de deterioração (ROSA et al., 2009, HORENSTEIN et al., 2010, OLIVEIRA & VASCONCELOS 2010). *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) foi o segundo muscídeo mais abundante registrado por SALVIANO (1996) em carcaça de porco, e adultos foram observados por OLIVEIRA-COSTA et al., (2001b) associados a cadáveres humanos no Rio de Janeiro. Já para ROSA et al., (2009) e SATO (2014) *O. aenescens* foi a espécie encontrada em maior abundância dentre os muscídeos. *Ophyra albuquerquei* Lopes, 1985 é uma espécie que ocorre no Brasil e na Argentina (CARVALHO et al., 2005, PATITUCCI et al., 2010) e tem sido encontrada associada a carcaças de roedores (MOURA et al., 1997), coelhos (SOUZA et al., 2008) e porcos (BARBOSA et al., 2009, CAETANO, 2012). *Ophyra chalcogaster* foi coletada abundantemente por SALVIANO (1996) e por BARBOSA et al., (2009), além de

ser considerada de importância forense para o município de Campinas por CARVALHO *et al.*, (2000).

Os representantes da família Sarcophagidae são geralmente caracterizados pela coloração acinzentada do corpo. Podem ser diferenciados dos Muscidae por terem uma fileira de fortes cerdas no mero e dos Calliphoridae pela coloração do abdome e por terem 3 a 4 cerdas notopleurais (SERRA-FREIRE & MELLO 2006). Nesta família, muitas das espécies são ovovivíparas, eliminando larvas de primeiro ínstar, que iniciam prontamente sua alimentação na carcaça. Essa estratégia de desenvolvimento se distingue dos califorídeos, que são ovíparos, além de ovipositarem em locais específicos na carcaça (DENNO & COTHRAN 1976).

Os sarcófagídeos apresentam grande relevância para a entomologia forense e seus espécimes são amplamente coletados (Oliveira-Costa 2007). PAYNE (1965) realizou nos EUA um estudo de sucessão de artrópodes em carcaças de porcos domésticos demonstrando a importância dos sarcófagídeos no processo de decomposição. No Havaí, SHALABY *et al.*, (2000) através de estudos comparativos de sucessão em carcaças de porcos domésticos, encontraram adultos pertencentes as espécies *Boettcherisca peregrina* (Robineau-Desvoidy, 1830) e *Parasarcophaga ruficornis* (Fabricius, 1794). Na Colômbia, na cidade de Medellín, foram encontrados somente adultos de *Oxysarcodexia* Townsend, 1917 associados aos estágios mais avançados de decomposição (WOLFF *et al.*, 2001). Em um estudo de sucessão em carcaças de frango, na Península Ibérica, foram encontrados espécimes adultos e imaturos não identificados (ARNALDOS *et al.*, 2004).

No Brasil, MOURA ET AL., (1997) relataram para o estado do Paraná as espécies *Peckia* (*Pattonella*) *resona* (Lopes, 1935) e *Oxysarcodexia paulistanensis* (Mattos, 1919) como de importância forense para a cidade de Curitiba. *Peckia* (*Pattonella*) *intermutans* teve sua importância no processo de decomposição para a cidade de Campinas, destacada por MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO (1987) e CARVALHO *et al.*, (2000). *Dexosarcophaga* Townsend foi, pela primeira vez, associada a carcaças de porcos no Brasil, com cinco espécies em um estudo realizado em área de Cerrado do Distrito Federal (BARROS *et al.*, 2008). Na cidade de Uberlândia, os sarcófagídeos apresentaram a maior riqueza entre os dípteros que colonizaram carcaças de

porcos, destacando-se apenas três espécies: *Sarcodexia lambens* (Wiedemann, 1830), *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker, 1861) e *Peckia (Squamatodes) trivittata* (Curran, 1927) (ROSA *et al.*, 2009). FARIA (2013) estudou a entomofauna de potencial forense, utilizando carcaças de porcos em Uberlândia – MG e registrou também a espécie *P. (P.) intermutans* como indicadora de IPM. SATO (2014), no município de Terenos- MS, obteve uma alta diversidade de espécies desta família, coletadas em carcaças de porcos, destacando-se as espécies *Oxysarcodexia thornax* (Walker, 1849) e *Tricharaea (S.) occidua* Wulp, 1887.

No município do Rio de Janeiro, SALVIANO (1996) coletou abundantes sarcófagos representados, principalmente, por *Sarcophagula occidua* (Fabricius, 1794), *Peckia (P.) chrysostoma* (Wiedemann, 1830), *P. (P.) intermutans*, *Oxysarcodexia thornax* e *Sarcodexia lambens*. OLIVEIRA-COSTA *et al.*, (2001b) encontraram adultos de *P. (P.) chrysostoma*, *S. lambens* e *Sarcophaga (Liopygia) ruficornis* (Fabricius, 1794), associadas a cadáveres humanos nos municípios de São João de Meriti e Duque de Caxias. BARBOSA *et al.*, (2010), em um estudo de colonização de carcaça em três pontos distintos do Instituto Oswaldo Cruz, registrou como espécie mais abundante de sarcófagos *P. (P.) intermutans* e CAETANO *et al.*, 2012 para a mesma localidade *T. (S.) occidua* e *O. thornax*.

3.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste Capítulo é estudar a distribuição temporal de dípteros muscoides adultos pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae, coletados em carcaças de porcos domésticos, em dois diferentes locais do Parque Estadual da Pedra Branca, em duas estações climáticas (verão e inverno), em dois anos consecutivos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies coletadas e o possível deslocamento de espécies autóctones de Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae.
- Correlacionar os estágios de decomposição das carcaças com a abundância e riqueza das espécies.
- Analisar possíveis associações entre espécies com o estágio de decomposição da carcaça.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. Modificações Morfológicas da Carcaça

Observações diárias foram feitas para acompanhar o processo de decomposição. O presente estudo identificou os mesmos estágios de decomposição adotados por TULLIS & GOFF (1987): fresco, gasoso, deterioração, pós-deterioração e esqueletização.

O encerramento das coletas de adultos provenientes das carcaças seguiu a metodologia adotada por SALVIANO (1996), não culminando com a degradação total das mesmas. Esse procedimento foi adotado visto que o foco do estudo era observar apenas a atuação dos dípteros muscoides, os quais são mais ativos até o final do estágio de pós-deterioração, quando grande parte da atividade dos dípteros necrófagos, tanto de imaturos quanto de adultos cessa.

4.2. Procedimento Laboratorial

No laboratório, os insetos eram congelados a -17°C por, aproximadamente 40 minutos, ou até que todos os adultos estivessem mortos. Após esse tempo, os insetos eram transferidos para recipientes plásticos devidamente etiquetados, contendo data, horário e número da armadilha de onde os mesmos foram coletados. O material, então, retornava ao congelador, onde era armazenado para posterior triagem, identificação e quantificação dos espécimes.

4.3. Identificação

Os dípteros muscoides adultos, depois de triados e separados por família, foram identificados, quando possível, ao nível específico com o auxílio de um microscópio estereoscópico e chaves dicotômicas específicas. Todo material coletado foi identificado com o auxílio de chaves taxonômicas de Carvalho & Couri (2002), Carvalho *et al.*, (2002), Couri & Carvalho (2002) e Carvalho & Mello-Patiu (2008). Os exemplares testemunhos foram depositados na Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz / Fiocruz.

5. RESULTADO

No total, foram coletados e identificados 9.332 dípteros distribuídos nas três famílias (Tabela 1, 2 e 3). A seguir, tem-se a relação das espécies capturadas durante o experimento (Anexo 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42).

Família Fanniidae

- Fanniaflavicincta* (Stein, 1904)
- Fanniaobscurinervis* (Stein, 1900)
- Fanniapusio* (Wiedemann, 1830)
- Fannia* sp1
- Fannia* sp2
- Fannia* sp3
- Fannia* sp4
- Fannia* spp. Robineau-Desvoidy, 1830

Família Muscidae

- Atherigona orientalis* Schiner, 1868
- Biopyrellia bipuncta* (Wiedemann, 1830)
- Morellia humeralis* (Stein, 1918)
- Musca domestica* Linnaeus, 1758
- Neomuscina* sp. Townsend, 1919
- Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830)
- Ophyra albuquerquei* Lopes, 1985
- Ophyra chalcogaster* (Wiedemann, 1824)

Família Sarcophagidae

- Oxysarcodexia intona* (Curran e Walley, 1934)
- Oxysarcodexia simplicoides* Lopes, 1933
- Oxysarcodexia thornax* (Walker, 1849)
- Peckia (Euboettcheria) collusor* (Curran e Walley, 1934)
- Peckia (Pattonella) intermutans* (Thomson, 1869)
- Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann, 1830)
- Sarcodexia lambens* (Wiedemann, 1830)

Tabela 1- Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Fanniidae, coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

		Verão				Inverno				Total
		2012		2013		2012		2013		
		Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	
<i>Fanniaflavicincta</i>	►	2	5	8	2	0	1	0	4	22
	%	9,09	22,72	36,36	9,09	0	4,54	0	18,18	
<i>Fannia obscurinervis</i>	►	3	3	1	5	1	1	1	1	16
	%	18,75	18,75	6,25	31,25	6,25	6,25	6,25	6,25	
<i>Fannia pusio</i>	►	68	43	28	39	23	16	16	12	245
	%	27,75	17,55	11,42	15,91	9,38	6,53	6,53	4,89	
<i>Fannia sp1</i>	►	0	0	0	0	1	2	5	3	11
	%	0	0	0	0	9,09	18,18	45,45	27,27	
<i>Fannia sp2</i>	►	1	1	2	2	1	1	1	1	10
	%	10,00	10,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
<i>Fannia sp3</i>	►	7	8	5	5	6	2	3	0	36
	%	19,44	22,22	13,88	13,88	16,66	5,55	8,33	0	
<i>Fannia sp4</i>	►	1	1	1	1	1	0	0	0	5
	%	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	0	0	0	
<i>Fannia spp.</i>	►	10	27	26	32	9	0	0	0	104
	%	9,61	25,96	25,00	30,76	8,65	0	0	0	
Total		92	88	71	86	42	23	26	21	449

Tabela 2- Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Muscidae, coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

		Verão				Inverno				Total
		2012		2013		2012		2013		
		Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	
<i>Atherigona orientalis</i>	►	83	88	102	100	74	79	87	63	676
	%	12,27	13,01	15,08	14,79	10,94	11,68	12,86	9,31	
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	►	71	57	74	63	53	66	42	39	465
	%	15,26	12,25	15,91	13,54	11,39	14,19	9,03	8,38	
<i>Morellia humeralis</i>	►	297	253	291	289	223	268	248	265	2134
	%	13,91	11,85	13,63	13,54	10,44	12,55	11,62	12,41	
<i>Musca domestica</i>	►	34	14	42	39	29	12	21	0	191
	%	17,80	7,32	21,98	20,41	15,18	6,28	10,99	0	
<i>Neomuscina sp.</i>	►	9	0	7	0	4	2	2	1	25
	%	36,00	0	28,00	0	16,00	8,00	8,00	4,00	
<i>Ophyra aenescens</i>	►	88	75	68	54	24	13	44	28	394
	%	22,33	19,03	17,25	13,70	6,09	3,29	11,16	7,10	
<i>Ophyra albuquerquei</i>	►	32	22	29	27	17	3	9	7	146
	%	21,91	15,06	19,86	18,49	11,64	20,54	6,16	4,79	
<i>Ophyra chalcogaster</i>	►	3	1	8	2	0	0	0	0	14
	%	21,42	7,14	57,14	14,28	0	0	0	0	
Total		617	510	621	574	424	443	453	403	4045

Tabela 3- Abundância absoluta (►) e relativa (%) das espécies pertencentes à família Sarcophagidae, coletadas durante os experimentos das estações de verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno dos anos de 2012 e 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

		Verão				Inverno				Total
		2012		2013		2012		2013		
		Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	Arm. I	Arm. II	
<i>Oxysarcodexia intona</i>	►	21	28	47	23	13	16	11	15	174
	%	12,06	16,09	27,01	13,21	7,47	9,19	6,32	8,62	
<i>Oxysarcodexia simplicoides</i>	►	2	0	0	0	1	1	1	1	6
	%	33,33	0	0	0	16,66	16,66	16,66	16,66	
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	►	96	206	236	102	77	73	45	67	902
	%	10,64	22,83	26,16	11,30	8,53	8,09	4,98	7,42	
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	►	134	175	168	205	114	108	100	98	1102
	%	12,15	15,88	15,24	18,60	10,34	9,80	9,07	8,89	
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	►	365	362	371	339	320	206	351	246	2560
	%	14,25	14,14	14,49	13,24	12,50	8,04	13,71	9,60	
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	►	46	2	1	1	0	0	0	0	50
	%	92,00	4,00	2,00	2,00	0	0	0	0	
<i>Sarcodexia lambens</i>	►	12	4	5	5	3	5	5	5	44
	%	27,27	9,09	11,36	11,36	6,81	11,36	11,36	11,36	
Total		676	777	828	675	528	409	513	432	4838

5.1. Distribuição Temporal de Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae no Verão de 2012

No verão de 2012, foram coletados 2760 dípteros distribuídos em três famílias: Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae.

Dentre as duas armadilhas expostas no campo, a armadilha I foi a que capturou o maior número de indivíduos, com 1.385 (50,18%), seguida da armadilha II com 1.375 (49,81%). (Figura 1) (Anexos 19, 20, 21, 22, 23 e 24).

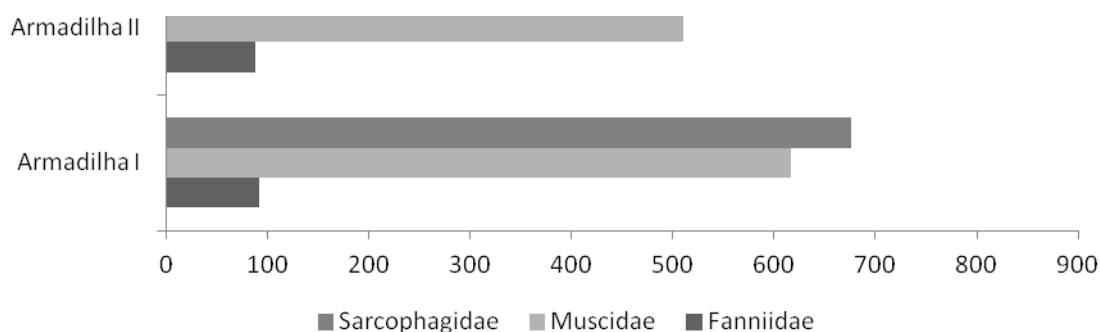


Figura 1– Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae coletados em cada armadilha durante o verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.1.1. Família Fanniidae

Dos 2.760 espécimes coletados, 180 pertencem à família Fanniidae. Nesta estação, *Fannia pusio* foi a espécie mais abundante, com 111 (61,66%) espécimes, seguida de *Fannia* spp. com 37 (20,55%), *Fannia* sp3 com 15 (8,33%), *Fannia flavicineta* com sete (3,88%), *Fannia obscurinervis* com seis (3,33%), *Fannia* sp2 e *Fannia* sp4 com dois (1,11%) exemplares coletados cada uma.

Na armadilha I, foi coletado um total de 92 fanídeos, dos quais 68 (73,91%) pertenciam à *F. pusio*, que obteve seu pico no 5º dia de decomposição (D.D.); 10 (10,86%) foram de *Fannia* spp., com pico populacional no 7º dia; sete (7,60%) exemplares de *Fannia* sp3, cujo pico populacional ocorreu no 12º D.D., três (3,2%) foram de *F. obscurinervis*, com pico populacional no 12º D.D., dois (2,17%) foram de *F. flavicineta*, com pico populacional no 9º D.D., dois (2,17%) foram de *F. flavicineta*, com pico populacional no 9º D.D., um (1,08%) exemplar de *Fannia* sp4, com pico populacional no 7º D.D. e um (1,08%) de *Fannia* sp2, com pico populacional no 12º D.D (Anexo 19).

Na armadilha II, foi coletado um total de 88 fanídeos, dos quais 43 (48,86%) pertenciam à *F. pusio*, que obteve seu pico populacional no 6º D.D.; 27 (30,68%) exemplares de *Fannia* spp., cujo pico populacional ocorreu no 7º D.D., oito (18,60%) foram de *Fannia* sp3, com pico populacional no 14º D.D., cinco exemplar (5,68%) de *F. flavicineta* no 9º D.D., três (3,40%) foram de *F. obscurinervis*, com pico populacional no 11º D.D.; um (1,13%) exemplar

de *Fannia* sp4, com pico populacional no 6º D.D. e um (1,13%) de *Fannia* sp2, com pico populacional no 12º D.D (Anexo 20).

5.1.2. Família Muscidae

Dos 2760 espécimes coletados no verão de 2012, 1127 pertencem à família Muscidae. *M. humeralis* foi a espécie mais abundante com 550 (48,80%) espécimes, seguida de *A. orientalis* com 171 (15,17%), *O. aenescens* com 163 (14,46%), *B. bipuncta* com 128 (11,35%), *O. albuquerquei* com 54 (4,79%), *M. domestica* com 48 (4,25%); *Neomuscina* sp. com nove (0,79%) e *O. chalcogaster* com três (0,26%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 617 muscídeos, dos quais 297 (48,13%) pertenciam à *M. humeralis*, que obteve seu pico no 4º D.D.; 88 (14,26%) foram de *O. aenescens*, com pico populacional no 6º D.D., 83 (13,45%) exemplares de *A. orientalis*, cujo pico populacional ocorreu no 4º D.D., 71 (11,50%) foram de *B. bipuncta*, com pico populacional no 5º dia; 34 (5,51%) de *M. domestica*, com pico populacional no 7º D.D.; 32 (5,18%) exemplares de *O. albuquerquei*, com pico populacional no 11º D.D.; nove (1,45%) de *Neomuscina* sp., com pico populacional no 8º D.D. e três (0,48%) espécimes de *O. chalcogaster* coletados nos 4º e 5º D.D (Anexo 21).

Na armadilha II, foi coletado um total de 510 muscídeos, dos quais 253 (49,60%) pertenciam à *M. humeralis*, que obteve seu pico populacional nos 4º D.D.; 88 (17,25%) foram de *A. orientalis*, com pico populacional no 7º D.D., 75 (14,70%) exemplares de *O. aenescens*, cujo pico populacional ocorreu no 7º D.D., 57 (11,17%) foram de *B. bipuncta*, com pico populacional no 5º D.D.; 22 (4,31%) de *O. albuquerquei*, com pico populacional no 11º D.D., 14 (2,74%) exemplares de *M. domestica*, com pico populacional no 7º D.D.; um (0,19%) exemplar de *O. chalcogaster* coletado no 5º D.D (Anexo 22).

5.1.3. Família Sarcophagidae

Dos 2760 espécimes coletados, 1453 pertencem à família Sarcophagidae. No verão de 2012, *P. (P.) intermuntans* foi a espécie mais abundante, com 727 (50,03%) espécimes, seguida de *P. (E) collusor* com 309 (21,26%), *O. thornax* com 302 (20,78%), *O. intona* com 49 (3,37%),

P. (P.) chrysostoma com 48 (3,30%), *S. lambens* com 16; (1,10%) e *O. simplicoides* com dois (0,13%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 676 sarcófagídeos, dos quais 365 (53,99%) pertenciam à *P. (P.) intermuntans*, que obteve seu pico no 12º D.D.; 134 (19,82%) foram de *P. (E) collusor*, com pico populacional no 13º D.D., 96 (14,20%) exemplares de *O. thornax*, cujo pico populacional ocorreu nos 11º e 12º D.D., 46 (6,80%) foram de *P. (P.) chrysostoma*, com pico populacional no 8º dia; 21 (3,10%) de *O. intona*, coletados no 14º D.D., 12 (1,77%) espécime de *S. lambens* coletadas no 11º D.D. e dois (0,29%) espécime de *O. simplicoides* coletadas no 14º D.D (Anexo 23).

Na armadilha II, foi coletado um total de 777 sarcófagídeos, dos quais 362 (46,58%) pertenciam à *P. (P.) intermuntans*, que obteve seu pico populacional nos 13º e 14º D.D.; 206 (26,51%) foram de *O. thornax*, com pico populacional no 11º D.D., 175 (22,52%) de *P. (E) collusor*, cujo pico populacional ocorreu no 13º D.D., 28 (3,60%) de *O. intona*, com pico populacional no 14º D.D., quatro (0,51%) espécime de *S. lambens* coletadas no 11º D.D. e dois (0,25%) espécimes de *P. (P.) chrysostoma* coletadas no 8º D.D (Anexo 24).

5.2. Distribuição Temporal de Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae no inverno de 2012

No inverno de 2012, foram coletados 1869 dípteros distribuídos em três famílias: Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae.

Dentre as duas armadilhas expostas no campo, a armadilha I foi a que capturou o maior número de indivíduos, com 994 (%), seguida da armadilha II com 875 (%). (Figura 2) (Anexos 25, 26, 27, 28, 29 e 30).

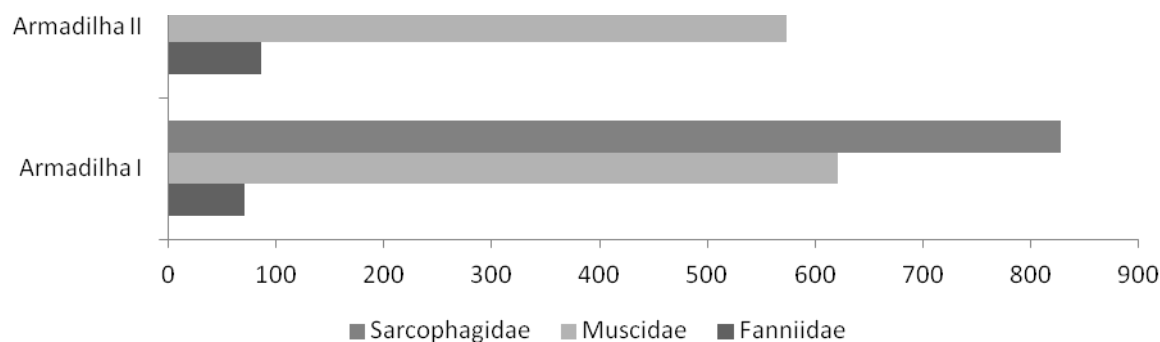


Figura 2 – Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae, coletados em cada armadilha durante o inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.2.1. Família Fannidae

Dos 1869 espécimes coletados no inverno de 2012, 65 pertencem à família Fanniidae. Nesta estação, *Fannia pusio* foi a espécie mais abundante, com 39 (60,00%) espécimes, seguida de *Fannia* spp. com nove (13,84%), *Fannia* sp3 com oito (12,30%), *Fannia* sp1 com três (4,61%), *Fannia obscurinervis* e *Fannia* sp2 com dois (3,07%) exemplares coletados cada uma, *Fannia flavicineta* e *Fannia* sp4 com um (1,53%) exemplar coletado cada uma.

Na armadilha I, foi coletado um total de 42 fanídeos, dos quais 23 (54,76%) pertenciam à *F. pusio*, que obteve seu pico no 5º dia de decomposição (D.D.); nove (21,42%) foram de *Fannia* spp., com pico populacional no 7º dia; seis (14,28%) exemplares de *Fannia* sp3, cujo pico populacional ocorreu no 12º D.D., um (2,38%) exemplar cada um de *F. obscurinervis*, *Fannia* sp1, *Fannia* sp2 e *Fannia* sp4, com pico populacional, respectivamente, nos 12º, 10º, 12º e 7º D.D (Anexo 25).

Na armadilha II, foi coletado um total de 23 fanídeos, dos quais 16 (69,56%) pertenciam à *F. pusio*, que obteve seu pico populacional no 6º D.D.; dois (8,69%) exemplares, cada um de *Fannia* sp1 e *Fannia* sp3., cujo pico populacional ocorreu, respectivamente, nos 10º e 14º D.D., um (4,34%) exemplar cada um de *Fannia flavicineta*, *F. obscurinervis* e *Fannia* sp2, com pico populacional, respectivamente, nos 9º, 11º, e 7º D.D (Anexo 26).

5.2.2. Família Muscidae

Dos 1869 espécimes coletados no inverno de 2012, 867 pertencem à família Muscidae. *M. humeralis* foi a espécie mais abundante, com 491 (56,63%) espécimes, seguida de *A. orientalis* com 153 (17,64%), *B. bipuncta* com 119 (13,72%), *M. domestica* com 41 (4,7%), *O. aenescens* com 37 (4,26%), *O. albuquerquei* com 20 (2,30%) e *Neomuscina* sp. com seis (0,69%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 424 muscídeos, dos quais 223 (52,59%) pertenciam à *M. humeralis*, que obteve seu pico no 4º D.D.; 74 (17,45%) exemplares de *A. orientalis*, cujo pico populacional ocorreu no 4º D.D., 53 (12,50%) foram de *B. bipuncta*, com pico populacional no 4º dia; 29 (6,83%) de *M. domestica*, com pico populacional no 7º D.D.; 24 (5,66%) foram de *O. aenescens*, com pico populacional no 6º D.D., 17 (4,00%) exemplares de *O. albuquerquei*, com pico populacional no 11º D.D. e quatro (0,94%) espécimes de *Neomuscina* sp., com pico populacional no 8º D.D (Anexo 27).

Na armadilha II, foi coletado um total de 443 muscídeos, dos quais 268 (60,49%) pertenciam à *M. humeralis*, que obteve seu pico populacional nos 4º D.D.; 79 (17,83%) foram de *A. orientalis*, com pico populacional no 7º D.D., 66 (14,89%) foram de *B. bipuncta*, com pico populacional no 5º D.D.; 13 (2,93%) exemplares de *O. aenescens*, cujo pico populacional ocorreu no 7º D.D., 12 (2,70%) exemplares de *M. domestica*, com pico populacional no 7º D.D., três (0,67%) espécimes de *O. albuquerquei*, com pico populacional no 11º D.D. e dois (0,45%) espécimes de *Neomuscina* sp., com pico populacional no 9º D.D (Anexo 28).

5.2.3. Família Sarcophagidae

Dos 1869 espécimes coletados, 937 pertencem à família Sarcophagidae. No inverno de 2012, *P. (P.) intermuntans* foi a espécie mais abundante com 526 (56,13%) espécimes, seguida de *P. (E) collusor* com 222 (23,69%), *O. thornax* com 150 (16,00%), *O. intona* com 29 (3,09%), *S. lambens* com oito (0,85%) e *O. simplicoides* com dois (0,21%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 528 sarcófagos, dos quais 320 (60,60%) pertenciam à *P. (P.) intermuntans*, que obteve seu pico no 12º D.D.; 114 (21,59%) foram de *P. (E) collusor*, com pico populacional no 13º D.D., 77 (14,58%) exemplares de *O. thornax*, cujo pico populacional ocorreu no 11º D.D., 13 (2,46%) de *O. intona*, coletados no 14º D.D., três (0,56%) espécime de *S. lambens* coletadas no 13º D.D. e um (0,18%) espécime de *O. simplicoides* coletadas no 14º D.D (Anexo 29).

Na armadilha II, foi coletado um total de 409 sarcófagos, dos quais 206 (50,36%) pertenciam à *P. (P.) intermuntans*, que obteve seu pico populacional no 14º D.D.; 108 (26,40%) de *P. (E) collusor*, cujo pico populacional ocorreu no 12º D.D., 73 (17,84%) foram de *O. thornax*, com pico populacional no 10º D.D., 16 (3,91%) de *O. intona*, com pico populacional no 14º D.D., cinco (1,22%) espécime de *S. lambens* coletadas no 11º D.D. e um (0,24%) espécime de *O. simplicoides* coletadas no 14º D.D (Anexo 30).

5.3. Distribuição Temporal de Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae no Verão de 2013

No verão de 2013 foram coletados 2855 dípteros distribuídos em três famílias: Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae.

Dentre as duas armadilhas expostas no campo, a armadilha I foi a que capturou o maior número de indivíduos, com 1.520 (53,23%), seguida da armadilha II com 1.335 (46,77%). (Figura 3) (Anexos 31, 32, 33, 34, 35 e 36).

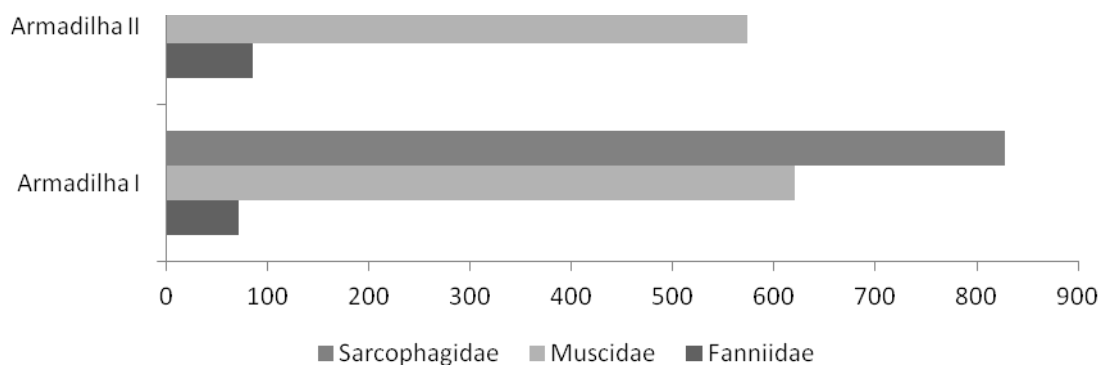


Figura 3 – Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae, coletados em cada armadilha durante o verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.3.1. Família Fanniidae

Dos 2855 espécimes coletados no verão de 2013, 157 pertencem à família Fanniidae. Nesta estação, *Fannia pusio* foi a espécie mais abundante, com 67 (42,67%) espécimes, seguida de *Fannia* spp. com 58 (36,94%), *Fannia* sp3 com 10 (6,36%), *Fannia flavicincta* com nove (5,73%), *Fannia obscurinervis* com seis (3,82%), *Fannia* sp2 com quatro (2,54%) e *Fannia* sp4 com dois (1,27%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 71 fanídeos, dos quais 28 (39,43%) pertenciam à *F. pusio*, que obteve seu pico no 6º dia de decomposição (D.D.); 26 (36,61%) foram de *Fannia* spp., com pico populacional no 7º dia; oito (11,26%) exemplares de *F. flavicincta*, cujo pico populacional ocorreu no 10º D.D., cinco (7,04%) foram de *Fannia* sp3, com pico populacional no 9º D.D., dois (2,81%) foram de *Fannia* sp2, com pico populacional no 12º D.D., um (1,40%) exemplar de *Fannia* sp4 e *F. obscurinervis*, com pico populacional nos 7º e 10º D.D., respectivamente (Anexo 31).

Na armadilha II, foi coletado um total de 86 fanídeos, dos quais 39 (45,34%) pertenciam à *F. pusio*, que obteve seu pico populacional no 6º D.D.; 32 (37,20%) exemplares de *Fannia* spp., cujo pico populacional ocorreu no 7º D.D., cinco (5,81%) foram de *Fannia* sp3, com pico populacional no 14º D.D., cinco exemplares (5,81%) *F. obscurinervis*, com pico populacional no 11º D.D.; dois (2,32%) exemplares de *F. flavicincta* e *Fannia* sp2, com pico populacional nos 9º e 6º D.D., respectivamente, e um (1,16%) de *Fannia* sp4, com pico populacional no 12º D.D. (Anexo 32).

5.3.2. Família Muscidae

Dos 2855 espécimes coletados no verão de 2013, 1195 pertencem à família Muscidae. *M. humeralis* foi a espécie mais abundante, com 580 (48,53%) espécimes, seguida de *A. orientalis* com 202 (16,90%), *B. bipuncta*

com 137 (11,46%), *O. aenescens* com 122 (10,20%), *M. domestica* com 81 (6,77%), *O. albuquerquei* com 56 (4,68%), *O. chalcogaster* com 10 (0,83%) e *Neomuscina* sp. com sete (0,58%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 621 muscídeos, dos quais 291 (46,85%) pertenciam à *M. humeralis*, que obteve seu pico no 4º D.D.; 102 (16,42%) exemplares de *A. orientalis*, cujo pico populacional ocorreu no 4º D.D., 74 (11,91%) foram de *B. bipuncta*, com pico populacional no 5º dia; 68 (10,95%) foram de *O. aenescens*, com pico populacional no 6º D.D., 42 (6,76%) de *M. domestica*, com pico populacional no 7º D.D.; 29 (4,66%) exemplares de *O. albuquerquei*, com pico populacional no 11º D.D.; oito (1,28%) espécimes de *O. chalcogaster*, com pico populacional no 5º D.D. e sete (1,12%) de *Neomuscina* sp., com pico populacional no 8º D.D (Anexo 33).

Na armadilha II, foi coletado um total de 574 muscídeos, dos quais 289 (50,34%) pertenciam à *M. humeralis*, que obteve seu pico populacional nos 4º D.D.; 100 (17,42%) foram de *A. orientalis*, com pico populacional no 7º D.D., 63 (10,97%) foram de *B. bipuncta*, com pico populacional no 5º D.D.; 54 (9,40%) exemplares de *O. aenescens*, cujo pico populacional ocorreu no 8º D.D., 39 (6,79%) exemplares de *M. domestica*, com pico populacional no 6º D.D.; 27 (4,70%) de *O. albuquerquei*, com pico populacional no 11º D.D., dois (0,34%) exemplares de *O. chalcogaster* coletado no 5º D.D (Anexo 34).

5.3.3. Família Sarcophagidae

Dos 2855 espécimes coletados, 1503 pertencem à família Sarcophagidae. No verão de 2013, *P. (P.) intermuntans* foi a espécie mais abundante, com 710 (47,23%) espécimes, seguida de *P. (E) collusor* com 373 (24,81%), *O. thornax* com 338 (22,48%), *O. intona* com 70 (4,65%), *S. lambens* com 10; (0,66%) e *P. (P.) chrysosthoma* com dois (0,13%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 828 sarcófagídeos, dos quais 371 (44,80%) pertenciam à *P. (P.) intermuntans*, que obteve seu pico no 12º D.D.; 236 (28,50%) exemplares de *O. thornax*, cujo pico populacional ocorreu nos 10º e 12º D.D., 168 (20,28%) foram de *P. (E) collusor*, com pico populacional no 13º D.D., 47 (5,67%) de *O. intona*, coletados nos 12º, 13º e 14º

D.D., cinco (0,60%) espécimes de *S. lambens*, coletados no 11º D.D. e um (0,12%) exemplar de *P. (P.) chrysostoma*, espécime coletado no 8º D.D (Anexo 35).

Na armadilha II, foi coletado um total de 675 sarcófagídeos, dos quais 339 (50,22%) pertenciam à *P. (P.) intermuntans*, que obteve seu pico populacional nos 13º e 14º D.D.; 205 (30,37%) de *P. (E) collusor*, cujo pico populacional ocorreu no 13º D.D., 102 (15,11%) foram de *O. thornax*, com pico populacional no 11º D.D., 23 (3,40%) de *O. intona*, com pico populacional no 14º D.D., cinco (0,74%) espécime de *S. lambens* coletadas nos 10º, 11º e 12º D.D. e um (0,14%) espécime de *P. (P.) chrysostoma* coletadas no 8º D.D (Anexo 36).

5.4. Distribuição Temporal de Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae no inverno de 2013

No inverno de 2013, foram coletados 1848 dípteros distribuídos em três famílias: Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae.

Dentre as duas armadilhas expostas no campo, a armadilha I foi a que capturou o maior número de indivíduos, com 992 (53,67%), seguida da armadilha II com 856 (46,32%). (Figura 4) (Anexos 37, 38, 39, 40, 41 e 42).

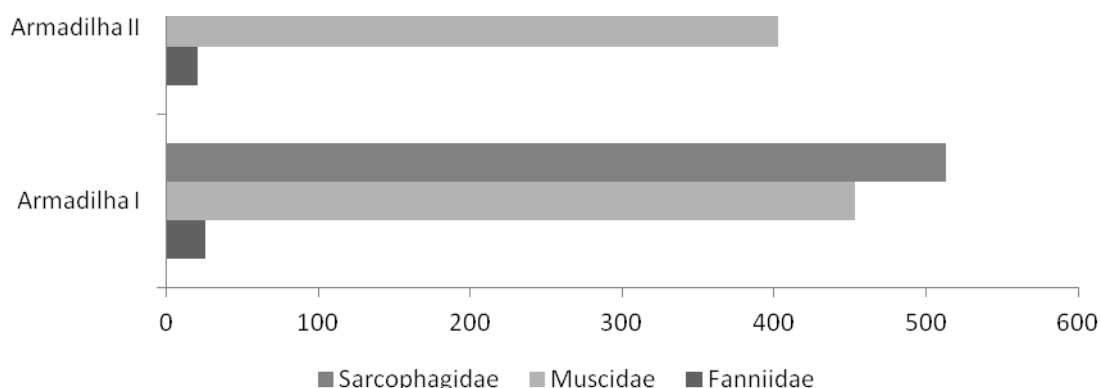


Figura 4 – Abundância absoluta de dípteros pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae, coletados em cada armadilha durante o inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.4.1. Família Fanniidae

Dos 1848 espécimes coletados no inverno de 2013, 47 pertencem à família Fanniidae. Nesta estação, *Fannia pusio* foi a espécie mais abundante, com 28 (59,57%) espécimes, seguida de *Fannia* sp1 com oito (17,02%), *Fannia flavicineta* com quatro (8,51%), *Fannia* sp3 com três (6,38%) e *Fannia obscurinervis* e *Fannia* sp2, cada uma com dois (4,25%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 26 fanídeos, dos quais 16 (61,53%) pertenciam à *F. pusio*, que obteve seu pico no 17º dia de decomposição (D.D.); cinco (19,23%) foram de *Fannia* sp1, com pico populacional no 9º D.D., três (11,53%) foram de *Fannia* sp3, com pico populacional no 16º D.D., um (3,84%) exemplar de *Fannia* sp2 e *F. obscurinervis*, com pico populacional, respectivamente, nos 14º e 15º D.D., respectivamente (Anexo 37).

Na armadilha II, foi coletado um total de 21 fanídeos, dos quais 12 (57,14%) pertenciam à *F. pusio*, que obteve seu pico populacional no 11º D.D.; quatro (19,04%) exemplares de *F. flavicineta*, com pico populacional nos 16º D.D.; três (14,28%) exemplares de *Fannia* sp1, cujo pico populacional ocorreu no 9º D.D., um exemplar (4,76%) de *F. obscurinervis* e *Fannia* sp2, com pico populacional, respectivamente, nos 11º e 15º D.D. (Anexo 38).

5.4.2. Família Muscidae

Dos 1848 espécimes coletados no inverno de 2013, 856 pertencem à família Muscidae. *M. humeralis* foi a espécie mais abundante, com 513 (59,92%) espécimes, seguida de *A. orientalis* com 150 (17,52%), *B. bipuncta* com 81 (9,46%), *O. aenescens* com 72 (8,41%), *M. domestica* com 21 (2,45%), *O. albuquerquei* com 16 (1,86%) e *Neomuscina* sp. com três (0,35%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 453 muscídeos, dos quais 248 (54,74%) pertenciam à *M. humeralis*, que obteve seu pico no 9º D.D.; 87 (19,20%) exemplares de *A. orientalis*, cujo pico populacional ocorreu no 11º D.D., 44 (9,71%) foram de *O. aenescens*, com pico populacional no 9º D.D., 42 (9,27%) foram de *B. bipuncta*, com pico populacional no 13º dia; 21 (4,63%) de

M. domestica, com pico populacional no 11º D.D.; nove (1,98%) exemplares de *O. albuquerquei*, com pico populacional no 11º D.D. e dois espécimes (0,44%) de *Neomuscina* sp. coletados no 12º D.D (Anexo 39).

Na armadilha II, foi coletado um total de 403 muscídeos, dos quais 265 (65,75%) pertenciam à *M. humeralis*, que obteve seu pico populacional no 10º D.D.; 63 (15,63%) foram de *A. orientalis*, com pico populacional no 14º D.D., 39 (9,67%) foram de *B. bipuncta*, com pico populacional no 13º D.D.; 28 (6,94%) exemplares de *O. aenescens*, cujo pico populacional ocorreu no 10º D.D., sete (1,73%) de *O. albuquerquei*, com pico populacional no 11º D.D. e um (0,24%) exemplar de *Neomuscina* sp. coletado no 9º D.D (Anexo 40).

5.4.3. Família Sarcophagidae

Dos 1848 espécimes coletados, 945 pertencem à família Sarcophagidae. No inverno de 2013, *P. (P.) intermuntans* foi a espécie mais abundante, com 597 (63,17%) espécimes, seguida de *P. (E) collusor* com 198 (20,95%), *O. thornax* com 112 (11,85%), *O. intona* com 26 (2,75%), *S. lambens* com 10 (1,05%) e *O. simplicoides* com dois (0,21%) exemplares coletados.

Na armadilha I, foi coletado um total de 513 sarcófagídeos, dos quais 351 (68,42%) pertenciam à *P. (P.) intermuntans*, que obteve seu pico no 9º D.D.; 100 (19,49%) foram de *P. (E) collusor*, com pico populacional no 13º D.D., 45 (8,77%) exemplares de *O. thornax*, cujo pico populacional ocorreu no 12º D.D., 11 (2,14%) de *O. intona*, coletados nos 8º e 13º D.D., cinco (0,97%) espécimes de *S. lambens* coletados entre os 11º, 12º e 13º D.D e um (0,19%) exemplar de *O. simplicoides*, espécime coletado no 9º D.D (Anexo 41).

Na armadilha II, foi coletado um total de 432 sarcófagídeos, dos quais 246 (56,94%) pertenciam à *P. (P.) intermuntans*, que obteve seu pico populacional nos 12º e 14º D.D.; 98 (22,68%) de *P. (E) collusor*, cujo pico populacional ocorreu no 13º D.D., 67 (15,50%) foram de *O. thornax*, com pico populacional no 9º D.D., 15 (3,47%) de *O. intona*, com pico populacional no 11º D.D., cinco (1,15%) espécimes de *S. lambens*, coletadas no 13º D.D. e um (0,23%) espécime de *O. simplicoides* coletadas no 10º D.D (Anexo 42).

6. DISCUSSÃO

No decorrer de todo o experimento foram identificados 9332 dípteros, totalizando 23 espécies pertencentes às famílias Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae. SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012) realizaram, no campus da FIOCRUZ, um estudo de sucessão de dipterofauna cadavérica em carcaças de porcos domésticos durante diferentes estações de um ano e relataram a presença de aproximadamente 33 espécies da família abordadas neste capítulo, com exceção de CAETANO (2012), que não coletou nenhum representante da família Fanniidae.

A família Fanniidae teve a menor frequência no presente estudo. Destacando-se a espécie *Fannia pusio*, que também foi a mais frequente no Rio de Janeiro entre os fanídeos, nos estudos de SALVIANO (1996) - primavera e BARBOSA (2008) - inverno. Alguns autores já registraram esta espécie associada a carcaças de animais e cadáveres humanos (CARVALHO *et al.*, 2000, BARBOSA *et al.*, 2009, KRÜGER *et al.*, 2010, ROSA *et al.*, 2011, ALVES *et al.*, 2014).

A segunda espécie com maior relevância entre os fanídeos foi *Fannia* spp., já SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012) não registraram esta espécie para o Rio de Janeiro. Alguns autores já observaram esta espécie associada a carcaças de animais (CARVALHO & LINHARES 2001, CENTENO *et al.*, 2002, MORETTI *et al.*, 2008, VELÁSQUEZ 2008, SEGURA *et al.*, 2009, BATTÁN-HORENSTEIN *et al.*, 2010; ROSA *et al.*, 2011, ALVES *et al.*, 2014, SATO 2014).

No presente estudo, *F. flavicincta* foi coleta em baixa frequência, a mesma também foi observada no Rio de Janeiro por BARBOSA *et al.*, (2009). A espécie *F. obscurinervis* também foi coleta em baixa frequência, já nos estudos no Rio de Janeiro de SALVIANO (1996) e BARBOSA (2008), os mesmos não observaram esta espécie. Ambas foram observadas associadas a carcaças de porcos (BARBOSA *et al.*, 2009, VASCONCELOS *et al.*, 2013). Também, as espécies *Fannia* sp1, *Fannia* sp2, *Fannia* sp3 e *Fannia* sp4 foram coletadas em baixa frequência no presente estudo.

A família Muscidae foi a terceira mais abundante de todo o experimento. A espécie mais abundante foi *M. humeralis*, estes dados são diferentes daqueles obtidos no Rio de Janeiro por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012), que coletaram poucos exemplares desta espécie. CARVALHO *et al.*, 2000; BARBOSA *et al.*, 2009; VASCONCELOS *et al.*, 2013 e SATO (2014) também coletaram em carcaças de porcos *M. humeralis* em baixa frequência.

A segunda espécie mais abundante no presente estudo foi *A. orientalis*, já nos resultados obtidos por SALVIANO (1996) e CAETANO (2012) é a espécie mais abundante coletada em carcaças de porcos. Outros autores reportaram sua associação a carcaças animais e cadáveres humanos (MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO 1987, OLIVEIRA-COSTA 2005, 2007, BARBOSA *et al.*, 2009, ROSA *et al.*, 2011, ALVES *et al.*, 2014).

Biopyrellia bipuncta foi a terceira espécie mais abundante no presente estudo, já nos resultados obtidos no Rio de Janeiro por SALVIANO (1996), BARBOSA *et al.*, (2009) CAETANO (2012) foi coletada em pequeno número. Alguns autores reportaram sua associação com carcaças animais (GRISALES *et al.*, 2010; ROSA *et al.*, 2011; FARIA *et al.* 2013)

Em relação ao gênero *Ophyra*, três espécies foram coletadas: *O. aenescens*, *O. albuquerquei* e *O. chalcogaster*. No presente estudo, *O. aenescens* foi a quarta espécie mais abundante, estes dados não corroboram os estudos realizados no Rio de Janeiro por BARBOSA *et al.*, (2009) que relata esta espécie como a mais abundante em seus experimentos. Já SALVIANO (1996) e CAETANO (2012) reportam como a segunda espécie mais abundante. Vários autores no Brasil, Argentina, Colômbia e Peru observaram *O. aenescens* associada a carcaças de animais e cadáveres humanos (OLIVEIRA-COSTA & LOPES 2000, OLIVEIRA-COSTA *et al.* 2001, MOURA 2004, MOURA *et al.*, 2005, BATTÁN-HORENSTEIN *et al.*, 2010, ROSA *et al.*, 2011, BATTÁN-HORENSTEIN & SALVO 2012, FARIA *et al.*, 2013, ALVES *et al.*, 2014, SATO 2014).

Ophyra albuquerquei foi observada em baixa frequência no presente estudo, fato que corrobora os resultados obtidos no Rio de Janeiro por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012). *Ophyra chalcogaster* foi a espécie menos abundante pertencente a esse gênero. Essa

baixa frequência também foi observada por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012). CARVALHO *et al.*, (2000) considera esta espécie como indicadora da estimativa do intervalo pós-morte ao verificarem sua associação das formas imaturas em carcaças de porcos domésticos e em cadáveres humanos.

A espécie *Musca domestica*, também encontrada em pouca quantidade, foi a quinta espécie mais abundante. Este dado corrobora os estudos realizados no Rio de Janeiro por CAETANO (2012). *M. domestica* já foi observada associada a carcaças de ratos (MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO, 1987), a carcaças de porcos domésticos (SALVIANO 1996, OLIVEIRA-COSTA 2005, ROSA *et al.*, 2011, VASCONCELOS *et al.* 2013, ALVES *et al.*, 2014) e a cadáveres humanos (OLIVEIRA-COSTA *et al.*, 2001a, OLIVEIRA-COSTA 2005).

Espécimes pertencentes ao gênero *Neomuscina* foram encontrados tanto no presente estudo quanto por BARBOSA (2009), CAETANO (2012) e ALVES *et al.*, 2014 associados a carcaças de porcos domésticos.

Os sarcófagídeos foi a segunda família mais abundante de todo o experimento. No Brasil, dez espécies foram observadas associadas à carcaças de ratos (MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO 1987) e nove foram observadas associadas à decomposição de cadáveres humanos (OLIVEIRA-COSTA *et al.*, 2001b). No Rio de Janeiro, SALVIANO (1996) encontrou 19 espécies, BARBOSA (2008) encontrou 23 espécies e CAETANO (2012) identificou 18 espécies desta família.

Peckia (P.) intermutans foi a espécie mais abundante no presente estudo, a mesma também foi registrada no Rio de Janeiro por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012). SALVIANO (1996) relatou ainda a importância dessa espécie como indicadora forense para o sudeste, assim como CARVALHO *et al.*, (2000). Vários autores reportaram sua associação a carcaças animais e cadáveres humanos (MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO 1987, OLIVEIRA-COSTA 2005, BARBOSA *et al.*, 2009, ROSA *et al.*, 2011, VAIRO *et al.*, 2011, FARIA *et al.*, 2013).

No presente estudo, a espécie *P. (E.) collusor* foi a segunda mais abundante entre os sarcófagídeos, não corroborando os dados obtidos no Rio de Janeiro por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012), que a

coletaram em baixa frequência. MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO (1987) coletaram essa espécie associada a carcaças de ratos, e alguns autores associada a carcaças de porcos (BARBOSA *et al.*, 2009, ROSA *et al.*, 2011, VAIRO *et al.*, 2011, FARIA *et al.*, 2013, SATO 2014).

A espécie *P. (P.) chrysostoma* foi observada em baixas frequências no presente estudo. *P. (P.) chrysostoma* foi observada por Salviano (1996) nos estágios mais avançados da decomposição. Barbosa (2008) e Caetano (2012) também verificou uma baixa frequência desta espécie. Ela foi verificada por Oliveira-Costa *et al.* (2001a) e Oliveira-Costa (2005) associada a cadáveres humanos e outros autores a observaram associada a carcaças de porcos (ROSA *et al.*, 2011, ALVES *et al.*, 2014, SATO 2014).

Entre as espécies pertencentes ao gênero *Oxysarcodexia*, *O. thornax* foi a mais abundante. No Rio de Janeiro, em experimentos utilizando carcaças de porcos domésticos, SALVIANO (1996) relatou *O. thornax* como a terceira e BARBOSA (2008) e CAETANO (2012) como a primeira espécie mais abundante. Na Baixada Fluminense, RJ, esta espécie foi a segunda mais abundante associada a cadáveres humanos (OLIVEIRA-COSTA 2005). Outros autores também coletaram esta espécie associada a carcaças de animais (MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO, BARBOSA *et al.*, 2009, ROSA *et al.*, 2011, VAIRO *et al.*, 2011, FARIA *et al.*, 2013, SATO 2014).

A espécie *O. intona* foi coletada em baixa frequência no presente estudo, assim como nos realizados por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012). *O. intona* também foi coletada associada a porcos domésticos (OLIVEIRA-COSTA 2005, BARBOSA *et al.*, 2009, VASCONCELOS *et al.* 2013).

No presente estudo, em relação à espécie *O. simplicoides*, foram coletadas apenas seis exemplares, corroborando os resultados de BARBOSA (2008) e CAETANO (2012), que a coletaram em baixa frequência. Alguns autores também coletaram esta espécie associada a carcaças de porcos (BARBOSA *et al.*, 2009, ROSA *et al.*, 2011)

A espécie *S. lambens* foi coletada no presente estudo em baixa frequência. No Rio de Janeiro, a mesma foi registrada por BARBOSA (2008) e CAETANO (2012) Essa espécie também foi encontrada associada a carcaças

de ratos (MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO 1987) e a cadáveres humanos (OLIVEIRA-COSTA *et al.*, 2001a, Oliveira-Costa 2005).

7. CONCLUSÃO

Em relação ao padrão de sucessão, não foi possível estabelecê-lo, devido à frequência das famílias do início ao fim do processo de decomposição.

Apesar das espécies da família Fanniidae estarem associadas ao ambiente de Floresta, e estando fortemente relacionada a ambientes naturais, teve a menor frequência, no presente estudo, destacando-se somente a espécie *Fannia pusio*. Já a espécie *Fannia* sp1 só foi coletada na estação de inverno dos anos 2012 e 2013.

A diferença de outros estudos realizados no Brasil, a espécie de muscídeo *Morellia humeralis*, no presente estudo, foi coletada em alta frequência associada a carcaças de porcos em todas as armadilhas e pontos de coletas durante todos os anos do experimento, indicando sua relação com ambientes naturais. A espécie *Ophyra chalcogaster* no presente estudo foi coletada somente na estação de verão dos anos 2012 e 2013.

O presente estudo demonstrou a associação dos Sarcophagidae com estágios avançados de decomposição, como já observados em anteriores, nas mais diversas áreas do Brasil.

Peckia (P.) intermutans foi a espécie mais abundante no presente estudo entre os sarcófagídeos, corroborando outros estudos acerca da importância desta espécie como indicadora forense para o Sudeste.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.C.F., SANTOS, W.E., CREÃO-DUARTE, A.J. Diptera (Insecta) de importância forense da região Neotropical. **Entomotropica**. 29(2): 77-94, 2014.
- ARNALDOS, M.I., SÁNCHEZ, F., ALVAREZ, P., GARCIA, M.D. A forensic entomology case from the Southeastern Iberian Peninsula. **Aggrawal's Int JFor Med Toxicol**. 5(1): 22-25, 2004.
- BARBOSA R. R. Distribuição temporal de dipterous caliptrados em carcaças de porcos domésticos no campus da Fiocruz, Rio de Janeiro, em duas estações. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Rio de Janeiro.p. 96, 2008.
- BARBOSA, R.R., MELLO-PATIU, C.A., MELLO, R.P., QUEIROZ, M.M.C. New records of calyprate dipterans (Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated with the decomposition of domestic pigs in Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 104(6): 923-926, 2009.
- BARBOSA, R.R., MELLO-PATIU, C.A., URURAHY-RODRIGUES, A., BARBOSA, C.G., QUEIROZ, M.M.C. Temporal distribution of ten calyprate dipterans species of Medico-legal importance in the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 105: 191-198, 2010.
- BARROS, R.M., MELLO-PATIU, C.A., PUJOL-LUZ, J.R. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**.52(4): 606-609, 2008.
- BATTÁN-HORENSTEIN, M., LINHARES, A.X., ROSSO-DE-FERRADAS, B., GARCÍA, D. Decomposition and dipteran succession in pig carrion in central Argentina: ecological aspects and their importance in forensic science. **Medical and Veterinary Entomology**. 24: 16-25, 2010.
- BATTÁN-HORENSTEIN, M., SALVO, A. Community dynamics of carrion flies and their parasitoids in experimental carcasses in central Argentina. **Journal of Insect Science**. 12(8): 1-10, 2012.
- CAETANO, R. L. 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. **Dissertação de Mestrado**. Fundação Oswaldo Cruz. p. 69, 2012.

- CARVALHO, L.M.L., THYSSEN, P.J., LINHARES, A.X., PALHARES, F.A.B.A Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 95(1):135-138, 2000.
- CARVALHO, L.M.L., LINHARES, A.X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. **Journal of Forensic Sciences**. 46(3): 604-608, 2001.
- CARVALHO, C.J.B., COURI, M.S. **Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: taxonomy**. *In*: Carvalho, C.J.B. (ed.), Part I. Basal groups, Editora Universidade Federal do Paraná, Curitiba. p. 17-259. 2002.
- CARVALHO, C.J.B., MOURA, M.O., RIBEIRO, P.B. Chave para adultos de dípteros (Muscidae: Fanniidae: Anthomyiidae) associados ao ambiente humano no Brasil. **Rev Bras Entomol**. 46: 107-114, 2002.
- CARVALHO, C.J.B., COURI, M.S., PONT, A.C., PAMPLONA, D., LOPES, S. M.A. Catalogue of the Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. **Zootaxa**. 860: 1–282, 2005.
- CARVALHO, C.J.B., MELLO-PATIU, C.A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Rev Bras Entomol**. 52: 390-406, 2008.
- CENTENO, N., MALDONADO, M., OLIVA, A. Seasonal patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires province (Argentina). **Forensic Science International**. 126: 63-70, 2002.
- COURI, M.S., CARVALHO, C.J.B. **Apical groups**. *In*: Carvalho, C.J.B. (ed.), Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: taxonomy, Part II, Editora Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 133-287, 2002.
- COURI, M.S., CARVALHO, C.J.B. Diptera Muscidae do Estado do Rio de Janeiro (Brasil). **Biota Neotropica** v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?inventory+BN01505022005>.
- DENNO, R.F., COTHRAN, W.R. Competitive interactions and ecological strategies of Sarcophagid and Calliphorid flies inhabiting rabbit carrion. **Annals of the Entomological Society of America**. 69: 109-113, 1976.
- FARIA, L.S., PASETO, M.L., FRANCO, F.T., PERDIGÃO, V.C., CAPEL, G., MENDES, J. Insects breeding in pig carrion in two Environments of a Rural Area of the State of Minas Gerais, Brazil. **Neotrop Entomol**. 42: 216–222, 2013.

- KRÜGER, R.F., KIRST, F.D., SOUZA, A.S.B. Rate of development of forensically-important Diptera in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. 54(4): 624-629, 2010.
- MOURA, M. O. Variação espacial como mecanismo promotor da coexistência em comunidades de insetos necrófagos. **Revista Brasileira de Zoologia**. 21(3): 409-419, 2004.
- MOURA, M.O., CARVALHO, C.J.B., MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Estrutura de comunidades necrófagas: efeito da partilha de recursos na diversidade. **Revista Brasileira de Zoologia**. 22(4): 1134-1140, 2005.
- MORETTI, T.C., RIBEIRO, O.B., THYSSEN, P.J., SOLIS, D.R. Insects on decomposing carcasses of small rodents in a secondary forest in Southeastern Brazil. **European Journal of Entomology**. 105: 691-696, 2008.
- GRISALES, D., RUIZ, M., VILLEGAS, S. Insects associated with exposed decomposing bodies in the Colombian Andean Coffee Region. **Revista Brasileira de Entomologia**. 54(4): 637-644, 2010.
- MOURA, M.O., CARVALHO, C.J.B., MONTEIRO-FILHO, E.L.A. A Preliminary Analysis of Insects of Medical-Legal Importance in Curitiba, State of Paraná. **Mem Inst Oswaldo Cruz**.92(2): 269-274, 1997.
- HORENSTEIN, M.B., LINHARES, A.X., FERRADAS, B.R., GARCÍA D. Decomposition and dipteran succession in pig carrion in central Argentina: ecological aspects and their importance in forensic. **Med Vet Entomol**. 24: 16–25, 2010.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A, PENEREIRO, J.L. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. **Rev Bras Biol**. 47(3): 289-295, 1987.
- MOURA, M. O., CARVALHO C. J. B., MONTEIRO-FILHO E. L. A. A Preliminary Analysis of Insects of Medical-Legal Importance in Curitiba, State of Paraná. **Mem Inst Oswaldo Cruz**.92(2): 269-274, 1997.
- OLIVEIRA-COSTA, J., LOPES, S. M. A relevância da entomologia forense para a perícia criminal na elucidação de um caso de suicídio. **Entomología y Vectores**. 7(2): 203-209, 2000.
- OLIVEIRA-COSTA, J., MELLO-PATIU, C.A., LOPES, S. M. Dípteros muscoides associados com cadáveres humanos na cena da morte no estado do Rio de Janeiro – Brasil. **Bol Mus Nac Nova Série Zoologia**. 464: 1-6, 2001a.

OLIVEIRA-COSTA, J., MELLO-PATIU, C.A., LOPES S. M. Influência de diferentes fatores na frequência de dípteros muscoides em cadáveres humanos no Rio de Janeiro. **Bol Mus NacNova Série: Zoologia**.470: 1-10, 2001b.

OLIVEIRA-COSTA, J. Levantamento da Entomofauna cadavérica com vistas à formação de um banco de dados de aplicação nas investigações de morte violenta na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. p. 133, 2005.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense, quando os insetos são vestígios. Tratado de Perícias Criminalísticas**. 2ª edição. Campinas. Ed. Millenium.p. 456 p, 2007.

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

OLIVEIRA, T. C., VASCONCELOS, S. D. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. **For Sci Int**. 128: 97–102, 2010.

PAYNE, J. A. A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. **Ecol** 46(5): 592-602, 1965.

PATITUCCI, L.D., MULIERI, P.R., OLIVA, A., MARILUIS, C. Status of the forensically important genus *Ophyra* (Diptera: Muscidae) in Argentina. **Rev Soc Entomol Argentina**. 69: 91–99, 2010.

ROSA, T.A., BABATA, M.L.Y., SOUZA, C.M., SOUSA, D., MELLO-PATIU, C. A., MENDES, J. Dípteros de Interesse Forense em Dois Perfis de Vegetação de Cerrado em Uberlândia, MG. **Neotropical Entomology**. 38(6):859-866, 2009.

ROSA, T.A., BABATA, M.L., SOUZA, C.M., SOUSA, D., MELLO-PATIU, C.A., VAZ-DE-MELLO F. Z., MENDES J. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. **Rev Bras Entomol**. 55(3): 424–434, 2011.

SALVIANO, R.J. B. Sucessão de Diptera Caliptrata em carcaça de *Sus scrofa* L. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 124, 1996.

SATO, T.P. 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 de Mestrado**. Fiocruz.110, 2014.

- SEGURA, N.A., USAQUÉN, W., SÁNCHEZ, M.C. Succession pattern of cadaverous entomofauna in a semi-rural area of Bogotá, Colombia. **Forensic Science International**. 187: 66-72, 2009
- SERRA-FREIRE, N.M., MELLO, R.P. **Entomologia e acarologia na Medicina Veterinária**. Rio de Janeiro. L.F. Livros. 2006.
- SHALABY, M.S., CARVALHO, L.M.L., GOFF, M.L. Comparison of patterns of decomposition in a hanging carcass and carcass in contact with soil in a xerophytic habitat on the island of Oahu, Hawaii. **J For Sci**. 45(6): 1267-1273, 2000.
- SOUZA, A.S.B., KIRST, F.D., KRÜGER, R.F. Insects of forensic importance from Rio Grande do Sul state in Southern Brazil. **Rev Bras Entomol**. 52: 641-646, 2008.
- URIBE-M, N., WOLFF, M., CARVALHO, C.J.B. Synanthropy and ecological aspects of Muscidae (Diptera) in a tropical dry forest ecosystem in Colombia. **Res. Bras. Entomol**. 54 (3), 462-470, 2010.
- VAIRO, K.P., MELLO-PATIU, C.A., CARVALHO, C.J.B. Pictorial identification key for species of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. 55(3): 333-347, 2011
- VASCONCELOS, S.D., CRUZ, T.M., SALGADO, R.L., THYSSEN, P.J. Dipterans associated with a decomposing animal carcass in a rainforest fragment in Brazil: notes on the early arrival and colonization by necrophagous species. **Journal of Insect Science**. 13(145): 1-11, 2013.
- VELÁSQUEZ, Y. A checklist of arthropods associated with rat carrion in a montane locality of northern Venezuela. **Forensic Science International**. 174: 68-70, 2008.
- WOLFF, M., URIBE, A., ORTIZ, A., DUQUE, P. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. **Forensic Sci Int**. 120: 53-59, 2001.

Capítulo IV

PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO, DADOS ABIÓTICOS E DíPTEROS
EMERGIDOS A PARTIR DE IMATUROS COLETADOS NAS CARÇAÇAS EM
DUAS ESTAÇÕES CLIMÁTICAS: VERÃO E INVERNO

1. RESUMO

Diversos fatores abióticos influenciam na decomposição de cadáveres, esses fatores variam de acordo com a localidade e a entomofauna existente neste micro habitat. Este capítulo teve como objetivo estudar os fatores abióticos e bióticos que podem influenciar na colonização e decomposição das carcaças de porcos domésticos, em dois diferentes locais do Parque Estadual da Pedra Branca, em duas estações climáticas: verão e inverno, em dois anos consecutivos e a influência dos fatores. Durante a decomposição das carcaças foram observados cinco estágios: fresco, gasoso, deterioração, pós-deterioração e esqueletização, resultando os três primeiros como mais atrativos para os dípteros. A temperatura e umidade relativa do ar foram aferidas diariamente durante os dias de coletas nas estações do verão dos anos de 2012 e 2013 e do inverno de 2012 e 2013. Os imaturos coletados nas carcaças suínas durante todo o experimento resultaram na emergência de 9.056 espécimes pertencentes à família Calliphoridae 7.643 (84,39%) e Sarcophagidae 1.413 (15,60%) espécimes. As espécies efetivamente necrófagas e com potencial forense para o Parque Estadual da Pedra Branca, nas estações de verão e inverno foram: *Hemilucilia segmentaria*, *H. semidiaphana* e *Peckia (Panttonella) intermutans*.

2. ABSTRACT

Several abiotic factors influence on the decomposition of corpses. These factors vary according to the location and insect fauna existing in this micro habitat. This chapter aimed to study the abiotic and biotic factors that can influence the colonization and decomposition of the domestic pig carcasses in two different places in the Pedra Branca State Park, in two seasons: summer and winter, in two consecutive years, and the influence of some factors. During the decomposition of the carcasses five stages were observed: fresh, gas, decay, post-decay and skeletonization. The first three ones as the most attractive to flies. The temperature and relative humidity were daily measured in each collection day, in 2012 and 2013 summer seasons, and 2012 and 2013 winters. The immature collected in swine carcasses throughout the experiment resulted

in the emergence of 9.056 specimens of the Calliphoridae family, 7,643 (84.39%) and Sarcophagidae 1,413 (15.60%) specimens. The scavenger species with effective forensic potential for Pedra Branca State Park, in summer and winter seasons were *Hemilucilia segmentaria*, *H. semidiaphana* e *Peckia (Panttonella) intermutans*.

3. INTRODUÇÃO

O fenômeno de decomposição ocorre, principalmente, pela ação enzimática da microbiota presente de forma natural na matéria orgânica. Este fenômeno permite, através de várias etapas, a transformação da matéria em estruturas mais simples, como o processo que ocorre nos corpos em decomposição (WALL & WARNES 1994). Estudos demonstraram que a ação dos insetos pode acelerar o processo de decomposição (TOMBERLIN *et al.*, 2011).

Os insetos são usados nas investigações criminais, principalmente, devido a fato que são os primeiros a detectar os odores provenientes dos cadáveres, além de estarem presentes em todos os estágios de decomposição (WALL & WARNES 1994). Outro fator importante é a preferência de algumas espécies por colonizar cadáveres e carcaças em determinados ambientes e condições climáticas (LORD & RODRIGUEZ 1989, BLACKITH & BLACKITH 1990, CATTS & HASKELL 1991), com destaque para as famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae (GOFF & CATTS 1990).

No Brasil, espécies de Diptera pertencentes a 22 famílias estão associadas a carcaças; oito delas com relevância para a entomologia forense: Calliphoridae, Drosophilidae, Fanniidae, Muscidae, Phoridae, Piophilidae, Sarcophagidae e Stratiomyidae (Carvalho & Mello-Patiu 2008). Para a América do Sul, além das supracitadas, Carvalho & Mello-Patiu (2008) listaram Anthomyiidae, Sphaeroceridae, Drosophilidae, Sepsidae e Ulidiidae como as principais famílias de Diptera de importância forense, por apresentarem hábito necrófago e serem frequentemente encontradas em carcaças e cadáveres.

Segundo SMITH (1986), são conhecidas para o processo de decomposição cinco categorias ecológicas da fauna cadavérica: necrófagos, predadores, parasitas, onívoros e acidentais. Os necrófagos podem ser divididos em visitantes e colonizadores e constituem o grupo de maior importância na entomologia forense. O primeiro busca o substrato para se alimentar, mantendo as condições necessárias para o seu sustento e o desenvolvimento ovariano. O segundo é representado pelos insetos que buscam um substrato de criação para o desenvolvimento das suas fases imaturas (SOUZA 1994). No último caso, os insetos, normalmente, têm

preferência por determinados estágios de decomposição da carcaça, o que permite ao entomologista forense determinar a sucessão da entomofauna e, conseqüentemente, a estimativa do IPM, quando conhecidas as variáveis abióticas (CATTS & GOFF 1992).

OLIVEIRA-COSTA (2007), baseado no padrão de sucessão, desenvolveu a metodologia das unidades de tempo (U.T.), que não leva em consideração as fases da decomposição. O intervalo de tempo corresponde ao tempo cronológico de chegada das espécies à carcaça.

Aspectos importantes na investigação criminal podem ser avaliados através do uso dos insetos, como o deslocamento do cadáver (GOFF 1991), a investigação de uso de substâncias químicas presentes no corpo da vítima (CAMPOBASSO *et al.*, 2004, O'BRIEN & TURNER 2004, CARVALHO *et al.* 2001, LIMA 2009, SOUZA *et al.*, 2011), a associação de suspeitos com a cena do crime (INTRONA *et al.*, 1998, LORD *et al.* 1998), e episódios de maus tratos em crianças e idosos (BENECKE & LESSIG 2001, BENECKE *et al.*, 2004, ANDERSON & HUITSON 2004).

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades do planeta e cada bioma apresenta fauna e condições regionais particulares, as quais podem, ainda, variar entre as estações do ano (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008; ANDERSON 2001). Tais fatos refletem diretamente sobre a entomofauna cadavérica. Desta forma, estudos regionais são essenciais para a utilização da entomologia forense (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

Os fatores abióticos como: temperatura e a umidade relativa podem atuar na velocidade de decomposição e também na chegada dos diferentes tipos de artrópodes à carcaça (ALVES *et al.*, 2014, SATO 2014). MONTEIRO-FILHO & PENNEREIRO (1987) demonstraram que altos índices de umidade e temperatura permitem a decomposição rápida da carcaça, enquanto baixas temperaturas e baixas umidades fazem com que a carcaça demore mais tempo para se decompor. Este prolongamento no tempo de decomposição permite a chegada de mais artrópodes à carcaça (SATO 2014).

As variações na temperatura e umidade relativa estão frequentemente associadas às estações do ano. Alguns autores demonstram que a fauna encontrada pode variar de acordo com as estações, sendo que algumas espécies podem não estar presentes em determinadas épocas do ano,

revelando assim, a importância dos dados obtidos nos estudos sazonais da entomofauna cadavérica (SOUZA & LINHARES 1997, MOURA *et al.*, 1997, TABOR *et al.*, 2005, ROSA *et al.*, 2011, SATO 2014).

Nos estudos realizados por MONTEIRO-FILHO & PENEIRERO (1987), os mesmos relacionaram a temperatura com o processo de decomposição e notaram que os estágios se prolongaram em temperaturas baixas. SOUZA (1994) obteve resultados semelhantes aos de REED (1958) e PAYNE (1965), que no verão, em temperaturas elevadas, a diversidade e a abundância são maiores.

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. No Brasil, alguns autores verificaram que espécies do Gênero *Chrysomya* apresenta sazonalidade bem definida, com picos populacionais ocorrendo nos meses com temperatura média superior a 18°C (SOUZA & LINHARES 1997, CORRÊA *et al.*, 2010).

A umidade relativa pode afetar o tamanho da população de insetos fazendo com que ela diminua ou aumente (SATO 2014). MONTEIRO-FILHO & PENEIRERO (1987) relacionaram a umidade relativa do ar com o processo de decomposição e observaram que os estágios se prolongaram em umidades mais baixas. Alguns autores também verificaram em seus resultados que no verão, a umidade relativa elevada pode influenciar na diversidade e abundância (REED 1958, PAYNE 1965, SOUZA 1994).

No Rio de Janeiro, 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).

3.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste Capítulo é estudar os fatores abióticos e bióticos que podem influenciar na colonização e decomposição das carcaças de porcos domésticos, em dois diferentes locais do Parque Estadual da Pedra Branca, em duas estações climáticas: verão e inverno, em dois anos consecutivos e a influência dos fatores.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies de imaturos que se criam na carcaça de *Sus scrofa*, em dois diferentes locais do Parque Estadual da Pedra Branca.
- Comparar o tempo de decomposição nas diferentes estações do ano.
- Verificar a influência dos fatores abióticos na distribuição dos insetos (Diptera: Muscomorpha) de importância forense ao longo dos experimentos.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. Dados bióticos

Para confirmar quais espécies colonizam a carcaça foram coletados ovos, larvas e pupas e levadas ao laboratório para serem criadas em câmaras climatizadas (B.O.D.) até a obtenção de adultos, pois, somente desta forma, pode-se confirmar a identificação com auxílio de chaves dicotômicas específicas, bem como sua importância em entomologia forense.

4.2. 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.

4.3. 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 & 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.

4.4. 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-se a composição e abundância das espécies coletadas, foi realizada uma ordenação polar indireta por meio de um escalonamento multidimensional não

métrico (NMDS) (MAC CUNE & GRACE 2002; MAGNUSSON & MOURÃO 2003), utilizando a distância de Bray-Curtis. As análises estatísticas e os gráficos foram gerados através dos programas estatísticos: PAST 1.81 e SYSTAT 11 (Systat Software Inc. SSI).

5. RESULTADO

5.1. Processo de decomposição

Nos experimentos, cinco estágios de decomposição foram observados: fresco, gasoso, deterioração, pós-deterioração e esqueletização (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5). Porém, houve variação na duração de cada estágio de decomposição entre as estações e também entre os anos.



Figura 1 – Carcaça de porco doméstico no estágio fresco, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.



Figura 2 – Carcaça de porco doméstico no estágio gasoso, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.



Figura 3 – Carcaça de porco doméstico no estágio de deterioração, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.



Figura 4 – Carcaça de porco doméstico no estágio de pós-deterioração, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.



Figura 5 – Carcaça de porco doméstico no estágio de Esqueletização, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.1.1. Verão de 2012

No verão de 2012, os estágios de decomposição observados obtiveram a mesma duração em cada uma das duas carcaças expostas em campo. Cada estágio foi dividido em número de dias, de acordo com as mudanças morfológicas evidentes nas carcaças (Figura 6). Os dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) podem ser observados nas figuras 7 e 8.

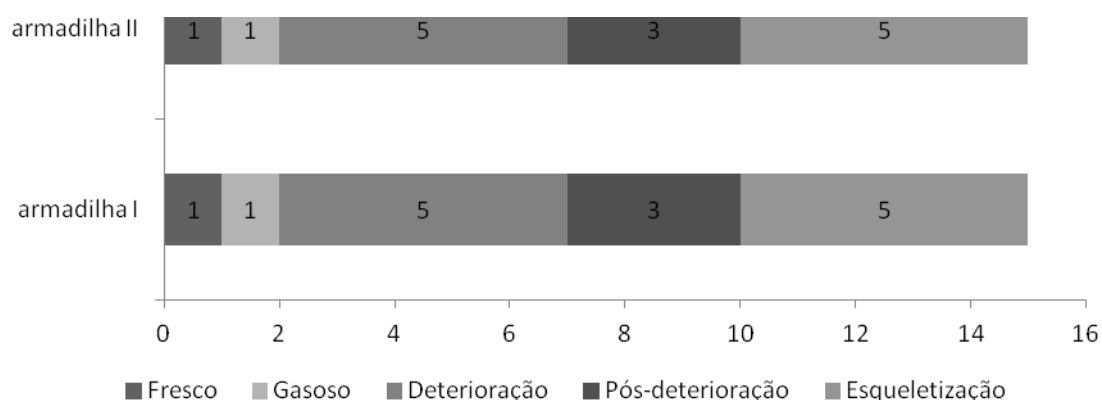


Figura 6 – Duração, em dias, dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada armadilha durante o verão de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

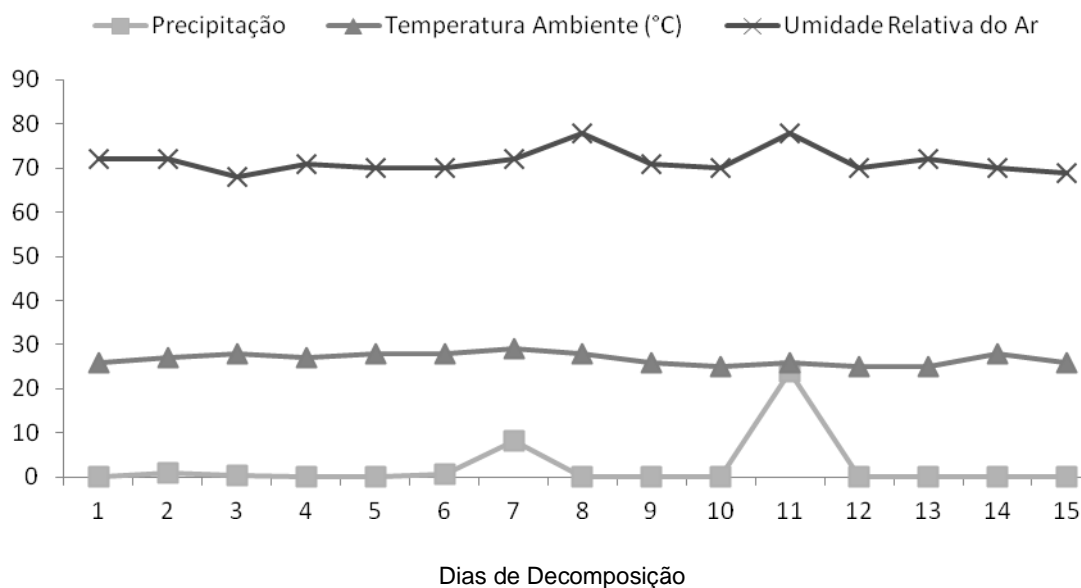


Figura 7 – Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha I durante o verão de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

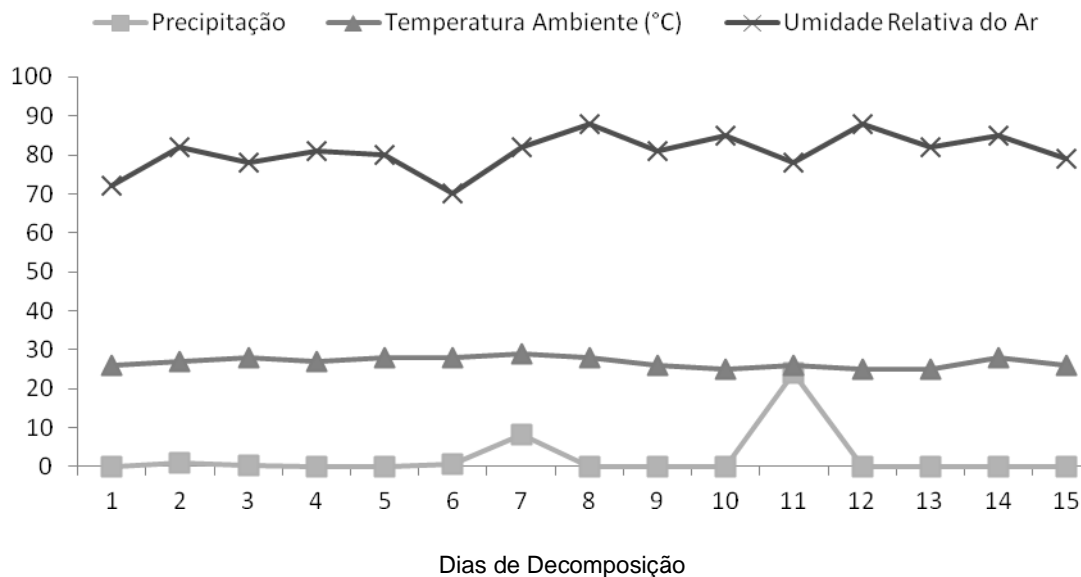


Figura 8 – Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha II durante o verão de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.1.2. Inverno de 2012

No inverno de 2012, os estágios de decomposição observados obtiveram a mesma duração em cada uma das duas carcaças expostas em campo. O estágio de esqueletização durou um dia a mais que no verão de 2012. Cada estágio foi dividido em número de dias, de acordo com as mudanças morfológicas evidentes nas carcaças (Figura 9). Os dados de temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) podem ser observados nas figuras 10 e 11.

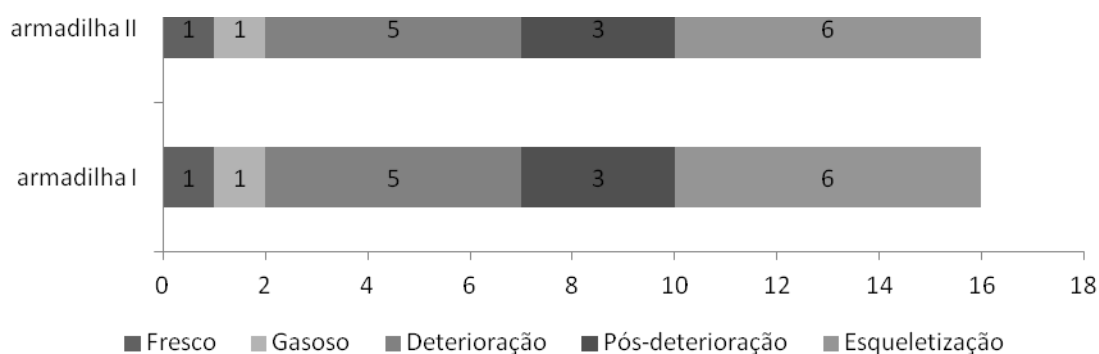


Figura 9 – Duração, em dias, dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada armadilha durante o inverno de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

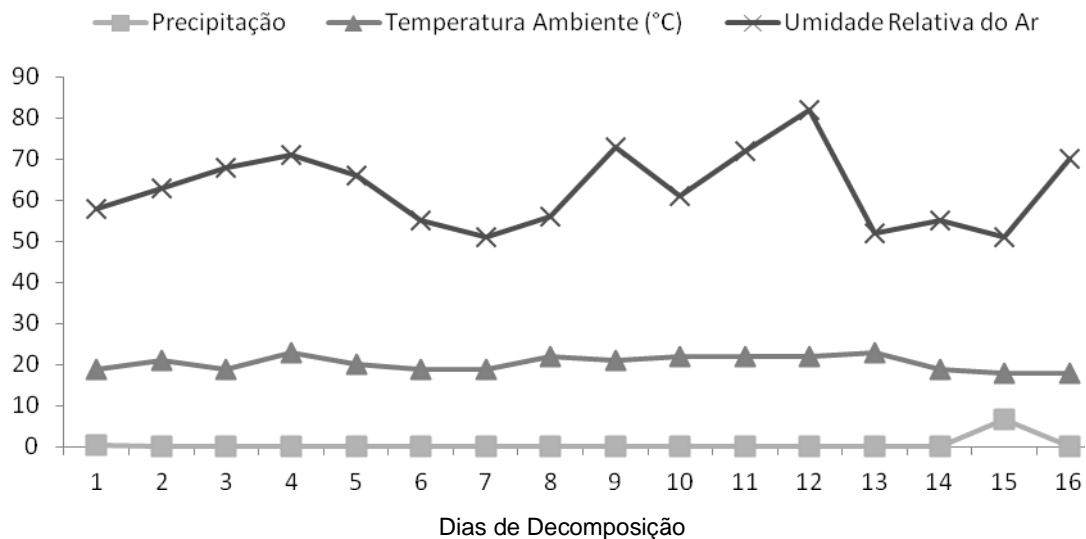


Figura 10 – Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha I durante o inverno de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

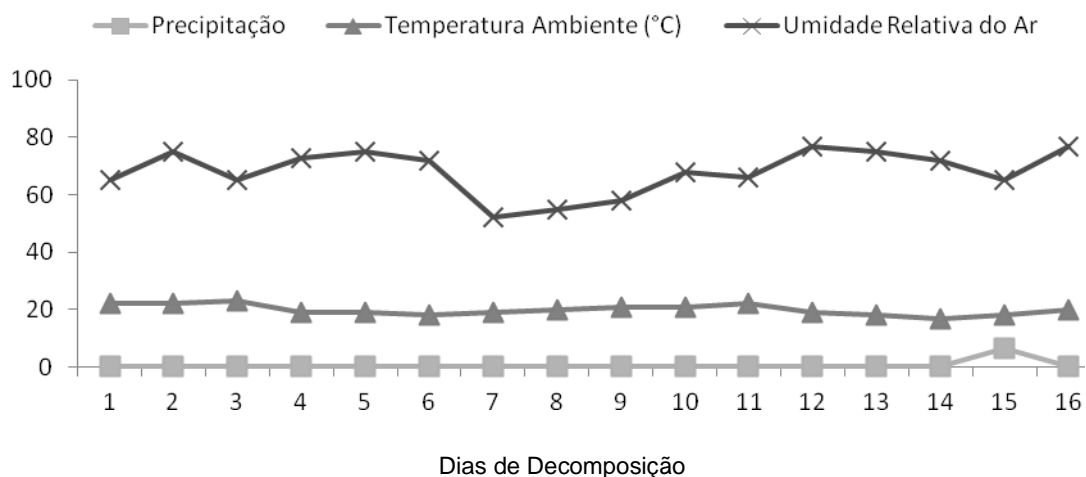


Figura 11 – Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha II durante o inverno de 2012, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.1.3. Verão de 2013

No Verão de 2013, todos os estágios de decomposição observados obtiveram as mesmas durações para cada uma das duas carcaças expostas em campo, com exceção do estágio esqueletização, o qual teve um dia a mais de duração na carcaça da armadilha II. Assim como no verão de 2012, cada estágio foi dividido em número de dias, de acordo com as mudanças morfológicas evidentes nas carcaças (Figura 12). Nas figuras 13 e 14, pode-se observar os dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA).

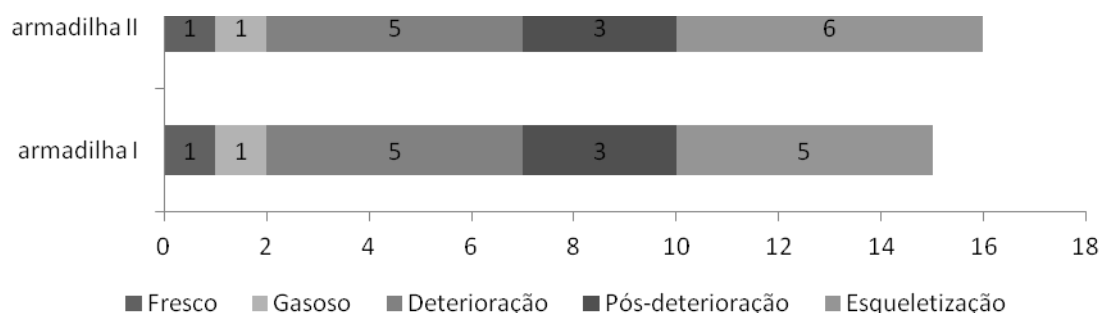


Figura 12 – Duração, em dias, dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada armadilha durante o verão de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

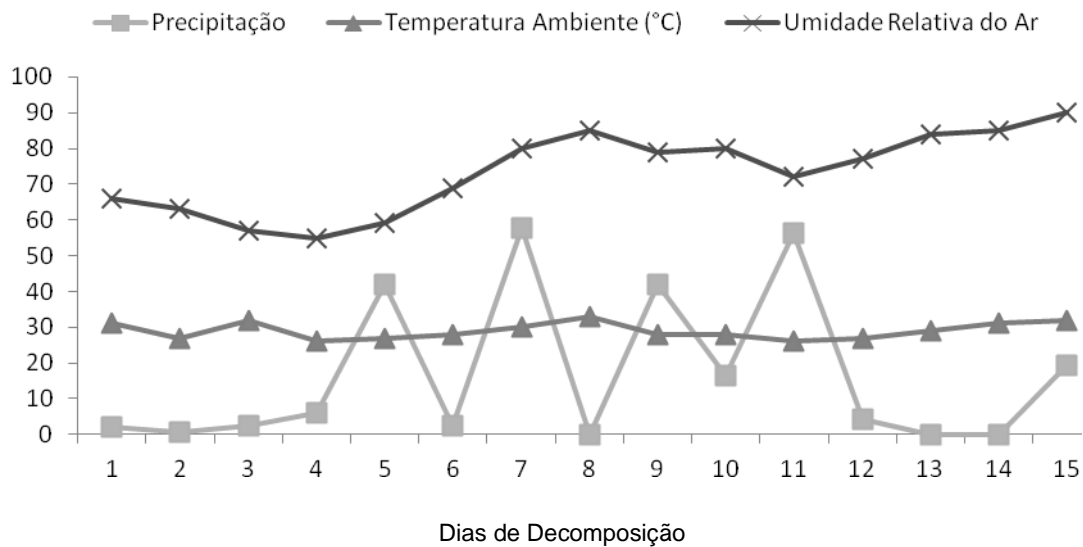


Figura 13 – Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha I durante o verão de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

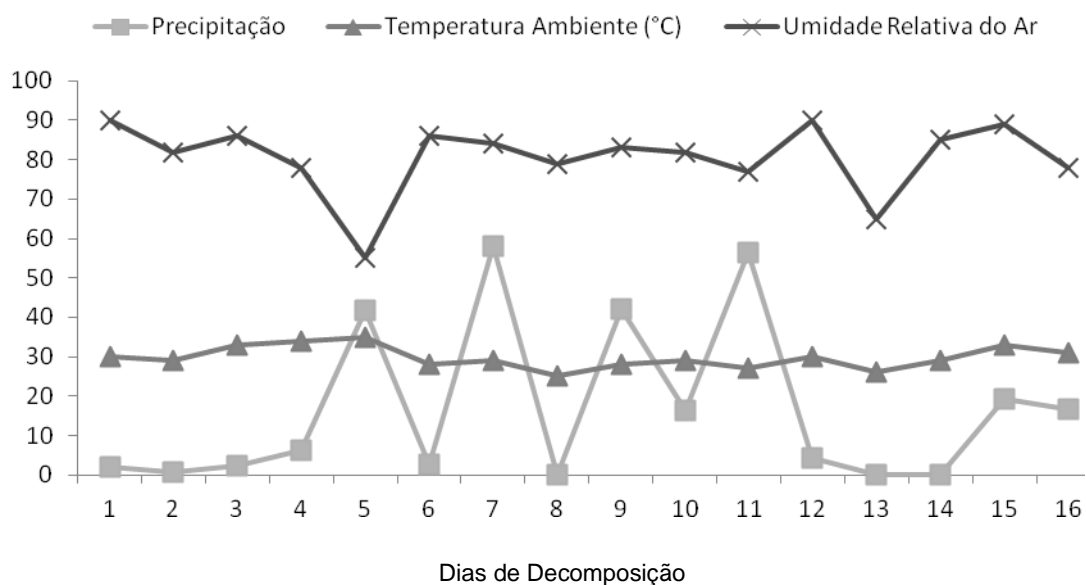


Figura 14 – Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha II durante o verão de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.1.4. Inverno de 2013

No inverno de 2013, todos os estágios de decomposição observados obtiveram as mesmas durações para cada uma das duas carcaças expostas em campo. Nesta estação, os dias de decomposição foram diferentes do verão de 2012 e 2013, assim como do inverno de 2012, já que duração dos dias de decomposição foi: sete para estágio fresco, dois para gasoso, três para deterioração, quatro para pós-deterioração e dois para esqueletização. Assim como nas demais estações, cada estágio foi dividido em número de dias, de acordo com as mudanças morfológicas evidentes nas carcaças (Figura 15). Nas figuras 16 e 17, pode-se observar os dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA).

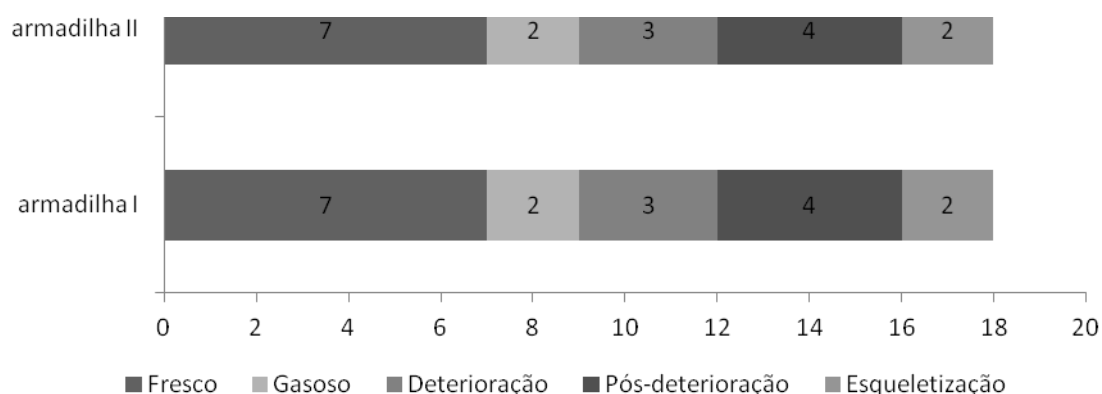


Figura 15 – Duração, em dias, dos estágios de decomposição de carcaças de suínos em cada armadilha durante o inverno de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

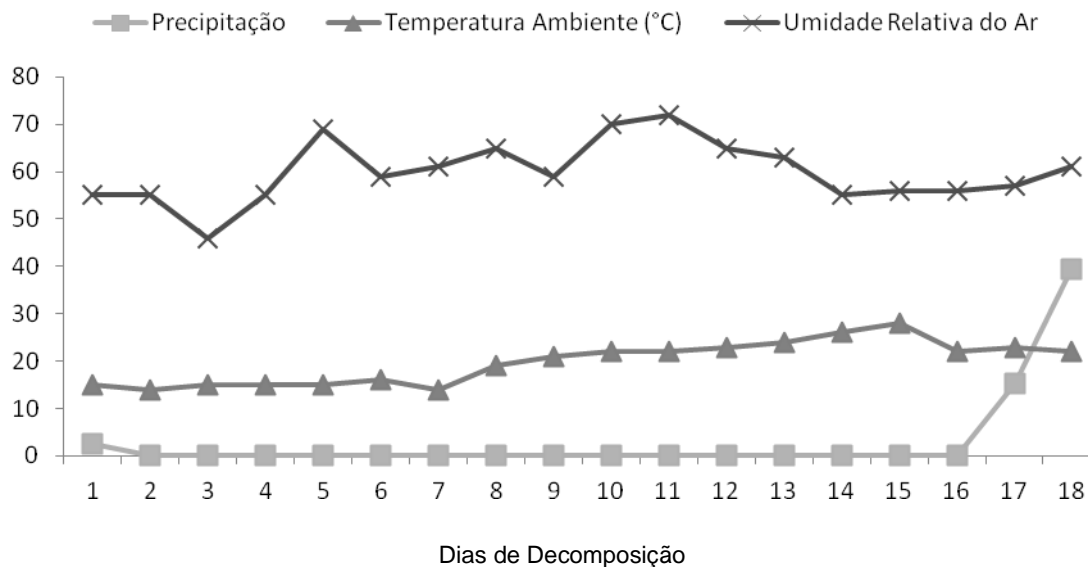


Figura 16 – Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha I durante o inverno de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

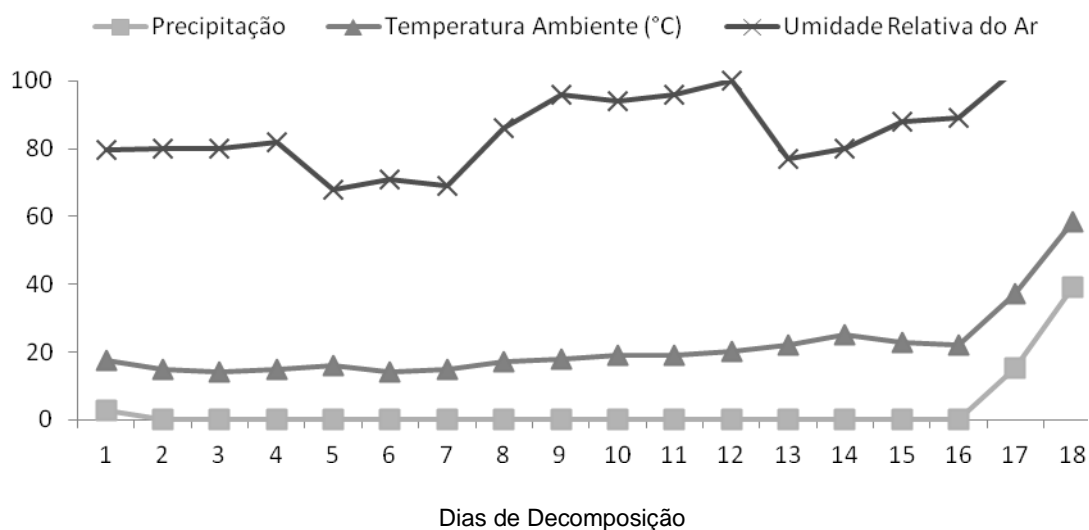


Figura 17 – Dados de precipitação, temperatura ambiente e umidade relativa do ar (URA) aferidos diariamente na Armadilha II durante o inverno de 2013, Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

5.2. Escalonamento Multidimensional não métrico – NMDS

O diagrama de dispersão (Figura 18) ilustra a similaridade das coletas nas duas estações (verão e inverno), considerando-se a composição e abundância das espécies.

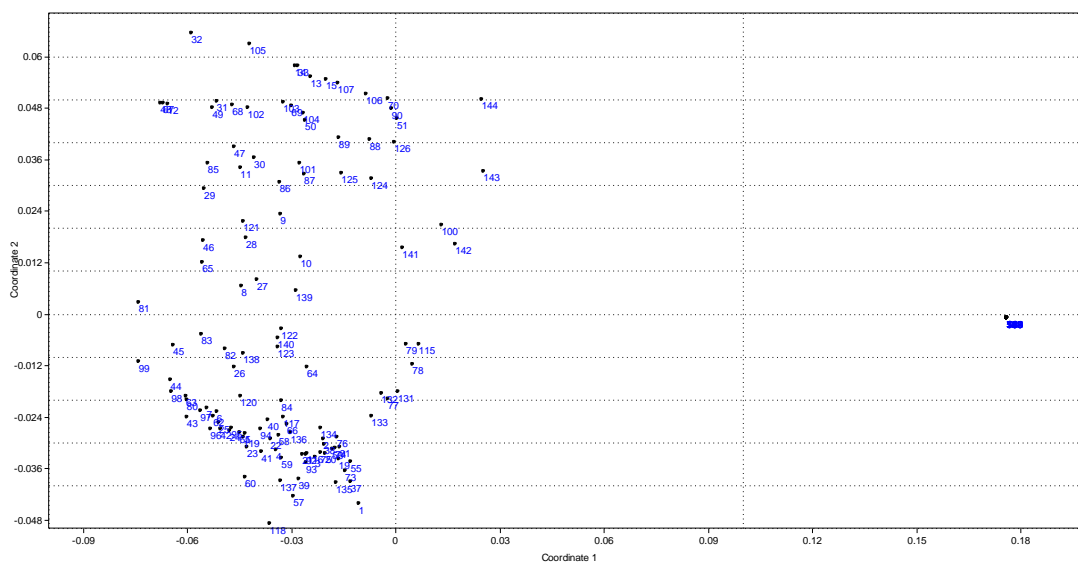


Figura18 - Diagrama de dispersão da ordenação por escalonamento multidimensional (NMDS), com base na distância Bray-Curtis, nas duas estações: Verão (coletas 1-74) e Inverno (coletas 75-144), em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.), Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

O diagrama aponta que as últimas coletas são mais similares entre si, pois compartilham menor riqueza e abundância de espécies. Entretanto, nas primeiras coletas e nas intermediárias, os resultados indicam uma dissimilaridade, pois ambas compartilham maior riqueza e abundância das espécies e são responsáveis pela maior variação na distribuição dos dados.

Considerando-se que as coletas acontecem em uma escala temporal e que os estágios de decomposição da carcaça são “intervalos de tempo” contidos nas 432 horas de experimentação, uma análise discriminante simples pôde avaliar a relação entre esta variável e a composição e abundância das espécies. Foram observados cinco estágios: Fresco (F), gasoso (G), deterioração (D), pós-deterioração (PD) e esqueletização (E).

O resultado ilustrado no diagrama de dispersão, gerado pela análise

discriminante (Figura 19), demonstrou uma forte influência destes, na riqueza e abundância das espécies (Wilks' lambda= 0,217; F= 39,645; GL=8, 276; $p= 0,0000$). A análise discriminou os estágios de pós-deterioração e esqueletização, pois estes apresentaram menor riqueza e abundância de espécies. Da mesma forma, estão discriminados e bem próximos os estágios fresco, gasoso e deterioração, por apresentarem maior riqueza e abundância das espécies.

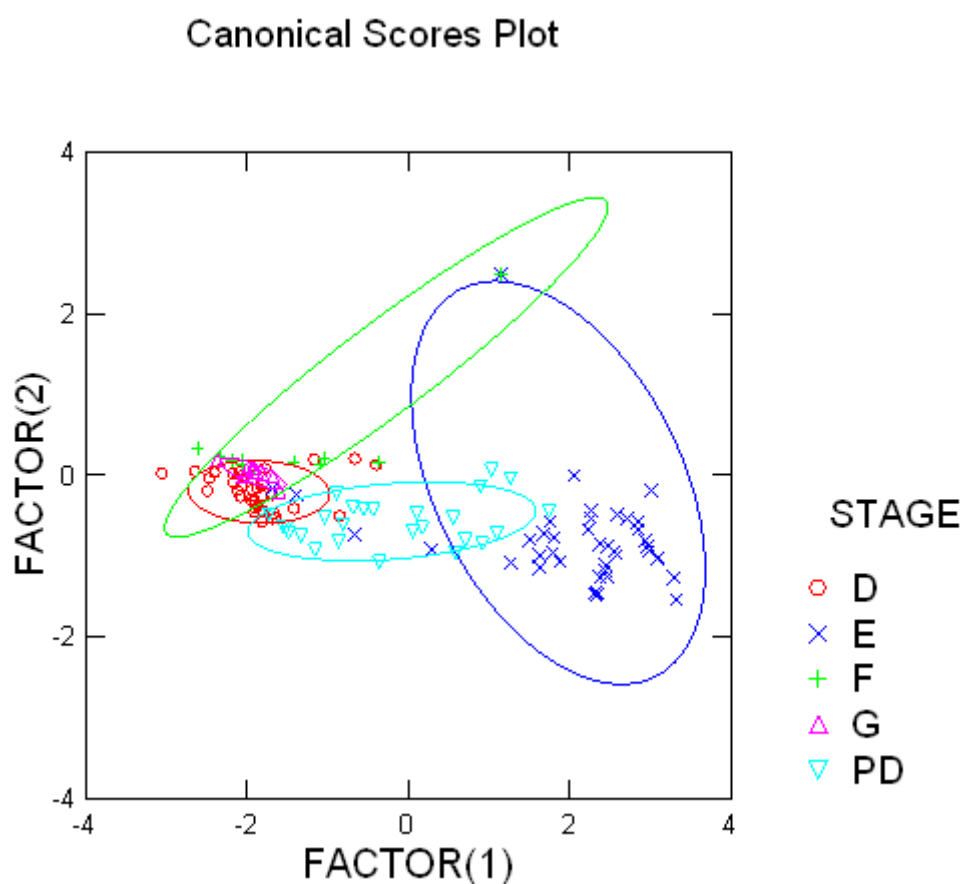


Figura 19 - Diagrama de dispersão de análise discriminante simples entre os eixos NMD1 e NMD2 e os estágios de decomposição nas duas estações: F: fresco; G: gasoso; D: deterioração; PD: pós-deterioração e E: esqueletização, em carcaças de suínos (*Sus scrofa*, L.), Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

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

Os imaturos coletados nas carcaças suínas durante todo o experimento resultaram na emergência de 9.056 espécimes pertencentes às famílias Calliphoridae 7.643 (84,39%) e Sarcophagidae 1.413 (15,60%) espécimes.

A família Calliphoridae foi representada pelas espécies *Hemilucilia segmentaria* que, no verão, apresentou 3.654 (47,80%) e no inverno 2.796 (36,58%) espécimes, e *Hemilucilia semidiaphana* que, no verão, apresentou 842 (11,01%) e no inverno, 351 (4,59%) espécimes.

A família Sarcophagidae foi representada pela espécie *Peckia (Panttonella) intermutans* que, no verão, apresentou 789 (55,83%) e no inverno, 624 (44,16%) espécimes.

6. DISCUSSÃO

A duração dos estágios de decomposição foi variável entre as armadilhas e somente diferente no inverno de 2013, cujo tempo de decomposição das carcaças foi afetado pelas condições climáticas. Este resultado não corrobora os experimentos realizados no Rio de Janeiro por SALVIANO (1996), BARBOSA (2008) e CAETANO (2012).

As carcaças depositadas tanto na armadilha I, como na armadilha II, foram atrativas para os dípteros. Isto pode ser devido ao detalhe do Parque Estadual da Pedra Branca ser arborizado e úmido, fato que já havia sido observado nos pontos arborizados e úmidos dos estudos realizados no Instituto Oswaldo Cruz por SALVIANO (1996) BARBOSA (2008) e CAETANO (2012).

Os fatores abióticos exerceram grande influência na composição populacional de algumas espécies. No verão, onde a temperatura média foi mais elevada, foi possível verificar um aumento significativo no total de espécimes coletados de cada família em relação ao inverno. Este aumento da população também foi observado por TULLIS & GOFF (1987), OLIVEIRA-COSTA *et al.*, (2001) e BARBOSA (2008).

Porém, não foi possível estabelecer uma correlação lógica entre as variáveis de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar com a abundância absoluta das espécies, visto que esta se mostrou mais correlacionada com os estágios de decomposição das carcaças. Isto demonstra que apesar de essas variáveis exercerem influência na flutuação populacional desses insetos, esse papel é secundário. MARCHIORI *et al.*, (2000), ROSA *et al.*, (2009) e FARIA *et al.*, (2013) sugerem que: quando a umidade relativa do ar se apresenta alta, a decomposição ocorre em menos tempo. Em relação à temperatura, SMITH (1986) sugere que temperaturas elevadas tendem a acelerar tanto o desenvolvimento de dípteros, quanto o processo de decomposição em carcaças.

A análise discriminante demonstrou que os estágios “pós-deterioração” e “esqueletização” estão mais relacionados entre si, da mesma forma que os estágios fresco, gasoso e deterioração são mais próximos. URURAHY-RODRIGUES (2008) analisou a sucessão entomológica de califorídeos em carcaças de porcos domésticos na Reserva Florestal Adolpho Ducke, do

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e observou que a análise discriminante aproximou os estágios fresco, enfisematoso e coliquativo, os quais diferiram dos estágios de esqueletização e como-saponificado (característico de alta umidade).

No presente estudo, emergiram membros da família Calliphoridae como *Hemilucilia segmentariae* *H. semidiaphana*. A primeira espécie foi considerada em 1996, no Rio de Janeiro, por Salviano, como pioneira no processo de decomposição de carcaças de porcos domésticos (SALVIANO 1996) e BARBOSA *et al.*, (2010), para o mesmo estado, também registrou *H. segmentaria* por colonizar as carcaças.

Essas espécies também foram observadas em outros trabalhos na região sudeste como: em campinas, por SOUZA & LINHARES (1997) que verificaram que as fêmeas de *C. megacephala*, *C. putoria*, *Hemilucilia segmentaria*, *H. semidiaphana* e *Lucilia eximia* utilizavam a carcaça para postura. Para a mesma cidade, CARVALHO *et al.*, (2000) identificaram adultos e imaturos de *C. putoria*, *H. semidiaphana*, *Mesembrinella bellardiana* e *L. eximia* em cadáveres no IML e em carcaças de porcos domésticos. Em Minas Gerais, ROSA *et al.*, (2009) e FARIA *et al.*, (2013) também coletaram essescaliforídeos associados à carcaça de porcos domésticos e, no mesmo estado, KOSSMANN *et al.*, (2011) utilizaram postura de *C. albiceps* e *H. segmentaria* para a estimativa do intervalo pós-morte.

Em relação à família Sarcophagidae, apenas *Peckia (Panttonella) intermutans* emergiu das carcaças de porcos. A grande abundância desta espécie também foi observada por BARBOSA *et al.*, (2010) e FARIA *et al.*, (2013).

7. 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*) em ambas as estações.

Não foi possível estabelecer o padrão de sucessão, devido à frequência das famílias do início ao fim do processo de decomposição.

Durante os dois anos de experimento, a estação de verão apresentou a maior abundância de espécies para todas as famílias de dípteros estudadas.

As espécies efetivamente necrófagas e com potencial forense para o Parque Estadual da Pedra Branca, nas estações de verão e inverno foram: *Hemilucilia segmentaria*, *H. semidiaphana* e *Peckia (Panttonella) intermutans*.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.C.F., SANTOS, W.E., CREÃO-DUARTE, A.J. Diptera (Insecta) de importância forense da região Neotropical. **Entomotropica**. 29(2): 77-94, 2014.
- ANDERSON, G.S. **Insect succession on carrion and its relationship to determining time of death**, p. 143-175, 2001. *In*:BYRD, J.H., CASTNER,J.L. (Eds.). *Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. Boca Raton, CRCPress, p. 418.
- ANDERSON, G. S., HUITSON, N. R. Myiasis in pet animals in British Columbia: The potential of forensic entomology for determining duration of possible neglect. **Cat Vet J**. 45: 993-998, 2004.
- BARBOSA, R.R., MELLO-PATIU, C.A.,URURAHY-RODRIGUES, A., BARBOSA, C.G., QUEIROZ, M.M.C. Temporal distribution of ten calypterae dipterans species of medico-legal importance in the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 105: 191-198, 2010.
- BENECKE, M. A brief history of forensic entomology. **Forensic Sci Int**.120: 2-14, 2001.
- BENECKE, M., JOSEPHI, E., ZWEIHOFF, R. Neglect of the elderly: forensic entomology cases and considerations. **For Sci Int**.146: 195–199, 2004.
- BLACKITH R. E., BLACKITH R. M. Insect infestations of small corpses. **J Nat Hist**. 24: 699-709, 1990.
- CAMPOBASSO, C.P., GHERARDI, M., CALIGARA, M., SIRONI, L., INTRONA, F. Drug analysis in blowfly larvae and in human tissues: a comparative study. **IntJ Legal Med**. 118: 210–214, 2004.
- CARVALHO, L.M.L., THYSSEN, P.J., LINHARES, A.X., PALHARES, F.A.B. A Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 95(1): 135-138, 2000.
- CARVALHO, L.M.L., LINHARES, A.X. Seasonality of insect successions and pig carcass decomposition on a natural forest area in southeastern Brazil. **JFor Sci**. 2001; 46: 604-608.
- CARVALHO, C.J.B., MELLO-PATIU, C. A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Rev Bras Entomol**.52: 390-406, 2008.

- CATTS, E.P., HASKELL, N.H. **Entomology and death: a procedural guide**. Joyce's Print Shop, Clemson. p. 182, 1991.
- CORRÊA, E.C., KOLLER, W.W., BARROS, A.T. M. Abundância relativa e sazonalidade de espécies de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Pantanal Sul- Mato- Grossense, Brasil. **Rev Bras Parasitol Vet**. 19(5): 85-88, 2010.
- FARIA, L.S., PASETO, M.L., FRANCO, F.T., PERDIGÃO, V.C., CAPEL, G., MENDES, J. insects breeding in pig carrion in two Environments of a Rural Area of the State of Minas Gerais, Brazil. **Neotrop Entomol**. 42: 216–222, 2013.
- GOFF, M.L., CATTS, E.P. **Arthropods basic structure and biology**. In: Catts, E.P., Haskel, N.H., editors. Entomology & Death: a procedure guide. South Carolina: Joyce's Print Shop. p. 38-53, 1990.
- GOFF, M.L. Comparison of insect species associated with decomposing remains recovered inside dwellings and outdoors on the island of Oahu, Hawaii. **J For Sci**. 36(3): 748-753, 1991.
- KOSMANN, C., MACEDO, M.P., BARBOSA, T.A.F., PUJOL-LUZ, J.R. *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) used to estimate the postmortem interval in a forensic case in Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**.4: 621–623, 2011.
- INTRONA, F., CAMPOBASSO, C.P., DI-FAZIO, A. Three case studies in forensic entomology from southern Italy. **J For Sci**.43: 210-214, 1998.
- LIMA, C.G.P. Detecção e estudo sobre o efeito da metanfetamina e do ecstasy no desenvolvimento de imaturos de três espécies de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) de importância forense. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual Paulista. p. 76, 2009.
- LORD, W.D., RODRIGUEZ, W.C. Forensic entomology: the use of insects in the investigation of homicide and untimely death. **Prosecutor**. 22: 41-48, 1989.
- LORD, W.D., DIZINNO, J.A., WILSON, M.R., TAPLIN, D., MEINKING, T.L. Isolation, amplification and sequencing of human mitochondrial DNA obtained from human crab louse, *Pthirus pubis* (L.), blood meals. **J For Sci**. 43: 1097-1100, 1998.
- MAGNUSSON W. E., MOURÃO G. M. **Estatística sem matemática a ligação entre as Questões e as Análises**. Editora Planta. p. 126, 2003.

- MARCHIORI, C.H., SILVA, C.G., CALDAS, E.R., VIEIRA C.I.S., ALMEIDA K. G.S., TEIXEIRA F.F., LINHARES A.X. Artrópodos associados com carcaça de suíno em Itumbiara, Sul de Goiás. **Arq Inst Biol.** 67: 167-170, 2000.
- MC CUNE, B., GRACE, J.B. Analysis of Ecological Communities. Gleneden Beach Oregon. p. 300, 2002.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A, PENEREIRO, J.L. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. **Rev Bras Biol.** 47(3): 289-295, 1987.
- MOURA, M.O., CARVALHO, C.J.B. MONTEIRO-FILHO, E.L.A. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance en Curitiba, State of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.** 92: 269-274, 1997.
- O'BRIEN, C., TURNER, B. Impact of paracetamol on the development of *Calliphora vicina* larval development. **Int J Legal Med.** 118: 188-189, 2004.
- OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense, quando os insetos são vestígios. Tratado de Perícias Criminalísticas.** 2ª edição. Campinas. Ed. Millenium. p. 456. 2007.
- OLIVEIRA-COSTA, J., MELLO-PATIU, C.A., LOPES, S.M. Dípteros muscoides associados com cadáveres humanos na cena da morte no estado do Rio de Janeiro – Brasil. **Bol Mus Nac Nova Série Zoologia.**464: 1-6, 2001.
- PAYNE, J.A. A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. **Ecol** 46(5): 592-602, 1965.
- PUJOL-LUZ,J.R., ARANTES, L.C., CONSTANTINO,R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia**, 52: 485-492, 2008.
- REEDJR,H.B. A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects.**American Midland Naturalist.**59: 213-245, 1958.
- ROSA, T.A., BABATA, M.L., SOUZA, C.M., SOUSA, D., MELLO-PATIU, C.A., MENDES, J. Dípteros de interesse forense em dois perfis de vegetação de cerrado em Uberlândia, MG. **Neotr Entomol.** 38(6): 859-866, 2009.
- ROSA, T.A., BABATA, M.L., SOUZA, C.M., SOUSA, D., MELLO-PATIU, C.A., VAZ-DE-MELLO, F.Z., MENDES, J. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. **Rev Bras Entomol.** 55(3): 424–434, 2011.

- SALVIANO R. J. B. Sucessão de Diptera Caliptrata em carcaça de *Sus scrofa* L. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. p. 124, 1996.
- SATO, T.P. 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 de Mestrado**. Fiocruz . p. 110, 2014.
- SMITH, K.G.V. **A Manual of Forensic Entomology**, Cornell University Press, Ithaca. p. 205, 1986.
- SOUZA, A.M. Sucessão entomológica na decomposição de carcaça animal, com ênfase nas famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera). **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual de Campina. p. 96, 1994.
- SOUZA, A.M., LINHARES A.X. Diptera and Coleoptera of potencial forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology**. 11: 8-12, 1997.
- SOUZA, C.M., THYSSEN, P.J., LINHARES, A.X. Effect of Nandrolone Decanoate on the Development of Three Species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae), Flies of Forensic Importance in Brazil. **J Med Entomol**. 48(1):111-117, 2011.
- TABOR, K.L., FELL, R.D., BREWSTER, C. C. Insect fauna visiting carrion in Southwest Virginia. **Forensic Science International**. 150: 73-80, 2005.
- TOMBERLIN, J.K., MOHR, R., BENBOW, M.E., TARONE, A.M., VANLAERHOVEN S. A roadmap for bridging basic and applied research in forensic entomology. **Annual Review of Entomology**. 56: 401-421, 2011
- TULLIS, K., GOFF, M. L. Arthropod succession in exposed carrion in a tropical rainforest on O'ahu Island, Hawaii's. **J Med Entomol**. 24: 332-339, 1987.
- URURAHY-RODRIGUES, A. Distribuição temporal dos Calliphoridae (Diptera) associados à decomposição de *Sus scrofa* (Linnaeus) (Suidae) na Reserva Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. **Tese de Doutorado**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia 2008.
- WALL, R., WARNES, M. L. Responses of the sheep blowfly *Lucilia sericata* to carrion odour and carbon dioxide. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 73: 239-246, 1994.

ANEXOS

Anexo 1 – Autorização de coleta INEA.

Anexo 2 – Artigo publicado – ACTA TROPICA.

Anexo 3–Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 4 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 5 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 6– Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 7 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 8 –Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 9 –Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 10 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 11 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 12 –Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 13 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 14 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 15– Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 16 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 17 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 18 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 19 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 20 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 21– Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 22 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 23 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 24 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 25 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 26 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 27 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 28 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 29 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 30 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 31 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 32 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 33 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 34 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 35 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 36 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 37 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 38 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 39 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 40 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 41 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 42 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Anexo 1 – Autorização de coleta INEA.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – SEA
INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA INEA N° 043 /2011

AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA CIENTÍFICA
EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

O Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas do Instituto Estadual do Ambiente – INEA, no uso de suas atribuições legais, considerando a Portaria IEF/RJ/PR nº 227 de 18/12/2007 e considerando, ainda, o que consta no procedimento administrativo E-07/504.591/2011, **AUTORIZA** o pesquisador **CÉSAR CARRIÇO DA SILVA**, vinculado à Fundação Oswaldo Cruz, e sua equipe, Alexandre da Silva Xavier, Cesar Luiz Pinto Ayres Coelho da Silva, Marina Vianna Braga, Marcio Borges Pinto Lopes, Paloma Martins Mendonça, Rebecca Leal Caetano, Rodrigo Rocha Barbosa, Renata Rocha Pessanha, Vitor dos Santos Baía Ferreira e Zeneida Texeira Pinto, a obter dados no Parque Estadual da Pedra Branca – PEPB, com vistas à execução do projeto de pesquisa **“Dipteros muscoídes (Diptera: Muscomorpha) associados a carcaças de porcos domésticos *Sus scrofa* coletados no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil”**, devendo ser observadas as condições discriminadas no verso deste documento e ainda aquelas previstas na Portaria supracitada.

A presente autorização tem validade de **03 (três) anos** a partir da data de sua assinatura.

Rio de Janeiro, 26 de SETEMBRO de 2011.

André Ilha

Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas



inea instituto estadual
do ambiente



Anexo 2 – Artigo publicado – ACTA TROPICA.

Acta Tropica 142 (2015) 96–102



Contents lists available at ScienceDirect

Acta Tropica

journal homepage: www.elsevier.com/locate/actatropica

Ultrastructural studies of some character of Diptera (*Muscidae*) of forensically importance



César Carriço^{a,b,*}, Paloma Martins Mendonça^{a,c}, Lucas Barbosa Cortinhas^{a,d}, Jacenir Reis dos Santos Mallet^a, Margareth Maria de Carvalho Queiroz^a

^a Laboratório de Transmissores de Leishmanioses, Setor de Entomologia Médica e Forense, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

^b Doutorando do Programa de Pós-graduação em Biologia Animal—Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

^c Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias—Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

^d Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Saúde—Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

ARTICLE INFO

Article history:

Received 6 August 2014

Received in revised form 4 November 2014

Accepted 9 November 2014

Available online 14 November 2014

Keywords:

Flies

Forensic entomology

Insecta

Morphology

Scanning electron microscopy

ABSTRACT

Insects are important in the decomposition of cadavers. In the field of forensic entomology, the taxonomic identification is essential to proceed to any procedure. The use of these insects in medico criminal investigation is the object of forensic entomological studies; the flies are generally attracted to cadavers and one of the most important contributions is to estimate the postmortem interval. The scanning electron microscopy, which allows rapid and accurate identification of character could be used to help identify different species of forensics flies, has been highlighted as it allows better visualization of the external morphology of immature and some adults. The aim of this study was to describe the katepisternals in females of *Morella humeralis* and *Biopyrellia bipuncta*; the ommatidia of the compound eyes of the male of *B. bipuncta*; the antennae of females of *Ophyra aenescens* and *Ophyra albuquerquei* and the ocellar triangle of the last two species and *O. chalcogaster* examined by scanning electron microscopy to help increase the anatomical database on flies for forensic importance. The katepisternals of *M. humeralis* and *B. bipuncta* were densely covered by different groups of sensilla. The surface of the ocellar region of *O. aenescens* was not covered by sensilla, but in *O. albuquerquei* and *O. chalcogaster* were densely covered by different types of sensilla. The coeloconic sensilla were only found in the flagellum of *O. albuquerquei*.

© 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction






Forensic entomology is a tool used by justice system which makes use of insects as criminal evidence, not only in estimating the post mortem interval, but also in cases in which displacement of the body, neglect of children, elderly or disabled; use of chemi-

and some species are considered associated to human habitats in Brazil (Carvalho et al., 2002).

Some species of *Biopyrellia* Townsend, 1932 and *Morella* Robineau-Desvoidy, 1830 adults showed a strong attraction to human faeces and are considered potential vectors of pathogens to humans (Uribe-M et al., 2010; Carvalho et al., 2005).






Anexo 3 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Chrysomya albiceps</i>	12	13	42	21	3	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	96
<i>Chrysomya megacephala</i>	78	16	4	4	4	3	3	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	121
<i>Chrysomya putoria</i>	0	20	1	1	2	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	398	98	32	27	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	567
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	36	19	28	6	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93
<i>Lucilia cuprina</i>	0	0	11	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	0	0	0	2	38	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	46
Total	524	166	118	65	24	12	49	4	2	10	1	1	0	0	0	0	0	0	976

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 4 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Chrysomya albiceps</i>	34	79	21	9	7	4	5	2	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	167
<i>Chrysomya megacephala</i>	47	6	32	1	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
<i>Chrysomya putoria</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	153	104	57	26	14	14	6	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	384
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	14	6	74	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
<i>Lucilia cuprina</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	0	16	21	66	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117
Total	248	200	188	85	44	88	32	6	6	2	1	1	2	0	0	0	0	0	903

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 5 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	59	31	51	16	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162
<i>Mesembrinella bicolor</i>	0	0	75	5	5	5	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	96
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	3	3	19	8	8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
Total	62	34	145	29	15	7	4	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	302

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 6 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	42	86	27	5	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167
<i>Mesembrinella bicolor</i>	2	6	28	6	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	0	8	12	49	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76
Total	44	100	67	60	13	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	290

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 7 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Chrysomya megacephala</i>	9	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Chrysomya putoria</i>	0	19	3	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	164	66	32	36	9	6	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	317
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0	17	19	4	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
<i>Lucilia cuprina</i>	0	0	0	2	4	16	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	0	0	0	22	5	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	36
Total	173	103	58	44	20	49	9	8	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	471

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 8 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Chrysomya albiceps</i>	36	6	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
<i>Chrysomya megacephala</i>	39	6	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
<i>Chrysomya putoria</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	109	65	66	19	5	5	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	269
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0	0	63	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89
<i>Lucilia cuprina</i>	0	19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	0	0	0	13	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	18
Total	184	96	140	38	19	27	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	507

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 9 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	62	6	54	14	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143
<i>Mesembrinella bicolor</i>	0	16	46	17	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	3	3	8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
Total	65	25	108	32	13	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 10 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	18	18	5	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
<i>Mesembrinella bicolor</i>	7	7	22	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	0	0	0	18	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
Total	25	25	27	24	7	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 11 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Chrysomya albiceps</i>	109	16	12	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143
<i>Chrysomya megacephala</i>	35	4	4	4	2	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	58
<i>Chrysomya putoria</i>	0	17	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	0	0	0	0	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	168	33	35	37	10	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	291
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	46	53	5	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109
<i>Lucilia cuprina</i>	0	0	48	0	6	6	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	0	0	0	0	72	3	3	4	4	2	2	1	1	0	0	0	92
Total	358	123	107	48	23	15	83	8	7	6	5	2	2	1	1	0	0	0	789

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 12 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	46	6	6	5	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69
<i>Chrysomya megacephala</i>	95	3	3	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109
<i>Chrysomya putoria</i>	0	12	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	0	0	0	0	26	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	31
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	64	66	12	41	49	20	21	5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	283
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0	0	85	6	5	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104
<i>Lucilia cuprina</i>	0	3	34	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	0	2	2	75	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89
Total	159	130	143	66	64	131	27	12	8	2	1	1	1	0	0	0	0	0	744

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 13 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	96	19	82	16	19	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243
<i>Mesembrinella bicolor</i>	0	0	64	18	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	0	2	23	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
Total	96	21	169	36	31	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	366

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 14 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	47	62	20	21	10	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169
<i>Mesembrinella bicolor</i>	0	3	67	3	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	0	0	0	61	22	20	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
Total	47	65	87	85	35	27	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	357

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 15– Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	Total
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	19	1	1	3	1	1	1	1	0	0	0	28
<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0	0	0	0	0	31	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	0	46
<i>Chrysomya putoria</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	193	40	37	18	9	4	5	1	0	0	0	307
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0	0	0	0	0	0	0	47	10	1	1	1	1	1	0	0	0	0	62
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Total	0	0	0	0	0	0	37	264	66	41	25	12	7	8	3	1	1	0	465

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 16 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Calliphoridae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	Total
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	0	0	0	2	0	54	9	9	8	1	1	1	0	0	0	0	0	85
<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0	0	0	3	9	9	32	28	5	4	1	1	1	1	1	1	0	96
<i>Chrysomya putoria</i>	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0	0	0	0	16	14	13	13	98	32	29	36	39	19	1	2	0	0	312
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	10	69	3	0	0	0	0	0	0	0	86
<i>Lucilia cuprina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lucilia eximia</i>	0	0	0	0	0	3	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Total	0	0	0	0	21	28	95	60	145	114	37	38	41	20	2	3	1	0	605

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 17 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	Total
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	38	39	12	12	12	8	3	1	1	1	1	128
<i>Mesembrinella bicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	3	3	0	0	0	82
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	16
Total	0	0	0	0	0	0	0	38	39	12	12	28	84	6	4	1	1	1	226

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 18 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Mesembrinellidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	Total
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	0	0	0	0	0	3	3	22	25	16	13	1	1	1	0	0	0	0	85
<i>Mesembrinella bicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9	1	0	0	0	0	0	14
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	10	1	1	0	0	19
Total	0	0	0	0	0	3	3	22	25	16	17	15	4	11	1	1	0	0	118

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 19– Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Fanniaflavicincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
<i>Fannia obscurinervis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	
<i>Fannia pusio</i>	0	0	0	6	44	7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	
<i>Fannia sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
<i>Fannia sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	0	0	0	0	0	7	
<i>Fannia sp4</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Fannia spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	1	0	0	0	0	0	0	10	
Total	0	0	0	6	44	7	12	0	4	9	2	8	0	0	0	0	0	92	

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 20 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Fanniaflavicincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
<i>Fannia obscurinervis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3	
<i>Fannia pusio</i>	0	0	3	4	4	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	
<i>Fannia sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
<i>Fannia sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	0	0	0	8	
<i>Fannia sp4</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Fannia spp.</i>	0	0	0	0	0	0	20	1	1	4	1	0	0	0	0	0	0	27	
Total	0	0	3	4	4	33	20	1	6	4	3	3	1	6	0	0	0	88	

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 21 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	11	46	13	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	0	9	36	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
<i>Morellia humeralis</i>	0	0	7	91	76	72	32	9	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0	297
<i>Musca domestica</i>	0	0	0	0	5	4	11	5	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	34
<i>Neomuscina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Ophyra aenescens</i>	0	4	7	6	6	37	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
<i>Ophyra albuquerquei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	28	0	0	0	0	0	0	0	32
<i>Ophyra chalcogaster</i>	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Total	0	4	25	153	138	138	85	21	11	10	31	1	0	0	0	0	0	0	617

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 22 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	12	1	20	21	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	5	5	8	26	6	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
<i>Morellia humeralis</i>	0	0	20	102	27	16	32	27	9	10	8	2	0	0	0	0	0	0	253
<i>Musca domestica</i>	0	0	0	0	1	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Ophyra aenescens</i>	0	4	7	6	6	6	33	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
<i>Ophyra albuquerquei</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	10	3	2	0	0	0	0	0	22
<i>Ophyra chalcogaster</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	0	9	44	117	81	50	115	42	15	12	18	5	2	0	0	0	0	0	510

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 23 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha I, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Oxysarcodexia intona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	14	0	0	0	0	21
<i>Oxysarcodexia simplicoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	0	0	0	0	4	8	11	10	26	37	0	0	0	0	0	0	96
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	4	6	6	2	10	10	10	10	10	12	10	44	0	0	0	0	0	134
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	0	0	0	0	0	13	13	16	12	37	176	33	37	28	0	0	0	365
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	0	0	3	8	8	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
<i>Sarcodexia lambens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	12
Total	0	4	6	6	5	18	35	58	37	32	84	229	81	53	28	0	0	0	676

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 24 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha II, no verão de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Oxysarcodexia intona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	20	0	0	0	0	28
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	0	0	0	0	11	18	24	33	83	37	0	0	0	0	0	0	206
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	2	9	9	9	7	17	16	23	21	62	0	0	0	0	0	175
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	0	0	0	0	12	4	15	15	18	22	23	77	129	47	0	0	0	362
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Sarcodexia lambens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Total	0	0	0	2	9	21	24	42	56	67	133	84	143	149	47	0	0	0	777

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 25 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Fannia obscurinervis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia pusio</i>	0	0	2	4	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
<i>Fannia sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	6
<i>Fannia sp4</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	9
Total	0	0	2	4	11	6	1	1	5	2	1	8	1	0	0	0	0	0	42

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 26 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Fannia flavicincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia obscurinervis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia pusio</i>	0	0	2	2	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Fannia sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Fannia sp2</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Total	0	0	2	2	2	10	1	0	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0	23

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 27 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	10	28	10	11	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	4	25	12	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
<i>Morellia humeralis</i>	0	2	16	111	35	24	20	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223
<i>Musca domestica</i>	0	0	0	0	2	2	20	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
<i>Neomuscina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Ophyra aenescens</i>	0	2	2	3	3	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
<i>Ophyra albuquerquei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	15	0	0	0	0	0	0	0	17
Total	0	4	32	167	62	58	60	11	14	1	15	0	0	0	0	0	0	0	424

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 28 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	0	8	18	13	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	10	6	48	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
<i>Morellia humeralis</i>	0	24	17	101	33	20	29	27	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	268
<i>Musca domestica</i>	0	0	0	0	1	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Neomuscina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	0	0	3	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Ophyra albuquerquei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Total	0	24	27	115	103	38	78	36	19	0	3	0	0	0	0	0	0	0	443

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 29 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Oxysarcodexia intona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	2	0	0	0	0	13
<i>Oxysarcodexia simplicoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	39	18	10	0	0	0	0	0	77
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	63	18	6	5	0	0	114
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	8	26	33	163	21	21	19	19	0	0	320
<i>Sarcodexia lambens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Total	0	0	0	0	0	0	0	10	12	32	75	204	104	42	25	24	0	0	528

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 30 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2012, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Oxysarcodexia intona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	16
<i>Oxysarcodexia simplicoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	11	38	19	5	0	0	0	0	0	0	73
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	73	20	10	0	0	0	0	108
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	15	27	22	88	12	24	0	0	206
<i>Sarcodexia lambens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	11	56	44	109	46	107	12	24	0	0	409

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 31 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Fanniaflavicincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Fannia obscurinervis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia pusio</i>	0	0	3	4	5	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<i>Fannia sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Fannia sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Fannia sp4</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia spp.</i>	0	0	0	0	0	0	18	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	26
Total	0	0	3	4	5	12	23	4	7	11	0	2	0	0	0	0	0	0	71

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 32 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Fanniaflavicincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Fannia obscurinervis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	5
<i>Fannia pusio</i>	0	0	0	3	4	18	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
<i>Fannia sp2</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Fannia sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Fannia sp4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia spp.</i>	0	0	0	0	0	0	23	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	32
Total	0	0	0	3	4	20	29	11	9	4	4	2	0	0	0	0	0	0	86

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 33 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	14	68	10	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	9	21	25	11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
<i>Morellia humeralis</i>	0	0	21	155	26	17	13	16	23	20	0	0	0	0	0	0	0	0	291
<i>Musca domestica</i>	0	0	0	0	9	10	16	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
<i>Neomuscina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	0	3	8	42	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
<i>Ophyra albuquerquei</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	9	8	11	0	0	0	0	0	0	0	29
<i>Ophyra chalcogaster</i>	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Total	0	0	44	249	84	85	57	27	36	28	11	0	0	0	0	0	0	0	621

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 34 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	0	7	4	9	44	14	12	5	5	0	0	0	0	0	0	0	100
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	13	3	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
<i>Morellia humeralis</i>	0	0	37	108	20	13	17	22	19	25	17	11	0	0	0	0	0	0	289
<i>Musca domestica</i>	0	0	0	0	5	17	7	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	0	4	8	7	10	22	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	54
<i>Ophyra albuquerquei</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	5	3	10	3	0	0	0	0	0	0	27
<i>Ophyra chalcogaster</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	0	0	50	122	86	46	78	69	43	34	32	14	0	0	0	0	0	0	574

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 35 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha I, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Oxysarcodexia intona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	30	0	0	0	0	47
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	19	65	34	73	32	5	2	0	0	0	236
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	4	4	23	18	17	27	70	5	0	0	0	0	168
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	54	179	34	26	9	0	0	0	371
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sarcodexia lambens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Total	0	0	0	0	0	0	4	11	42	152	110	290	142	66	11	0	0	0	828

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 36 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha II, no verão de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Oxysarcodexia intona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	18	1	0	0	0	23
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	46	11	10	9	10	0	0	0	102
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	1	19	27	21	116	18	0	0	0	0	205
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	14	24	169	63	33	8	0	0	339
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sarcodexia lambens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	5
Total	0	0	0	0	0	0	0	4	8	58	89	59	297	108	44	8	0	0	675

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 37 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	Total
<i>Fannia obscurinervis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Fannia pusio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	2	16
<i>Fannia sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Fannia sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Fannia sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	1	1	5	13	2	26

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 38 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Fanniidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	Total
<i>Fannia flavicincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	4
<i>Fannia obscurinervis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fannia pusio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	12
<i>Fannia sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Fannia sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	11	3	0	0	1	3	1	0	21

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 39 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	5	15	39	6	7	4	8	0	0	0	87
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	27	8	2	0	0	0	42
<i>Morellia humeralis</i>	0	0	0	0	0	0	3	26	119	22	42	36	0	0	0	0	0	0	248
<i>Musca domestica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	4	2	2	0	0	0	0	21
<i>Neomuscina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	0	0	0	0	7	6	23	5	2	1	0	0	0	0	0	0	44
<i>Ophyra albuquerquei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2	1	0	0	0	0	0	9
Total	0	0	0	0	0	0	10	35	149	43	101	54	37	14	10	0	0	0	453

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 40 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Muscidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	
<i>Atherigona orientalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	49	5	0	0	0	63
<i>Biopyrellia bipuncta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	26	7	1	0	0	0	39
<i>Morellia humeralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	8	22	182	34	19	0	0	0	0	0	0	265
<i>Neomuscina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ophyra aenescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	2	17	5	0	0	0	0	0	0	0	28
<i>Ophyra albuquerquei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0	0	0	0	0	7
Total	0	0	0	0	0	0	0	12	25	199	43	32	30	56	6	0	0	0	403

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.






Anexo 41 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha I, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	Total
<i>Oxysarcodexia intona</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	11
<i>Oxysarcodexia simplicoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	30	5	2	1	2	1	0	45
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	67	16	3	3	0	0	100
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	168	13	33	32	27	18	21	10	19	10	351
<i>Sarcodexia lambens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	5
Total	0	0	0	0	0	0	0	5	169	13	41	72	107	36	25	15	20	10	513

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.

Anexo 42 – Abundância diária das espécies pertencentes à família Sarcophagidae coletadas na armadilha II, no inverno de 2013, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ, Brasil.

Espécie	Dias de Decomposição																		
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	Total
<i>Oxysarcodexia intona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3	0	0	0	0	0	0	15
<i>Oxysarcodexia simplicoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	38	20	3	2	2	2	0	0	0	0	67
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	62	11	7	1	1	0	98
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	23	17	93	28	70	2	2	2	1	246
<i>Sarcodexia lambens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	46	43	33	114	97	83	9	3	3	1	432

 Fresco.
  Gasoso.
  Deterioração.
  Pós-deterioração.
  Esqueletização.