

**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA**  
**ANIMAL**  
**NÍVEL DOUTORADO**

**TESE DE DOUTORADO**

**SAZONALIDADE DA FAUNA DE CALLIPHORIDAE (INSECTA,  
DIPTERA) E OCORRÊNCIA DE MICROHIMENÓPTEROS  
PARASITÓIDES (INSECTA, HYMENOPTERA) DE *Cochliomyia  
hominivorax* (COQUEREL, 1858) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE), NA  
REGIÃO DA BAIXADA FLUMINENSE, ESTADO DO RIO DE JANEIRO,  
BRASIL.**

**Roney Rodrigues Guimarães**

**2006**



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

**SAZONALIDADE DA FAUNA DE CALLIPHORIDAE (INSECTA,  
DIPTERA) E OCORRÊNCIA DE MICROHIMENÓPTEROS  
PARASITÓIDES (INSECTA, HYMENOPTERA) DE *Cochliomyia  
hominivorax* (COQUEREL, 1858) (DIPETRA: CALLIPHORIDAE), NA  
REGIÃO DA BAIXADA FLUMINENSE, ESTADO DO RIO DE JANEIRO,  
BRASIL.**

**RONEY RODRIGUES GUIMARÃES**

*Sob a Orientação do Professor*

**Dr. Gonzalo Efrain Moya Borja**

*e Co-orientação do Professor*

**Dr. Antônio José Mayhé Nunes**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor em Ciências** em  
Biologia Animal, área de Concentração em Entomologia.

Seropédica, RJ.

Março de 2006

595.77098153

G963s

T

Rodrigues-Guimarães, Roney, 1960-

Sazonalidade da fauna de Calliphoridae (Insecta, Diptera) e ocorrência de Microhimenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae), na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil / Roney Rodrigues Guimarães. – 2006.

93 f. : il.

Orientador: Gonzalo Efrain Moya Borja.

Tese (doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia.

Inclui bibliografia.

1. Mosca-varejeira - Populações – Baixada Fluminense (RJ) - Teses. 2. Mosca-varejeira – Distribuição sazonal – Baixada Fluminense (RJ) – Teses. 3. Mosca-varejeira – Controle biológico – Baixada Fluminense (RJ) - Teses. 4. Mosca como transmissora de doenças - Teses. 5. Saúde pública – Baixada Fluminense (RJ) – Teses. I. Moya Borja, Gonzalo Efrain. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia. III. Título.

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

RONEY RODRIGUES GUIMARÃES

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de Concentração em Entomologia, como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, em Biologia Animal.

TESE APROVADA EM: 17 de março de 2006

Gonzalo Efrain Moya Borja - UFRRJ  
Ph. D. – University of Wisconsin.

Antônio José Mayhé Nunes – UFRRJ  
D. Sc. - Universidade Simon Bolívar.

Raimundo Wilson de Carvalho – FIOCRUZ  
Ph. D. – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Roberto de Xerez - UFRRJ  
D. Sc. - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

William Costa Rodrigues – USS  
D. Sc. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

## PARA MEDITAR

"A sua paz... a sua fé... não sei quando os perdeu, não sei porque, não sei até quando. Uma só coisa sei, que me foi dita pelo seu rosto, provada pelos seus olhos, confirmada no tom que usa, quando fala com seus irmãos: seu coração anda sem paz, seu coração anda sem fé. No mundo de hoje, há uma orgia de agitação, uma doida indisciplina de velocidade. O mundo de hoje cria nervosos, supõe nervosos, piora muito nossos nervos. E o coração do homem, escolhido dentro do homem, foragido dentro do homem, este nosso coração só vive do que for profundo, do que for calmo, do que for autêntico e do que for intenso. Nosso coração morre precocemente de agitação, de superficialismos, de suplentes e de sucedâneos. Para salvar nosso coração, carecemos de um horário de uma paz e de calma autêntica”.

*P. Vasconcelos Jr.*

Dedico este trabalho à Natureza pelo fato de que sem esses magníficos animais (os insetos) que nela encontramos, nenhum dado deste trabalho seria possível. Apesar de serem muitas vezes nossos antagonistas, todos têm um papel importante a desempenhar perante Deus.

É com muito amor que dedico este trabalho  
a minha esposa Sirlei de Almeida Sampaio Guimarães, por estar sempre me ajudando,  
e por ser de fato a minha companheira durante todos os momentos.  
E aos meus filhos amigos Roney Tito Sampaio Rodrigues (Pequinho) e Thalissa Moara  
Sampaio Rodrigues (Chonki Bololô)  
pelo carinho e felicidade que me proporcionam e por serem importantes no meu  
desenvolvimento profissional.

Ao meu pai Walter Rodrigues Guimarães (*in memoriam*).

Que sempre sinto saudades...

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por me conduzir através dos caminhos corretos na caminhada pela estrada da vida.

Agradeço a minha mãe Elza Guimarães Mesquita por se preocupar.

Ao meu irmão Prof. Ronald Rodrigues Guimarães professor da Universidade Iguazu – UNIG, Nova Iguazu – Rio de Janeiro, pela dedicação e colaboração na confecção deste trabalho.

A minha irmã Marissa Fátima Rodrigues Guimarães por estar sempre disposta a cooperar.

Ao amigo Prof. Hélcio Magalhães Barros, professor de Zoologia da Universidade Iguazu – UNIG, Nova Iguazu – Rio de Janeiro, pela colaboração na revisão de texto do presente estudo e pelo incentivo.

Ao amigo Prof. Dr. Gonzalo Efrain Moya Borja, do programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pelo carinho, respeito e atenção.

Ao Prof. Dr. Carlos Henrique Marchiori do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara estado de Goiás que, mesmo através da distância, sempre esteve disposto a colaborar na identificação dos espécimes de parasitóides.

À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Angélica Penteado-Dias da Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Biologia Evolutiva, por disponibilizar seu conhecimento em prol da identificação dos espécimes obtidos.

Ao amigo Prof Dr. Antonio José Mayhé Nunes do programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pelo companheirismo durante a minha estada na Universidade.

Ao amigo Prof. Dr. Raimundo Wilson de Carvalho da Fundação Oswaldo Cruz pela contribuição na realização das análises estatísticas.

Ao amigo Prof. Dr. Roberto de Xerez, do programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pelas valiosas sugestões referentes ao presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Augusto Piratelli do Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pelas recomendações relativas ao presente estudo, após o seu parecer como membro da pré-banca examinadora.

Ao amigo Dr. Antônio Neres Norberg, professor da Universidade Iguazu, pelo carinho e confiança que vem me conferindo nossos últimos anos.

Ao amigo Dr. Willian Costa Rodrigues, professor da Universidade Severino Sombra, pelas sugestões pertinentes às análises estatísticas.

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Margareth Maria de Carvalho Queiroz da Universidade Iguazu – UNIG, Nova Iguazu, Rio de Janeiro, pela colaboração na identificação de algumas espécies de dípteros califórídeos.

Ao discente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Emerson Ribeiro Garcia pela ajuda na triagem dos espécimes capturados.

Aos discentes do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Iguazu Valmir Libório de Almeida, Horácio Antônio de Souza Paiva, Jonas Lira de Albuquerque e Eduardo Souza Barros pela colaboração na triagem do material antes de ser identificado.

A todos os meus amigos de copo que quase sempre estão dispostos a ouvir e rir das conversas jogadas ao vento, para total descontração...

## BIOGRAFIA

RONEY RODRIGUES GUIMARÃES filho de Walter Rodrigues Guimarães e Elza Guimarães Mesquita, nascido em 15 de junho de 1960 no município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. Concluiu o Primeiro Grau no Instituto Filgueiras, em 1975, no município de Nilópolis e o segundo Grau como Técnico em Análises Químicas no Grupo Perspectiva Integral em 1978, no Rio de Janeiro.

Em 1979 ingressou na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Nova Iguaçu – Rio de Janeiro, no curso de Ciências Biológicas, hoje Universidade Iguaçu (UNIG), se graduando em 1982.

Concluiu o Curso de Pós-Graduação “*Latu Sensu*” Especialização em Biologia Parasitária – Fundação Técnico Educacional Souza Marques, em 1997.

Em 1995 foi contratado como Técnico de Laboratório UNIG, e em 1997 passou a exercer a função de professor na disciplina de Microbiologia e Imunologia na mesma Instituição, onde permanece até a presente data, ministrando também outras disciplinas: Biologia Celular, Biologia, Histologia, Embriologia e Microbiologia Básica.

Em abril de 2005 é contratado pela Universidade Estácio de Sá, como professor, para ministrar a disciplina de Biociências.

Em março de 1998 ingressou no Curso de Mestrado em Ciências Biológicas – Doenças Parasitárias concluindo em novembro de 2000.

Em março de 2002 iniciou o doutoramento pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                      |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| FICHA CATALOGRÁFICA.....                                                                                                                             | iii      |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                                                                                                               | xv       |
| ÍNDICE DE TABELAS.....                                                                                                                               | xix      |
| RESUMO GERAL.....                                                                                                                                    | xx       |
| GENERAL ABSTRACT.....                                                                                                                                | xxii     |
| 1 – INTRODUÇÃO GERAL.....                                                                                                                            | 1        |
| <b>CAPÍTULO I - SAZONALIDADE DA FAUNA DE CALLIPHORIDAE (INSECTA, DIPTERA) NA REGIÃO DA BAIXADA FLUMINENSE, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.....</b> | <b>5</b> |
| 1 – RESUMO.....                                                                                                                                      | 6        |
| 3 – ABSTRACT.....                                                                                                                                    | 7        |
| 2 – INTRODUÇÃO.....                                                                                                                                  | 8        |
| 4 – REVISÃO DE LITERATURA.....                                                                                                                       | 10       |
| 4.1 – Importância.....                                                                                                                               | 12       |
| 4.2 – Distribuição.....                                                                                                                              | 14       |
| 4.3 – Biologia.....                                                                                                                                  | 17       |
| 5 – METRIAL E MÉTODOS.....                                                                                                                           | 18       |
| 5.1 – Locais de coleta.....                                                                                                                          | 18       |

|                                                                                                                                                                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2 – Procedimentos de coleta.....                                                                                                                                                                                             | 18        |
| 5.3 – Identificação dos espécimes.....                                                                                                                                                                                         | 18        |
| 5.4 – Análises estatísticas.....                                                                                                                                                                                               | 19        |
| 6 – RESULTADOS.....                                                                                                                                                                                                            | 22        |
| 6.1 – Os califorídeos coletados.....                                                                                                                                                                                           | 22        |
| 6.2 – Coeficiente de Constância.....                                                                                                                                                                                           | 25        |
| 6.3 – Índice de Sinantropia.....                                                                                                                                                                                               | 25        |
| 6.4 – Flutuação populacional dos califorídeos.....                                                                                                                                                                             | 26        |
| 6.5 – Total de machos e fêmeas.....                                                                                                                                                                                            | 26        |
| 7 – DISCUSSÃO.....                                                                                                                                                                                                             | 37        |
| 8 – CONCLUSÕES.....                                                                                                                                                                                                            | 53        |
| 9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....                                                                                                                                                                                            | 54        |
| <b>CAPÍTULO II - MICROHIMENÓPTEROS PARASITÓIDES (INSECTA, HYMENOPTERA) DE <i>Cochliomyia hominivorax</i> (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) (COQUEREL, 1858), NA REGIÃO DA BAIXADA FLUMINENSE, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.....</b> | <b>65</b> |
| 1 – RESUMO.....                                                                                                                                                                                                                | 66        |
| 2 – ABSTRACT.....                                                                                                                                                                                                              | 67        |
| 3 – INTRODUÇÃO.....                                                                                                                                                                                                            | 68        |
| 4 – REVISÃO DE LITERATURA.....                                                                                                                                                                                                 | 70        |
| 5 – MATERIAL E MÉTODOS.....                                                                                                                                                                                                    | 75        |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 6 – RESULTADOS.....                 | 80 |
| 7 – DISCUSSÃO.....                  | 85 |
| 8 – CONCLUSÕES.....                 | 87 |
| 9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 88 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Armadilha segundo Ferreira (1978), modificada por Guimarães & Rodrigues-Guimarães (2003), utilizada na captura dos insetos dípteros.....                                                                                                                                           | 20 |
| Figura 2 – Esquema representando a variação do Índice de Sinantropia, segundo Ferreira, 1983.....                                                                                                                                                                                             | 21 |
| Figura 3 – Índice de Sinantropia dos califorídeos capturados nos ecótopos, rural, urbano e florestal, entre o outono de 2002 e o verão de 2004, nos Municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....                                                             | 26 |
| Figura 4 – Comparação da fauna de califorídeos de acordo com a temperatura registrada na Estação Ecológica Agrícola (PESAGRO), Seropédica, RJ, capturada nos municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, entre outono de 2002 e o verão de 2004.....            | 28 |
| Figura 5 – Comparação da fauna de califorídeos de acordo com a umidade relativa do ar registrada na Estação Ecológica Agrícola (PESAGRO), Seropédica, RJ, capturada nos municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, entre outono de 2002 e o verão de 2004..... | 29 |
| Figura 6 – Flutuação sazonal de <i>Chrysomya megacephala</i> capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....                                                | 30 |
| Figura 7 – Flutuação sazonal de <i>Chrysomya putoria</i> capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....                                                    | 30 |

- Figura 8 – Flutuação sazonal de *Chrysomya albiceps* capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....31
- Figura 9 – Flutuação sazonal de *Phaenicia eximia* capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....31
- Figura 10 – Flutuação sazonal de *Phaenicia cuprina* capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....32
- Figura 11 – Flutuação sazonal de *Cochliomyia macellaria* capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....32
- Figura 12 – Flutuação sazonal de *Cochliomyia hominivorax* capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....33
- Figura 13 – Flutuação sazonal de *Hemilucilia segmentaria* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....33
- Figura 14 – Flutuação sazonal de *Hemilucilia semidiaphana* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....34
- Figura 15 – Flutuação sazonal de *Mesembrinella bellardiana* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....34

- Figura 16 – Flutuação sazonal de *Eumesebrinella* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....35
- Figura 17 – Flutuação sazonal de *Chloroprocta idioidea* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....35
- Figura 18 – Flutuação sazonal de *Phaenicia sericata* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2003, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....36
- Figura 19 – Bandeja confeccionada para a criação de larvas de *Cochliomyia hominivorax*, apoiada sobre o “Banho Maria”.....77
- Figura 20 – Gaiola implementada para acondicionamento das armadilhas, contendo larvas (L3) de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), localizada em uma área urbana, na Universidade Iguazu – UNIG, município de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....77
- Figura 21 – Modelo de armadilha para microhimenópteros parasitóides contendo iscas a base de larvas (L3) de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) e parte do meio de cultura utilizado para a criação das moscas.....78
- Figura 22 – Gaiola telada acondicionando armadilha para a captura de microhimenópteros parasitóides, contendo iscas a base larvas (L3) de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858).....78

|                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 23 – Tubo de Durhan, vedado com organza de poliamida fixada com elástico, utilizado para o acondicionamento individualizado das pupas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (Coquerel, 1858), até a emergência da mosca ou dos parasitóides..... | 79 |
| Figura 24 – Espécime adulto de <i>Nasonia vitripennis</i> .....                                                                                                                                                                                     | 81 |
| Figura 25 – Espécime adulto de <i>Aphaereta laeviuscula</i> .....                                                                                                                                                                                   | 81 |

## ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1 – Total de insetos capturados nos ecótopos, rural, urbano e florestal, nos Municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, entre o outono de 2002 e o verão de 2004.....22
- Tabela 2 – Califorídeos capturados nos ecótopos, florestal, urbano e rural, distribuídos conforme abundância absoluta e relativa. Municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Entre o outono de 2002 e o verão de 2004.....24
- Tabela 3 – Total de larvas (L3) de *C. hominivorax* (Coquerel, 1858) utilizadas como iscas para captura de parasitóides, percentual de moscas eclodidas, número de moscas infestadas e totais de parasitóides adultos eclodidos. Intensidade parasitária e prevalência de parasitismo do total de pupas parasitadas no período de janeiro a dezembro de 2004 na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e na Universidade Iguaçu..... 82
- Tabela 4 – Distribuição do numero de larvas (L3) de *C. hominivorax* (Coquerel, 1858) utilizadas como iscas para captura de parasitóides. Percentual de eclosão, intensidade parasitária e prevalência de pupas parasitadas por microhimenópteros parasitóides, no período de janeiro a dezembro de 2004, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....83
- Tabela 5 – Distribuição do numero de larvas (L3) de *C. hominivorax* (Coquerel, 1858) utilizadas como iscas para captura de parasitóides. Percentual de eclosão, intensidade parasitária e prevalência de pupas parasitadas por microhimenópteros parasitóides, no período de janeiro a dezembro de 2004, na Universidade Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....84

## RESUMO GERAL

RODRIGUES-GUIMARÃES, Roney. **Sazonalidade da Fauna de Calliphoridae (Insecta, Diptera) e Ocorrência de Microhimenópteros Parasitóides (Insecta, Hymenoptera) de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), (Diptera: Calliphoridae) na Região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Seropédica: UFRRJ, 2006. 93p. (Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Biologia Animal).

Entre os dípteros de interesse médico-sanitário destacam-se as moscas varejeiras das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae. Sua ocorrência, distribuição e predominância em áreas metropolitanas são fatores de grande importância na Saúde Pública, pois os adultos são vetores de patógenos para o homem e suas larvas atacam tanto o homem como animais domésticos. A captura da fauna califorídica foi realizada através de armadilhas, iscadas com vísceras frescas de frango, em três ecótopos distintos (rural, urbano e de floresta). Foram capturados 31.480 dípteros califorídeos distribuídos nas seguintes espécies: *Chrysomya megacephala* (54,45%), *Chrysomya putoria* (11,18%), *Chrysomya albiceps* (13,63%), *Phaenicia eximia* (5,90%), *Phaenicia cuprina* (1,07%), *Cochliomyia macellaria* (9,06%), *Cochliomyia hominivorax* (0,53%), *Hemilucilia segmentaria* (0,80%), *Hemilucilia semidiaphana* (1,40%), *Mesembrinella bellardiana* (1,24%), *Eumesembrinella* sp. (0,51%), *Chloroprocta idioidea* (0,09%) e *Phaenicia sericata* (0,13%). Foram determinados os Índices de Sinantropia e Flutuação Sazonal e o Coeficiente de Constância das espécies entre o outono de 2002 e o verão de 2004. *C. albiceps* teve o mais alto Índice de Sinantropia (IS= + 41,7) conferindo a esta espécie, a seguinte classificação de acordo com Ferreira (1978 e 1983): espécie que tem Preferência por Áreas Habitadas. Também *C. megacephala* (IS= +33,01), *C. putoria* (IS= +25,1), *C. hominivorax* (IS= +24,1), *C. macellaria* (IS= +21,14), *P. cuprina* (IS= +18,78), *P. eximia* (-9,67) espécie com Preferência por Áreas Habitadas e finalmente *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *M. bellardiana*, *Eumesembrinella* sp. *C. idioidea*, *P. sericata* todas pertencentes aos grupos, segundo os dados obtidos, que possuem Completa Ausência em Áreas Habitadas (IS= -100). Os microhimenópteros parasitóides são ferramentas importantes no controle biológico de moscas de importância econômica e causadora de danos à saúde humana e de outros animais. As capturas ocorreram entre janeiro e dezembro de 2004 em área urbana, rural e florestal. 1.528 larvas de *Cochliomyia*

*hominivorax* (Coquerel, 1858) foram usadas como iscas, 505 na urbana, 556 na rural e 467 na florestada. Foram calculados os índices de Sinantropia, Coeficiente de Constância, o risco (Odds Ratio) de parasitismo entre as áreas, prevalência e intensidade parasitária. O percentual de emersão foi de 46,6%. *Aphaereta laeviuscula* (Spinola, 1851), foi capturada apenas em ambiente rural, seus índices foram: I. sinantropia= +50, C. constância=25%, prevalência=0,72% e I. parasitária=44,5; já *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) foi capturada nas áreas rural e urbana e os índices foram: I. sinantropia= +98, C. constância=58,3%, Odds Ratio= IC95%= 0,025 < $\mu$ > 0,27,  $p < 0,05$ , prevalência, =3,2% e I. parasitária=7,35. O risco de parasitismo por *N. vitripennis* em áreas urbanas é alto. Registra-se a ocorrência de *A. laeviuscula* como parasito de *C. hominivorax* no Estado do Rio de Janeiro.

**Palavras chave:** Moscas varejeiras, Parasitóides, Sinantropia, Variação sazonal.

## GENERAL ABSTRACT

RODRIGUES-GUIMARÃES, Roney. **Seasonality of the Calliphoridae Fauna (Insecta, Diptera) and Occurrence Microhimenopteran Parasitoids (Insecta, Hymenoptera) of *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), (Diptera: Calliphoridae) of the Baixada Fluminense Region, State of Rio de Janeiro, Brasil.** Seropédica: UFRRJ, 2006. 93p. (Doctorate Thesis, Program of After Graduation in Animal Biology).

Among the dipterans of medic-sanitary interest the blowfly families Calliphoridae and Sarcophagidae are distinguished. Its occurrence, distribution and predominance in metropolitans areas are factors of great importance to the Public Health, because the adults are vectors of pathogens for the man and its larvae attack the man in such a way as animal domestic servants. The capture of the calliphorid fauna with traps, bait with viscera cool of chicken, in three distinct ecotypes (agricultural, urban and forest). 31.480 califorídeos dipterans distributed in the following species had been captured: *Chrysomya megacephala* (54,45%), *C. putoria* (11,18%), *C. albiceps* (13,63%), *Phaenicia eximia* (5,90%), *P. cuprina* (1,07%), *Cochliomyia macellaria* would (9,06%), *C. hominivorax* (0,53%), *Hemilucilia segmentaria* would (0,80%), *H. semidiaphana* (1,40%), *Mesembrinella bellardiana* (1,24%), *Eumesembrinella* sp. (0,51%), *Chloroprocta idioidea* (0,09%) and *P. sericata* (0,13%). The Sinanthropy Index and Seasonal Fluctuation and the Coefficient of Constancy of the species between the autumn of the 2002 and summer of 2004 had been determined. *C. albiceps* had the highest Sinanthropy Index (IS = + 41,7) conferring to this species was has Preference for Inhabited Areas. Also *C. megacephala* (IS = +33.01), *C. putoria* (IS = +25.1), *C. hominivorax* (IS = +24.1), *C. macellaria* would (IS = +21,14), *P. cuprina* (IS = +18,78), *P. eximia* (-9,67) species with Preference for Inhabited Areas and finally *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *M. bellardiana*, *Eumesembrinella* sp., *C. idioidea*, *P. sericata* all pertaining to the group, according to data, that possess Complete Absence in Inhabited Areas (IS = -100). The microhimenopteran parasitoids are important tools in the biological control of flies of economic importance that cause damages to the health of human being and other animals. The captures had occurred between january and december of 2004 in urban, rural and forest area. 1.528 larvae of *C. hominivorax* (Coquerel, 1858) had been used as bait, 505 in the urban one, 556 in agricultural and the 467 in the forested one. The Sinanthropy Index, Coefficient of Constancy, the risk of parasitism (Odds Ratio) between the areas had been

calculated, prevalence and parasitic intensity. The percentage was 46,6%. *Aphaereta laeviuscula* (Spinola, 1851) was captured only in agricultural environment, its indices had been: Sinanthropy I. = +50, C. constancy =25%, prevalence =0,72% and I. parasitoid =44,5; on the other hand *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) was captured in the areas agricultural and urban and the indices had been: Sinanthropy I. = +98, C. constance =58.3%, Odds Ratio = IC95% = 0,025 < > 0,27, p<0,05, prevalence= 3,2% and I. parasitoid =7,35. The risk of parasitism for *N. vitripennis* in urban areas is high. It was registered the occurrence of *A. laeviuscula* as parasite of *C. hominivorax* in the State of Rio de Janeiro.

**Key words:** Blowfly, Parasitoids, Sinanthropy, Seasonal Variation.

## 1 – INTRODUÇÃO GERAL

As moscas, (Insecta: Diptera) têm biologia variada, sendo algumas espécies utilizadas pelo homem como, por exemplo, na entomologia forense (Von Zuben, 2001) e outras podem ter importância médica e veterinária, por sugarem sangue, parasitarem tecidos e/ou transmitirem parasitos (Marcondes, 2001). As moscas adultas freqüentam vários ambientes, a depender da espécie e das condições, alimentando-se de várias substâncias (D’Almeida & Lopes, 1983; Rodrigues-Guimarães *et al.*, 2001; Koller *et al.*, 2002 e Fraga & D’Almeida, 2005). Os dípteros pertencentes à família Calliphoridae apresentam uma grande diversidade ecológica ocupando diversos habitats e desenvolvendo-se em variados substratos, por exemplo, matéria orgânica em decomposição e tecidos vivos (Zumpt, 1965).

Os mecanismos que levam um muscóide a ovipor ou larvipor em determinados substratos ainda causam controvérsias. Alguns pesquisadores sugerem que os odores exalados estimulam as fêmeas a ovipor, enquanto outros afirmam que o comportamento de oviposição se relaciona diretamente com a capacidade das moscas de reconhecer os alimentos larvares (D’Almeida & Mello, 1996).

Derbeneva-Ukhova (1962) considera sinantrópico todo inseto associado com o homem e os animais domésticos. Segundo Gregor & Polvony (1958) tal associação entre o homem e as moscas sinantrópicas pode ter caráter obrigatório ou facultativo. Propõem ainda que o conceito de sinantropia tenha um sentido amplo, isto é, não se restringe apenas às espécies de significado médico e sanitário.

A classificação dos insetos sinantrópicos, segundo Polvony (1971), baseia-se em aspectos bionômicos e comportamentais, e reconhece a categoria de moscas simbovinas como sendo a das espécies ligadas ao homem através de excretas dos ruminantes. Considera também que as biocenoses existentes podem ser divididas em dois grupos: primárias ou naturais (eubiocenoses) e secundárias ou culturas (biocenoses culturais). Neste último grupo observam-se as influências das atividades humanas, podendo nele ser reconhecidas as antropobiocenoses e as agrobiocenoses. A antropobiocenose caracteriza-se pela presença do homem, de animais domésticos por ele introduzidos e dos animais sinantrópicos como membros espontâneos. A

agrobiocenose tem caráter intermediário entre a antropobiocenose e a eubiocenose, constituindo um meio fundamental para o aparecimento e evolução de sinantropia.

Os dípteros caliptrados constituem um modelo adequado para o estudo da sinantropia pela sua importância ecológica e pelo seu aspecto médico-sanitário, como vetores mecânicos de patógenos. Este fato levou ao estudo de várias formas de controle. Uma dessas possibilidades é a utilização de artrópodes como reguladores naturais, os microhimenópteros parasitóides (Marchiori, *et al.* 2000a).

Os himenópteros são ovíparos. As larvas crescem, após transformações, com renovação do tegumento (*mudas* ou *ecdises*). Quando completamente desenvolvidas, sofrem a primeira metamorfose da qual resultam pupas de tipo livre ou exarado, quase sempre envoltas por casulo sedoso ou papiráceo. Findo algum tempo, mediante nova metamorfose, surgem os adultos, geralmente alados. A ordem Hymenoptera, pelo número de espécies descritas que nela se incluem, ocupa o 3º lugar na classe Insecta, depois de Lepidoptera e Coleoptera. Os himenópteros não têm formas gigantes como as que existem em outras ordens; as maiores espécies raramente excedem 6cm de comprimento, da cabeça à ponta do abdome; algumas do gênero *Pepsis* (Pompilidae) podem ter de 6 a 7 cm. Todavia, há himenópteros tão ou mais longos, porém de corpo esguio. Entretanto, é na ordem Hymenoptera que se encontram alguns dos menores insetos conhecidos, como algumas espécies de *Alaptus* (Chalcidoidea, Mymaridae), cujo tamanho pouco excede dois décimos de milímetro (Costa Lima, 1960).

Em relação à importância econômica dos himenópteros pode se afirmar, de modo geral, que são insetos pouco daninhos. Entretanto, temos as exceções no Brasil, as formigas saúvas, por exemplo, são importantes pragas da agricultura. Também, a abelha irapuã (*Triagona ruficrus* Latreille, 1804) freqüentemente ataca plantas cultivadas. Embora contribuam para a polinização das flores, tornam-se prejudiciais porque roem os botões das laranjeiras e a casca dos galhos de várias plantas. Os demais himenópteros, na fase adulta, freqüentam flores para a colheita de néctar e do pólen, habitualmente não prejudicam as respectivas plantas. As larvas, ou têm hábitos alimentares especiais, como as abelhas e vespas, ou são entomófagas, podendo ser

predadoras ou parasitas, neste caso, desenvolvendo-se sobre (ectófagas) ou dentro (endófagas) do corpo ou dos ovos de outros insetos (Costa Lima, 1960).

As pupas da mosca doméstica (*Musca domestica*), da mosca dos estábulos (*Stomoxys calcitrans*) e das varejeiras (*Chrysomya megacephala* e *Phaenicia sericata*) podem servir como atrativos para várias espécies de parasitóides. Segundo Rueda *et al.* (1997), *Spalangea nigroaenea* Curtis, *S. Nigra* (Latreille), *Muscidifurax raptor* Girault & Sanders, *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) e *Nasonia vitripennis* (Walker) são espécies que compõem este grupo de parasitóides.

Skovgard & Jespersen (2000) identificaram nove espécies de parasitóides de *Musca domestica* na Dinamarca durante o período de abril a dezembro de 1997. Estas foram: *S. cameroni* Perkins, *S. nigripes* Curtis, *S. subpunctata* Forster, *S. nigra* Latreille, *M. raptor* Girault & Lixadores, *N. vitripennis* (Passeador), *P. vindemiae* (Rondani), *Uroleps rufipess* (Ashmead), e *Phygadeuon fumator* Gravenhorst, sendo que *S. nigra* ainda não havia sido registrado como um parasitóide de *Musca domestica* naquele país.

Segundo Marchiori *et al.* (2000b), *Musca domestica* foi a espécie de maior importância sanitária capturada em uma “savana” brasileira (cerrado), no Estado de Goiás. As espécies de moscas e de parasitóides encontradas, naquela região, com maior frequência foram: *Fannia pusio* (29,2%) e *Atherigona orientalis* (26,8%); e *Nasonia vitripennis* (56%) e *Brachymetria* sp. (26,6%), respectivamente. Ainda nesse estudo foram identificados dois gêneros de parasitóides que não haviam sido relatados no estado de Goiás: *Brachymeria* sp. e *Hememcyrtus* sp.

Os principais grupos de parasitóides de dípteros muscóides são aqueles pertencentes às famílias Staphylinidae (Coleoptera), Braconidae, Pteromalidae, Figitidae, Diapriidae e Eucolidae (Legner & Olton, 1970; Marchiori & Linhares, 1999), sua utilização, principalmente os Pteromalidae, inimigos naturais de muscóides de interesse médico-veterinário e sanitário, é considerada uma alternativa eficiente e ecológica no manejo de vetores (Pickens & Miller, 1978; Petersen & Pawson, 1988 e Milward-de-Azevedo & Cardoso, 1996).

O estudo objetivou fornecer referência sobre o comportamento de califorídeos na Baixada Fluminense que possa servir como subsídios para

desenvolvimento de medidas de controle de insetos de importância médica e sanitária, através dos métodos biológicos.

As hipóteses aventadas para nortear o estudo foram de que a população de moscas califorídeos na Baixada Fluminense é influenciada por fatores climáticos, que podem determinar variações sazonais. Ainda, que as espécies de califorídeos podem estar suscetíveis à infestação por microparasitóides. Finalmente, verificar se as populações das espécies de califorídeos dos três ecótopos (rural, urbano e florestal) têm comportamento diferenciado.

## **CAPÍTULO I**

# **SAZONALIDADE DA FAUNA DE CALLIPHORIDAE (INSECTA, DIPTERA) NA REGIÃO DA BAIXADA FLUMINENSE, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL**

## 1 - RESUMO

**RODRIGUES-GUIMARÃES, Roney. Sazonalidade da Fauna de Calliphoridae (Insecta, Diptera) na Região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Seropédica: UFRRJ, 2006. 93p (Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal).

Entre os dípteros de interesse médico-sanitário destacam-se as moscas varejeiras das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae. Sua ocorrência, distribuição e predominância em áreas metropolitanas são fatores de grande importância na Saúde Pública, pois os adultos são vetores de patógenos e suas larvas atacam tanto o homem como animais domésticos. A captura da fauna califorídica foi realizada através de armadilhas, iscadas com vísceras frescas de frango, em três ecótopos distintos (rural, urbano e de floresta). Foram capturados 31.480 dípteros califorídeos distribuídos nas seguintes espécies: *Chrysomya megacephala* (54,45%), *C. putoria* (11,18%), *C. albiceps* (13,63%), *Phaenicia eximia* (5,90%), *P. cuprina* (1,07%), *Cochliomyia macellaria* (9,06%), *C. hominivorax* (0,53%), *Hemilucilia segmentaria* (0,80%), *H. semidiaphana* (1,40%), *Mesembrinella bellardiana* (1,24%), *Eumesebrinella* sp. (0,51%), *Chloroprocta idioidea* (0,09%) e *P. sericata* (0,13%). Foram determinados os Índices de Sinantropia e Flutuação Sazonal e o Coeficiente de Constância das espécies entre o outono de 2002 e o verão de 2004. *C. albiceps* teve o mais alto Índice de Sinantropia (IS= + 41,7) conferindo a esta espécie a preferência por áreas habitadas. Também *C. megacephala* (IS= +33,01), *C. putoria* (IS= +25,1), *C. hominivorax* (IS= +24,1), *C. macellaria* (IS= +21,14), *P. cuprina* (IS= +18,78), *P. eximia* (-9,67) espécie com preferência por áreas habitadas e finalmente *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *M. bellardiana*, *Eumesebrinella* sp. *C. idioidea*, *P. sericata* todas pertencentes aos grupos, que possuem completa ausência em áreas habitadas (IS= -100). Em relação a flutuação sazonal dos califorídeos capturados nos três ecótopos, o maior número de espécimes ocorreu na área urbana no verão de 2002 e a menor frequência ocorreu no outono de 2002 na área de floresta.

**Palavras chave.** Calliphoridae, Coeficiente de Constância, Moscas Varejeiras, Sinantropia, Variação Sazonal.

## 2 - ABSTRACT

**RODRIGUES-GUIMARÃES, Roney. Seasonality of the Califorids Fauna (Insecta, Diptera: Calliphoridae) of the Baixada Fluminense Region, State of Rio de Janeiro, Brazil.** Seropédica: UFRRJ, 2006. 93p. (Doctorate Thesis, Program of After Graduation in Animal Biology).

From the dipterans of medic-sanitary interest are the blowfly families Calliphoridae and Sarcophagidae distinguished. Their occurrence, distribution and predominance in metropolitan areas are factors of great importance in the Public Health, because its adults are vectors of pathogens and its larvae attack the man as well the domestic animals. The capture of the calliphorid fauna was realized if through traps, bait with viscera cool of chicken, in three distinct ecotypes (rural, urban and of forest). 31.480 califorids dipterans distributed in the following species had been captured: *Chrysomya megacephala* (54,45%), *C. putoria* (11,18%), *C. albiceps* (13,63%), *Phaenicia eximia* (5,90%), *P. cuprina* (1,07%), *Cochliomyia macellaria* would (9,06%), *C. hominivorax* (0,53%), *Hemilucilia segmentaria* would (0,80%), *H. semidiaphana* (1,40%), *Mesembrinella bellardiana* (1,24%), *Eumesebrinella* sp. (0,51%), *Chloroprocta idioidea* (0,09%) and *P. sericata* (0,13%). The Sinanthropy Index and Seasonal Fluctuation and the Coefficient of Constancy of the species between the autumn of the 2002 and summer of 2004 had been determined. *C. albiceps* had the highest of Sinanthropy Index (IS = + 41,7) conferring to this species has preference for inhabited areas. Also *C. megacephala* (IS = +33,01), *C. putoria* (IS = +25,1), *C. hominivorax* (IS = +24,1), *C. macellaria* would (IS = +21,14), *P. cuprina* (IS = +18,78), *P. eximia* (-9,67) species with preference for inhabited areas and finally *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *M. bellardiana*, *Eumesebrinella* sp., *C. idioidea*, *P. sericata* all pertaining to the group, according to data, that have complete absence in inhabited areas (IS = -100). About the seasonal fluctuation of the captured in the three different ecotypes, the biggest specimen number occurred in the urban area in the summer of 2002 and the lesser frequency occurred in the autumn of 2002 in the forest area.

**Key words:** Blowfly, Calliphoridae, Coefficient of Constancy, Seasonal Variation and Sinanthropy.

### 3 - INTRODUÇÃO

A ordem Diptera é, ao lado dos Coleoptera, Hymenoptera e Lepidoptera, uma das grandes ordens de insetos, com mais de 100 mil espécies descritas. É muito rica a nomenclatura popular relacionada com os dípteros. Os mais conhecidos são as moscas, mosquitos, pernilongos, borrachudos, carapanãs, piuns, mutucas, muriçocas e varejeiras ou varejas, estas causadoras de bicheiras, cujas larvas são conhecidas como morotó ou tapuru. (Buzzi, 2002).

As moscas adultas freqüentam vários ambientes, a depender da espécie e das condições, alimentando-se de várias substâncias. Costumam voar muito, podendo se deslocar por 8-10km. Em geral, têm atividade diurna e após copular, põem algumas centenas de ovos. Nas espécies hematófagas, moscas de ambos os sexos sugam sangue. Os adultos de algumas espécies, cujas larvas se desenvolvem em tecidos animais, não se alimentam ou só ingerem água neste estágio, apenas copulando e fazendo postura (Marcondes, 2001).

Entre os dípteros de interesse médico-sanitário destacam-se os Calliphoridae e Sarcophagidae. Sua ocorrência, distribuição e predominância em áreas metropolitanas são fatores de grande importância na Saúde Pública, pois os adultos são vetores de patógenos e suas larvas atacam tanto o homem como animais domésticos (Ferreira, 1978). As moscas varejeiras são dípteros caliptratos de tamanho médio (4 a 16 mm), de coloração escura, com reflexos metálicos azulados, violáceos, esverdeados e/ou cúpreos, principalmente no tórax e abdome. São atraídas por matéria orgânicas animal ou vegetal em decomposição. (Rodrigues-Guimarães *et al.*, 2004).

As moscas dos gêneros *Chrysomya* e *Phaenicia* e a espécie *Cochliomyia macellaria* são atraídas por carne de peixes e de mamíferos, vísceras de aves, assim como frutas (abacaxi maduro, banana, etc.), fezes humanas, vegetais em decomposição, carcaças humanas, e de animais domésticos e silvestres (Zumpt & Patterson, 1952; Ferreira, 1983; Mendes & Linhares, 1993; D'Almeida & Almeida, 1998; Carraro & Milward-de-Azevedo, 1999; Rodrigues-Guimarães, *et al.*, 2000 e 2001).

As moscas da espécie *Cochliomyia hominivorax* são atraídas pelas feridas umbilicais de bezerros recém-nascidos. Suas larvas podem parasitar tanto essas feridas

como as gengivas dos animais em amamentação, invadindo a cavidade gengivo-alveolar durante o processo de erupção dos dentes, ou desenvolver-se dando origem as miíases comumente conhecidas como "bicheira", patologia importante para a pecuária em áreas tropicais e, em alguns casos, neotropicais (Rey, 1991). O desenvolvimento de miíases na espécie humana também pode ocorrer (Rawlins & Barnett, 1983; Greenberg, 1984; Khan & Khan, 1985; Cho *et al.*, 1999 e Daniel *et al.*, 1994). Essas moscas são encontradas em ambientes rurais e urbanos e podem causar miíases primárias e secundárias, além de criarem-se em carcaças de animais, frutas podres e lixo urbano (Madeira *et al.*, 1989).

Moscas sinantrópicas, consideradas no amplo sentido, são definidas como aquelas que mantêm relações puramente ecológicas, relacionadas diretamente com o homem do ponto de vista higiênico (Gregor & Polvony, 1958). O índice de sinantropia, proposto por Nuorteva (1963), determina o grau de associação das moscas com o homem, sem levar em consideração sua importância médica ou sanitária.

O díptero califorídeo *C. hominivorax* (Coquerel, 1858), causa a miíase cutânea primária, comumente chamada de bicheira. Esta mosca ocorre no continente Americano, desde o sul dos Estados Unidos até o sul do Brasil e norte da Argentina (Hall, 1948). Após as campanhas de erradicação desenvolvidas, principalmente, pelos Estados Unidos e México, sua distribuição geográfica mudou. Nos dias atuais, é endêmica nas Américas, Central e do Sul e Ilhas do Caribe. Recentemente foi introduzida no norte da África, mais precisamente na Líbia, provocando intensas campanhas para a sua erradicação (FAO, 1992a). Seus hospedeiros são os animais de sangue quente, nos quais as larvas alimentam-se de fluídos e de tecido muscular e os destroem com seus ganchos orais e enzimas proteolíticas contidas em sua saliva. As lesões formadas exalam odor desagradável que pode servir como atrativo para novas posturas, como também, de outras, que normalmente, proliferam em carcaças, mas podem crescer em lesões de animais vivos, originando as miíases cutâneas secundárias. Quando não tratadas, as lesões evoluem consideravelmente e, dependendo da localização, podem causar cegueira, peritonite, manqueira, afecções dentárias ou genitais, podendo resultar na morte do animal. As infecções bacterianas secundárias podem estar presentes nestas lesões (Oliveira *et al.*, 1982 *in* Gomes *et al.*, 1998). *C. hominivorax* é considerada a principal praga dos bovídeos e a segunda mais importante dentre as pragas causadas por artrópodes FAO (1992b).

#### 4 - REVISÃO DE LITERATURA

Os califorídeos, popularmente conhecidos como "varejeiras", são moscas caliptradas de tamanho médio a grande (4 a 16 mm), com abdome arredondado ou oval, corpo de coloração escura com reflexos metálicos azulados, violáceos, esverdeados e cúpreos, principalmente no tórax e abdome. Suas larvas possuem o corpo pontiagudo na parte anterior e fortes ganchos bucais. Em algumas espécies do gênero *Chrysomya* são observadas também, processos carnosos que dão uma aparência "peluda". Podem ser observados em vários locais e utilizar diferentes tipos de substratos para alimentação de suas larvas. Algumas espécies podem ser vistas sobre folhagens e rochas. A espécie *C. hominivorax* (Coquerel, 1858) é atraída principalmente por feridas ou mucosas expostas como, por exemplo, feridas umbilicais de bezerros recém-nascidos e gengivas dos animais em amamentação, onde depositam seus ovos. As larvas ao se desenvolverem constituem patologia importante para a pecuária, comumente conhecida como "bicheiras", (Rey, 1991). Já as moscas do gênero *Chrysomya* e *Phaenicia* são atraídas por peixe, carne bovina, fígado e pulmão bovino, vísceras de galinhas, camarão fresco, frutas (abacaxi maduro, banana, etc.), fezes de humanos, de galinhas, de ruminantes, escarro, vegetais em decomposição, carcaças humanas, de animais domésticos e silvestres (Zumpt & Patterson, 1952; Linhares, 1981; Linhares & Avancini, 1989; Cook, 1991; Mendes & Linhares, 1993; Paraluppi & Linhares, 1995, d'Almeida & Almeida, 1998 e Rodrigues-Guimarães *et al.* 2004).

O comportamento e a atividade das diferentes espécies de califorídeos são determinados por fatores como precipitação pluviométrica, temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade (Paraluppi & Castellón, 1994a).

Espécies de califorídeos como, por exemplo, *Chrysomya megacephala* tem demonstrado uma performance de estrategista "r", sendo capaz de colonizar vários habitat e apresentar grande capacidade de dispersão. (Pianka, 1970 In Oliveira *et al.*, 1999). Assim, temos que esta espécie parece substituir espécies autóctones, principalmente em áreas urbanas, mesmo quando capturadas utilizando diversas iscas. (d'Almeida & Lopes, 1983; Carraro & Milward-de-Azevedo, 1999 e Rodrigues-Guimarães *et al.*, 2000).

A alta taxa de dispersão das espécimes e proles numerosas são características importantes para que a colonização seja eficaz, de maneira que locais para a colonização possam ser atingidos. (Prince & Waldbauer, 1975).

MacArthur & Wilson (1967), para determinarem duas forças seletivas opostas, escolheram em termos teóricos a denominação “seleção-k-” e “seleção-r”. Conseqüentemente, como estratégias para sobrevivência, foram definidos dois grupos: estrategistas “r”, sendo bons colonizadores e os estrategistas “k”, bons competidores, considerando que nenhum organismo é completamente estrategista “r” ou “k”, e a posição de um organismo em um ambiente particular dever ser analisada num dado instante de tempo.

A idéia principal da seleção “r” e “k” é que, populações vivendo em ambientes onde grande mortalidade dos indivíduos é causada de fatores independentes da densidade (estrategista “r”), estas serão seletivamente favorecidas para armazenar recursos em atividades reprodutivas, resultando em situações de aglomeração de indivíduos, todavia como vantagens para seleção, estes organismos apresentam desenvolvimento rápido, reprodução prematura, baixa massa corporal, pouca destreza competitiva e a competição intra e interespecífica e variável, geralmente, pouco vigorosa. Inversamente, populações que vivem em ambientes onde o controle populacional é dependente da densidade (estrategista “k”), essas populações serão seletivamente favorecidas para armazenar recursos em atividades não reprodutivas. Não obstante, estes organismos apresentam como vantagens para a seleção, desenvolvimento lento, reprodução tardia, alta massa corporal, grande destreza competitiva e a competição intra e interespecíficas é normalmente robusta (Pianka, 1970).

A maioria dos califorídeos é saprófaga, alimentando-se as larvas de carniça, excrementos e substâncias semelhantes; as espécies mais comuns são as necrófagas. Estas põem os ovos nos cadáveres de animais e as larvas alimentam-se dos tecidos em decomposição. Para a maioria das pessoas, a visão de um animal morto pululando de vermes (em sua maioria larvas de califorídeos) causa nojo, mas devemos lembrar que esses insetos estão desempenhando valioso serviço para o homem em retirar da paisagem os cadáveres dos animais (Borror & DeLong, 1969).

#### 4.1 - Importância

Os califorídeos, além de membros de outras famílias, podem causar miíases, que é a infestação de vertebrados vivos por larvas de dípteros que, pelo menos em parte de seu ciclo, se alimentam de tecidos vivos ou mortos de animais e do homem, líquidos corporais ou alimentos ingeridos. As miíases podem ser classificadas, quanto à biologia das moscas, em obrigatórias (as larvas se desenvolvem somente em tecidos vivos, dentro ou sobre o hospedeiro), facultativas (as larvas se desenvolvem em tecidos animais em decomposição e, acidentalmente, também em tecidos necrosados de animais vivos) e pseudomiíases (ocasionadas por dípteros que acidentalmente são ingeridas ou penetram em cavidades e podem, eventualmente, causar sintomas intestinais ou urinários) (Marcondes, 2001).

A fauna califorídica possui uma dieta variada, causando miíases em humanos e em diversas espécies de animais, incluindo mamíferos, anfíbios e peixes (Bristow *et al.*, 1990 e Mehr *et al.*, 1991).

O díptero *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) é uma das principais espécies causadoras de miíases cutâneas secundárias, comumente conhecidas por bicheiras (Guimarães, 1983).

O desenvolvimento de miíases na espécie humana ocorre em diferentes áreas do corpo. Miíases urogenitais, debaixo de bandagem em traqueotomia, em nariz de pacientes terminais, região da nasofaringe e região auricular são exemplos de casos relatados por Rawlins & Barnett (1983), Greenberg (1984), Khan & Khan (1985) e Cho *et al.*, (1999). Essas miíases podem também ter origem nosocomial em pacientes hospitalizados por traumas provocados em acidentes de trânsito (Daniel *et al.*, 1994).

As miíases se caracterizam pela presença de larvas de dípteros que completam pelo menos certo período do seu desenvolvimento dentro ou sobre o corpo do vertebrado, se alimentando dos tecidos vivos ou mortos do homem ou de animais (James, 1947; Zumpt, 1965). Patton (1922) relatou que as miíases podem ser divididas em três grupos: (1) larvas que vivem obrigatoriamente nos tecidos dérmicos ou subdérmicos de seus hospedeiros; é o que ocorre pela invasão de *Dermatobia hominis* e de *C. hominivorax*; (2) larvas que se desenvolvem habitualmente em substâncias orgânicas em

decomposição e apenas ocasionalmente podem durante um certo período e lá podendo completar o seu desenvolvimento; neste grupo enquadram-se várias espécies de Diptera: Calliphoridae; ou (3) os dípteros cujas larvas encontram-se no sistema gastrointestinal, o que ocorre com algumas espécies do gênero *Gasterophilus*.

Entretanto Mazza & Jorg (1939) classificaram as miíases em duas categorias: (1) miíase primária onde larvas biontófagas invadem tecidos vivos, sendo parasitos obrigatórios; e (2) miíase secundária onde larvas necrobiontófagas invadem tecidos necrosados.

Hall & Wall (1995) citaram que algumas espécies de Calliphoridae evoluíram de acordo com o hábito alimentar e classificaram as miíases como facultativa, isto é, aquela cujas larvas se desenvolvem em matéria orgânica e carcaças e não iniciam uma miíase; facultativa primária, aquela em que as larvas são capazes de iniciar uma miíase, mas vivem como saprófagas facultativas e miíase primária, onde o parasito é obrigatório se alimentando de tecido vivo de vertebrados e usualmente de mamíferos e pássaros.

Além das miíases, os califorídeos apresentam grande importância médica e sanitária, pois são capazes de transmitir um grande número de patógenos, dentre vírus, bactérias, oocistos de protozoários e ovos de helmintos (Greenberg, 1971 e 1973; Furlanetto *et al.*, 1984; Wobeser & Galmut, 1984; Mariluis *et al.*, 1989; Braack & DeVos, 1990; Hubalek & Halauzka, 1991; Lima & Luz, 1991; Paraluppi, 1996 e Asgari *et al.*, 1998).

Oliveira *et al.* (2002) capturaram no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro, 41.080 dípteros caliptrados, sendo que os Calliphoridae foram os mais abundantes com 83,44%, seguidos de Muscidae 13,48% e Fannidae 3,07% e, dentre as espécies de califorídeos capturadas, *C. megacephala* foi a que apresentou maior quantidade de ovos de helmintos aderidos à sua superfície e ao seu conteúdo intestinal, ocorrendo com maior frequência no verão.

O estudo dos insetos que ocorrem num cadáver pode fornecer informações sobre o tempo decorrido desde a morte, o ambiente em que ele esteve antes do encontro e o tratamento que sofreu. Estas informações podem ser especialmente úteis no caso de crimes. O uso de insetos em medicina legal foi citado pela primeira vez, num livro chinês de Sung Tz'u, publicado em 1235 (Marcondes, 2001).

Na entomologia forense, o conhecimento do ciclo vital dos califorídeos é utilizado para determinar-se o intervalo *post mortem* (IPM). Neste caso as larvas são criadas e identificadas, depois de coletadas em cadáveres, sendo esse método estatisticamente mais fidedigno quando comparado a outros métodos prevalentes (Kashyap & Pillay, 1989). Este processo pode ser igualmente aplicado a crimes sobre a vida selvagem (Goff *et al.*, 1988; Dolny & Loyka, 1993; Adair, 1999; Introna *et al.*, 1998 e Anderson, 1997 e 1999) e em casos de agressões sexuais seguida de homicídio (Komar & Beattie, 1998).

Além da utilidade desses artrópodes na estimativa de intervalos *post mortem*, as espécies são utilizadas também para a realização de análises toxicológicas, a entomotoxicologia forense. Já que a presença de toxinas e drogas decompondo tecidos, pode alterar a taxa e padrões de desenvolvimento dos artrópodes que usam tais tecidos como alimento (Pounder, 1991; Goff & Lord, 1994; Kintz *et al.*, 1994; Benecke, 1998; Bourel *et al.*, 1999 e Hedouin *et al.*, 1999).

A espécie *C. megacephala* contribui para a redução na produção animal. Como exemplo temos os derivados de peixes, pescados secos e salgados, que são afetados pela ovipostura, e as perdas econômicas consideráveis na indústria de lã (Tellam & Bowles, 1997 e Farkas *et al.*, 1997).

Nas guerras napoleônicas e na Guerra da Secessão americana, foi observado que os ferimentos infestados com larvas de certas moscas cicatrizavam melhor que os não infestados. Na Segunda Guerra Mundial, o pessoal médico ocidental observou que povos das montanhas da Birmânia e da província chinesa de Yunam aplicavam larvas em ferimentos; há também relatos de sua utilização pelos maias e por aborígenes de Nova Gales do Sul na Austrália. (Marcondes, 2001).

## **4.2 - Distribuição**

Os fatores bióticos e abióticos são responsáveis pela flutuação e composição das populações de dípteros muscóides (Dajoz, 1983). A incidência e a constância está intimamente relacionada à sazonalidade como demonstram Ferreira, (1978 e 1983), Rodrigues-Guimarães *et al.* 2000, 2001 e 2004).

Segundo Prado & Guimarães (1982), as espécies *C. megacephala*, *C. putoria* e *C. albiceps*, teriam sido introduzidas no Brasil através de navios oriundos da África e atracados na região sul. A partir daí se distribuíram amplamente na região neotropical, ocorrendo em habitações humanas e abrigos de animais domésticos.

Essas espécies determinaram modificações no comportamento de espécies autóctones. Registros relatam que após a introdução das moscas varejeiras, *C. albiceps*, *C. megacephala* e *C. putoria*, houve uma diminuição da frequência de *C. macellaria* (Ribeiro, 1998).

As diferentes espécies de califorídeos possuem preferências por ambientes diversos, conseqüentemente são encontradas em áreas urbanas, rurais e florestais (Hall, 1997; Avancini, 1988; Baumgartner, 1988 e Rodrigues-Guimarães, 2004), sendo algumas espécies mais sinantrópicas que outras. Assim sendo, Vianna *et al.* (1998), trabalhando em Pelotas, Rio Grande do Sul, cita que *P. cuprina*, *P. sericata* (Meigen, 1826) e *C. megacephala*, tem preferência por áreas urbanas.

O cálculo do índice de sinantropia é baseado no cálculo das moscas coletadas na cidade, na zona rural e na zona de florestas. O índice de sinantropia apenas no grau de preferência de uma espécie por zonas urbanas varia de +100 a -100, onde os valores positivos indicam que a espécie está relacionada com locais habitados pelo homem, isto é, indicam alto grau de sinantropia e os valores negativos indicam que a espécie evita aglomerado, portanto, possuem intolerância às alterações ecológicas decorrentes do processo de urbanização, não sendo levado em consideração, o grau de associação das moscas com o homem, a importância médica ou sanitária e sim, a capacidade de utilizar as condições favoráveis criadas pelo homem (Nuorteva, 1963).

Segundo Gregor & Povolny, (1958) *in* Ferreira (1978), moscas sinantrópicas consideradas no amplo sentido, são definidas como aquelas que mantêm relações puramente ecológicas, obrigatórias ou facultativas, com o homem e seu ambiente, sem considerar o aspecto higiênico e epidemiológico desta relação.

Peters (1960), considerou moscas sinantrópicas como sendo aquelas que apresenta, capacidade de se adaptarem às condições criadas pelo homem.

O conceito de sinantropia segundo Povolny (1971) foi determinado atendendo as modificações dos ambientes pelo homem, antropobiocenose; ao ambiente

natural, eubionose e aos ambientes transitórios entre a antropobiocenose e a eubiocenose, agrobiocenose. Assim, o índice de sinantropia pôde ser determinado como: assinantrópicos são aqueles indivíduos que não toleram o ambiente modificado pela ação antrópica, estando, portanto, estritamente vinculados a eubiocenose; hemissinantrópicos são aqueles que independem da ambiente antropobioceno, são indivíduos associados a agrobiocenose, tendo tendência a evoluírem para a forma exófila de eussinantrópica e eussinantrópica são indivíduos intimamente associados aa antropobiocenose. São endófilos aqueles estritamente antropobiocenos e exófilos aqueles que não necessitam obrigatoriamente do ambiente antrópico.

Ferreira e Barbola (1998) em Curitiba, Paraná, encontraram como espécie mais sinantrópica *Sarconesia clorogaster* (Wiedemann, 1830), seguida de *P. eximia*, e *C. albiceps*. Ferreira (1978) registra também no Paraná a espécie *P. eximia* como sendo a mais abundante, contudo registra *P. sericata* e *Myiolucillia lyrcea* (Walker, 1849) como as espécies de maior e de menor índice sinantrópico, respectivamente.

Oliveira *et al.* (1999), realizando um estudo no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro, no período de dezembro de 1993 a novembro de 1994, coletaram *C. megacephala* (81,99%), *C. albiceps* (6,98%), *P. cuprina* (4,84%), *P. eximia* (3,3%), *C. putoria* (2,49%), *H. segmentaria* (0,25%), *C. hominivorax* (0,06%), *C. macellaria* (0,05%) e *H. semidiaphana* (0,01%).

No Aterro Sanitário de Jardim Gramacho [Duque de Caxias], também no Rio de Janeiro, de abril de 1987 a setembro de 1988, d'Almeida *et al.* (1991), coletaram um total de 5.522 moscas das espécies: *Musca domestica* (53,43%), *C. megacephala* (29,93%), *P. cuprina* (3,48%), *C. putoria* (2,57%) e *Atherigona orientalis* (1,90%).

Carraro & Milward-de-Azevedo (1999), no *Campus* da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro relatou também a presença de três espécies de califorídeos: *C. megacephala*, *C. albiceps* e *C. macellaria*. Encontrando a primeira e a última com maior e menor frequência, respectivamente.

Na pesquisa realizada em Minas Gerais, no Bairro da Pampulha, Belo Horizonte, no período de 08 de maio de 1978 a 30 de setembro de 1978, as moscas coletadas foram *C. putoria* (70,4%), *P. eximia* (18,2%), *C. macellaria* (7,3%), *P. cuprina* (2,5%), *P. sericata* (1,0%) e *Hemilucilia flavifacies* (0,6%) (Madeira *et al.*, 1982).

### 4.3 - Biologia

Os califorídeos são insetos dípteros holometábolos, o que se significa que possuem metamorfose completa e passam pelos estágios de ovo, larva de 1º, 2º e 3º instares, pupa e imago ou adulto macho e fêmea (Rey, 1991).

A larva, em boas condições de temperatura e umidade, eclode e passa a se alimentar, sofre duas mudas e sai do ambiente em que se alimenta, em geral penetrando no solo ou em outro ambiente mais seco, e forma a pupa (coarctata). Podem ser saprófagas, fitófagas, predadoras ou adaptadas ao parasitismo de tecidos animais. Dentro do pupário, desenvolve-se o adulto, que empurra o opérculo com o ptilíneo, sai, e após endurecer a cutícula e as asas, inicia a atividade de vôo (Marcondes, 2001).

As larvas dos califorídeos pertencentes à espécie *C. hominivorax* são biontófagas, enquanto as da espécie *C. macellaria* e a dos gêneros *Phaenicia* e *Chrysomya* são necrobiontófagas (Rey, 1991).

Os fatores bióticos e abióticos são responsáveis pela flutuação e composição das populações de muscóides sinantrópicos (Nuorteva, 1963; Dajoz, 1983). As referências indicam que há diferenças na eficiência de desenvolvimento ovariano de *C. putoria* e *C. megacephala* dependentes da alimentação utilizada. Com fígado bovino fresco a oogênese se completa entre 10 a 13 dias, contrastando quando alimentadas com dieta de fezes humanas ou de galinha, em que se processa em um período aproximado de 27 a 48 dias (Linhares & Avancini, 1989).

Estudos realizados em condições de laboratório (câmara climatizada a 27°C, 60±10% de UR e 14 horas de fotofase) por Queiroz & Milward-de-Azevedo (1991), revelaram que em *C. albiceps* a duração dos estágios larval e pupal foi de 5,21 e 4,53 dias, com viabilidade de 95,75% e 94%, respectivamente. Estes dados demonstraram que a duração total de larva a adulto demora 10,86 dias, com viabilidade de 92%.

## **5 - MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 – Locais de Coleta**

A captura dos insetos foi realizada com a utilização de armadilhas segundo Ferreira (1978) modificadas por Guimarães & Rodrigues-Guimarães (2003) (figura 1).

O trabalho foi realizado no Estado do Rio de Janeiro, em área urbana, *Campus* I da Universidade Iguazu – UNIG, localizada no município de Nova Iguaçu, em uma área rural, Estação W. O. Neitz – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, localizada no Município de Seropédica, e em uma área florestada, Unidade de Conservação da Reserva Biológica do Tinguá (REBIO – Tinguá) – área do Rio D'Ouro, localizada no município de Nova Iguaçu.

### **5.2 – Procedimentos de coleta**

As coletas foram realizadas duas vezes por mês durante dois anos. As armadilhas, uma por local de coleta, foram instaladas nas áreas estabelecidas e permaneciam por um período mínimo de uma semana. Em cada armadilha foram colocadas aproximadamente 150 gramas de vísceras frescas de frango, que eram retiradas após a exposição durante sete dias, quando então eram recolhidos os insetos aprisionados. Todos os espécimes foram levados ao Laboratório de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Iguazu e acondicionados em álcool hidratado a 70%. Os insetos eram triados de acordo com a Ordem a que pertenciam. Os Díptera: Calliphoridae foram separados de acordo com o sexo para posterior identificação das espécies e os demais espécimes eram apenas identificados até o nível de Ordem e algumas famílias, assim como quantificados.

### **5.3 – Identificação dos espécimes**

A identificação dos espécimes foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico binocular, marca Nikon, modelo SMZ-U, utilizando chaves dicotômicas,

segundo Carvalho & Ribeiro (2000) e Mello (2003), para a identificação de dípteros, no laboratório de Microbiologia e Parasitologia e de Zoologia da Universidade Iguazu – UNIG. Alguns espécimes foram enviados a Prof<sup>a</sup>. Dra. Margareth Maria de Carvalho Queiroz da Universidade Iguazu e da Fundação Oswaldo Cruz para que gentilmente, fossem identificados. Os espécimes se encontram depositados no Laboratório de Zoologia da Universidade Iguazu.

#### 5.4 – Análises estatísticas

O índice de sinantropia foi calculado a partir da fórmula de Nuorteva (1963)  $IS = \frac{2a+b-2c}{2}$ , onde: a= percentagem de uma determinada espécie coletada na zona urbana em relação a esta mesma espécie, coletada na zona rural e zona florestada; b= percentagem da mesma espécie coletada na zona rural; c= percentagem da mesma espécie coletada na zona floresta, com base nos resultados de Ferreira (1978) de acordo com o esquema mostrado na figura 2.

O Coeficiente de Constância foi calculado através da fórmula de Bodenheimer (1955) in Silveira Neto *et al.* (1976)  $C = \frac{px100}{N}$ , onde p= número de coletas contendo a espécie estudada, N= número total de coletas efetuadas. Através dos resultados se determina que espécies constantes são aquelas presentes em mais de 50% das coletas, espécies acessórias em 25-50% das coletas e espécies acidentais em menos de 25% das coletas.

As análises comparativas (teste Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), ao nível de significância de 5%), foram realizadas através do programa estatístico Bioestat 2.0.

Para averiguar se houve diferença entre as populações de cada espécie em relação aos três ecótopos, realizou-se a comparação através do teste de Kruskal-Wallis.

Para a determinação da diversidade biológica e a equitabilidade foi utilizado o programa DivEs - Diversidade de espécies. Versão 2.0, disponível no endereço <http://www.ebras.vbweb.com.br/>.

Os dados meteorológicos foram obtidos a partir dos registros feitos pela Estação Experimental de Seropédica/PESAGRO - (Estação Ecológica Agrícola, Seropédica – RJ).



Figura 1 – Armadilha segundo Ferreira (1978), modificada por Guimarães & Rodrigues-Guimarães (2003), utilizada na captura dos insetos dípteros.

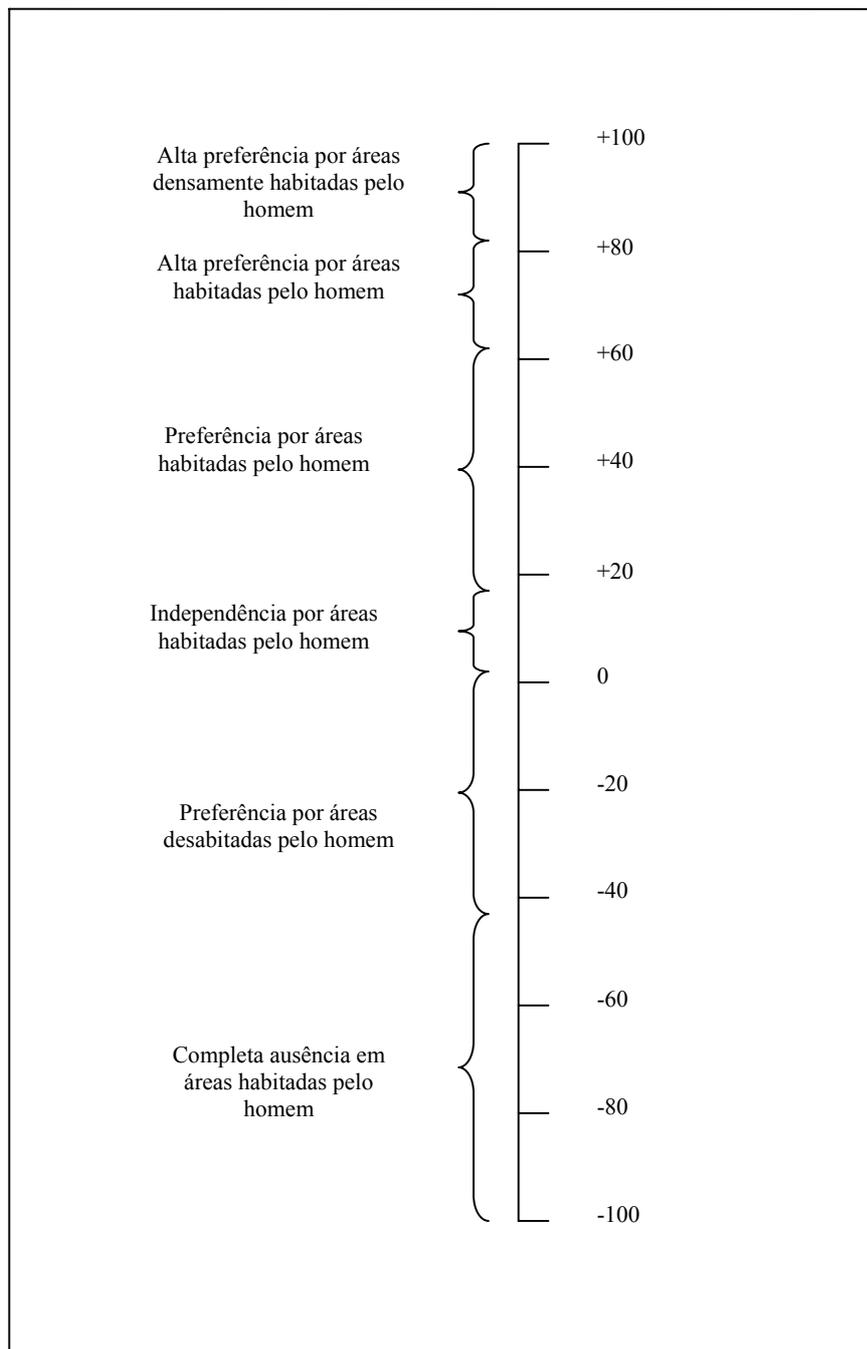


Figura 2 – Esquema representando a variação do Índice de Sinantropia, segundo Ferreira (1978).

## 6 - RESULTADOS

Entre o outono de 2002 e verão de 2004 foram capturados nos ecótopos, rural, urbano e florestal, 60.604 insetos distribuídos de acordo com a Ordem e Família a que pertencem como demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 - Total de insetos capturados nos ecótopos, rural, urbano e florestal, nos Municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, entre o outono de 2002 e o verão de 2004.

|               | Abundância absoluta | Abundância relativa (%) |
|---------------|---------------------|-------------------------|
| Calliphoridae | 31.480              | 51,9                    |
| Muscidae      | 19.786              | 32,6                    |
| Sarcophagidae | 6.430               | 10,6                    |
| Drosophilidae | 2.634               | 4,4                     |
| Outras Ordens | 274                 | 0,5                     |
| Total         | 60.604              | 100                     |

### 6.1 - Os califorídeos coletados.

Foram capturados 31.480 espécimes de califorídeos, sendo 45,87% de machos e 54,13% de fêmeas, pertencentes a três subfamílias: Chrysomyinae, Calliphorinae e Mesembrinellinae, assim distribuídos: *C. megacephala* (9.028♀ e 8.112♂), *C. putoria* (1.863♀ e 1.655♂), *C. albiceps* (2.504♀ e 1.788♂), *P. eximia* (1.034♀ e 823♂), *P. cuprina* (201♀ e 137♂), *P. sericata* (29♀ e 13♂), *C. macellaria* (1.606♀ e 1.246♂), *C. hominivorax* (93♀ e 75♂), *H. segmentaria* (152♀ e 101♂), *H. semidiaphana* (228♀ e 214♂), *C. idioidea* (15♀ e 14♂), *M. bellardiana* (209♀ e 180♂). *Eumesembrinella sp.* foi a única espécie em que o número de machos (83) foi maior que o número de fêmeas (77).

Entre as 13 espécies capturadas *Chrysomya megacephala* foi a que apresentou a maior abundância relativa, seguida por *C. albiceps* e *C. putoria*. O ecótopo rural foi o que apresentou a maior abundância relativa com sete espécies capturadas, por outro lado não apresentou o maior índice de diversidade. No ecótopo florestal, foram capturadas 13 espécies, apresentando a maior diversidade com equitabilidade menor, porém insignificante quando comparado com o anterior. Notou-se que as espécies, *H. semidiaphana*, *H. segmentaria*, *C. idioidea*, *P. sericata*, *M. bellardiana* e *Eumesembrinella sp.* somente ocorreram nesse ecótopo, o que se supõe ter, este ecótopo, o maior índice de diversidade,

já o ecótopo urbano apresentou os menores índices com o mesmo número de espécies capturadas que o rural (Tabela 2). O número de espécimes dos ecótopos foram comparados entre si através do teste de Kruskal-Wallis, obtendo-se  $H=2,29$ ,  $p>0,05$ , inferindo-se que, em que pese, os números divergentes obtidos nos índices, principalmente, o de diversidade, não há diferença entre as populações de califorídeos dos três ecótopos estudados.

Tabela 2 - Califorídeos capturados nos ecótopos, florestal, urbano e rural, distribuídos conforme abundância absoluta e relativa. Municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Entre o outono de 2002 e o verão de 2004.

| Espécies de califorídeos                              | Ecótopos    |            |              |            |              |            |              |            |
|-------------------------------------------------------|-------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|                                                       | Florestal   |            | Urbano       |            | Rural        |            | Total        |            |
|                                                       | AA          | AR (%)     | AA           | AR (%)     | AA           | AR (%)     | AA           | AR (%)     |
| <b>Chrysomyinae</b>                                   |             |            |              |            |              |            |              |            |
| <i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius, 1794)        | 4243        | 46,35      | 6909         | 62,38      | 5988         | 53,23      | 17140        | 54,45      |
| <i>C. albiceps</i> (Wiedemann, 1819)                  | 786         | 8,58       | 1645         | 14,85      | 1861         | 16,53      | 4292         | 13,64      |
| <i>C. putoria</i> (Wiedemann, 1818)                   | 1007        | 11         | 1269         | 11,46      | 1242         | 11,04      | 3518         | 11,17      |
| <i>Cochliomyia macellaria</i> (Fabricius, 1775)       | 802         | 8,76       | 760          | 6,86       | 1290         | 11,47      | 2852         | 9,06       |
| <i>C. hominivorax</i> (Coquerel, 1858)                | 42          | 0,46       | 39           | 0,36       | 87           | 0,77       | 168          | 0,54       |
| <i>Chloroprocta idioidea</i> (Robineu-Desvoidy, 1830) | 29          | 0,32       | 0            | 0          | 0            | 0          | 29           | 0,09       |
| <i>Hemilucilia semidiaphana</i> (Rondani, 1850)       | 442         | 4,82       | 0            | 0          | 0            | 0          | 442          | 1,4        |
| <i>H. segmentaria</i> (Fabricius, 1805)               | 253         | 2,77       | 0            | 0          | 0            | 0          | 253          | 0,8        |
| <b>Calliphorinae</b>                                  |             |            |              |            |              |            |              |            |
| <i>Phaenicia eximia</i> (Wiedemann, 1819)             | 861         | 9,4        | 367          | 3,31       | 629          | 5,6        | 1857         | 5,9        |
| <i>P. cuprina</i> (Wiedemann, 1830)                   | 99          | 1,1        | 86           | 0,78       | 153          | 1,36       | 338          | 1,07       |
| <i>P. sericata</i> (Meigen, 1826)                     | 42          | 0,45       | 0            | 0          | 0            | 0          | 42           | 0,13       |
| <b>Mesembrinellinae</b>                               |             |            |              |            |              |            |              |            |
| <i>Mesembrinella bellardiana</i> (Aldrich, 1922)      | 389         | 4,25       | 0            | 0          | 0            | 0          | 389          | 1,24       |
| <i>Eumesebrinella</i> sp. (Townsend, 1931)            | 160         | 1,74       | 0            | 0          | 0            | 0          | 160          | 0,51       |
| <b>Total</b>                                          | <b>9155</b> | <b>100</b> | <b>11075</b> | <b>100</b> | <b>11250</b> | <b>100</b> | <b>31480</b> | <b>100</b> |
| Abundância relativa por ecótopo                       | 29,08       |            | 35,18        |            | 35,74        |            | 100          |            |
| Diversidade de Shannon-Weaver                         | 0,78        |            | 0,51         |            | 0,60         |            | -            |            |
| Equitabilidade                                        | 0,70        |            | 0,60         |            | 0,71         |            | -            |            |

H=2,29 p>0,05.

## 6.2 – Coeficiente de Constância.

Em todos os ecótopos estudados as espécies que ocorreram foram consideradas constantes, apresentando os seguintes valores: ecótopo florestal; *C. megacephala* (100%), *C. putoria* (100%), *C. albiceps* (100%), *P. eximia* (100%), *C. macellaria* (100%), *H. segmentaria* (100%), *H. semidiaphana* (92%), *M. bellardiana* (88%), *Eumesembrinnella* (84%), *P. cuprina* (80%), *P. sericata* (72%), *C. hominivorax* (68%), e *C. idioidea* (64%); no rural; *C. megacephala* (100%), *C. putoria* (100%), *C. albiceps* (100%), *P. eximia* (100%), *C. macellaria* (100%), *P. cuprina* (92%) e *C. hominivorax* (76%); e no urbano; *C. megacephala* (100%), *C. putoria* (100%), *C. albiceps* (100%), *P. eximia* (100%), *C. macellaria* (100%), *P. cuprina* e *C. hominivorax* com 76.

## 6.3 – Índice de Sinantropia.

*Chrysomya albiceps* possui preferência por áreas habitadas, pois apresentou o maior Índice de Sinantropia (+41,7), o mesmo ocorreu com *C. megacephala* (+33,01), *C. putoria* (+25,1), *C. hominivorax* (+24,1), *C. macellaria* (+21,14), *P. cuprina* (+18,78), *P. eximia* (-9,67). Entretanto, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *M. bellardiana*, *Eumesembrinnella* sp. *C. idioidea*, *P. sericata* demonstraram não ser sinantrópicas (-100) (Figura 3).

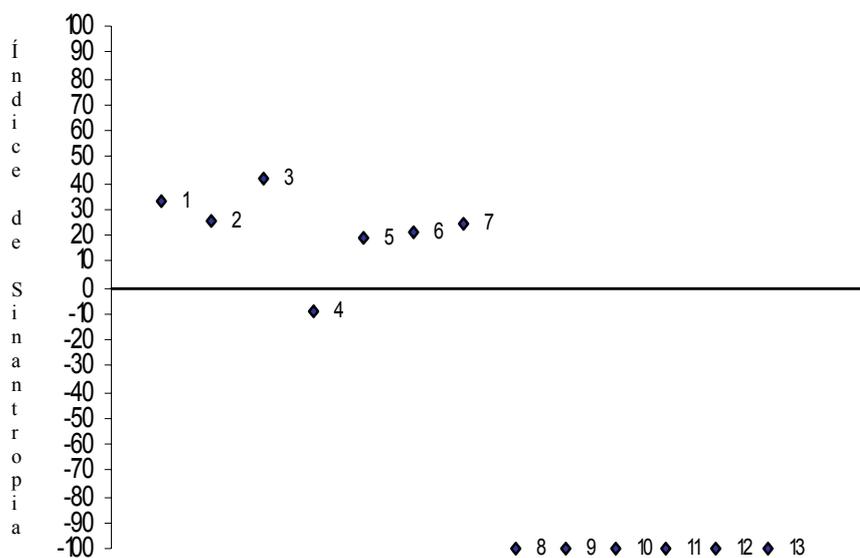


Figura 3: Índice de Sinantropia dos califorídeos capturados nos ecótopos, rural, urbano e florestal, entre o outono de 2002 e o verão de 2004, nos Municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

#### 6.4 – Flutuação populacional dos califorídeos

Nas figuras 4 e 5 expõe-se a sazonalidade das espécies nos três ecótopos, comparando-as com as temperaturas e umidade relativa do ar anotadas na Estação Ecológica Agrícola, Seropédica, RJ (PESAGRO). Apurou-se correlação positiva ( $r=0,39$   $p>0,05$ ) e de modo geral, o maior número de espécimes capturado ocorreu no verão. Considerando a umidade relativa do ar, obteve-se, os mesmos resultados relativos à temperatura.

#### 6.5 – Total de machos e fêmeas

Os espécimes capturados nos três ambientes estudados (31480) foram separados segundo o sexo, contando-se 14.441 machos e 17.039 fêmeas (Figura 3). O número de fêmeas foi maior nas espécies *C. megacephala* (9.028♀ e 8.112♂), *C. putoria* (1.863♀ e

1.655♂), *C. albiceps* (2.504♀ e 1.788♂), *P. eximia* (1034♀ e 823♂), *P. cuprina* (201♀ e 137♂), *P. sericata* (29♀ e 13♂), *C. macellaria* (1606♀ e 1246♂), *C. hominivorax* (93♀ e 75♂), *H. segmentaria* (152♀ e 101♂), *H. semidiaphana* (228♀ e 214♂), *C. idioidea* (15♀ e 14♂), *M. bellardiana* (209♀ e 180♂). *Eumesebrinella sp.* foi a única espécie em que o número de machos (83) foi maior que o número de fêmeas (77).

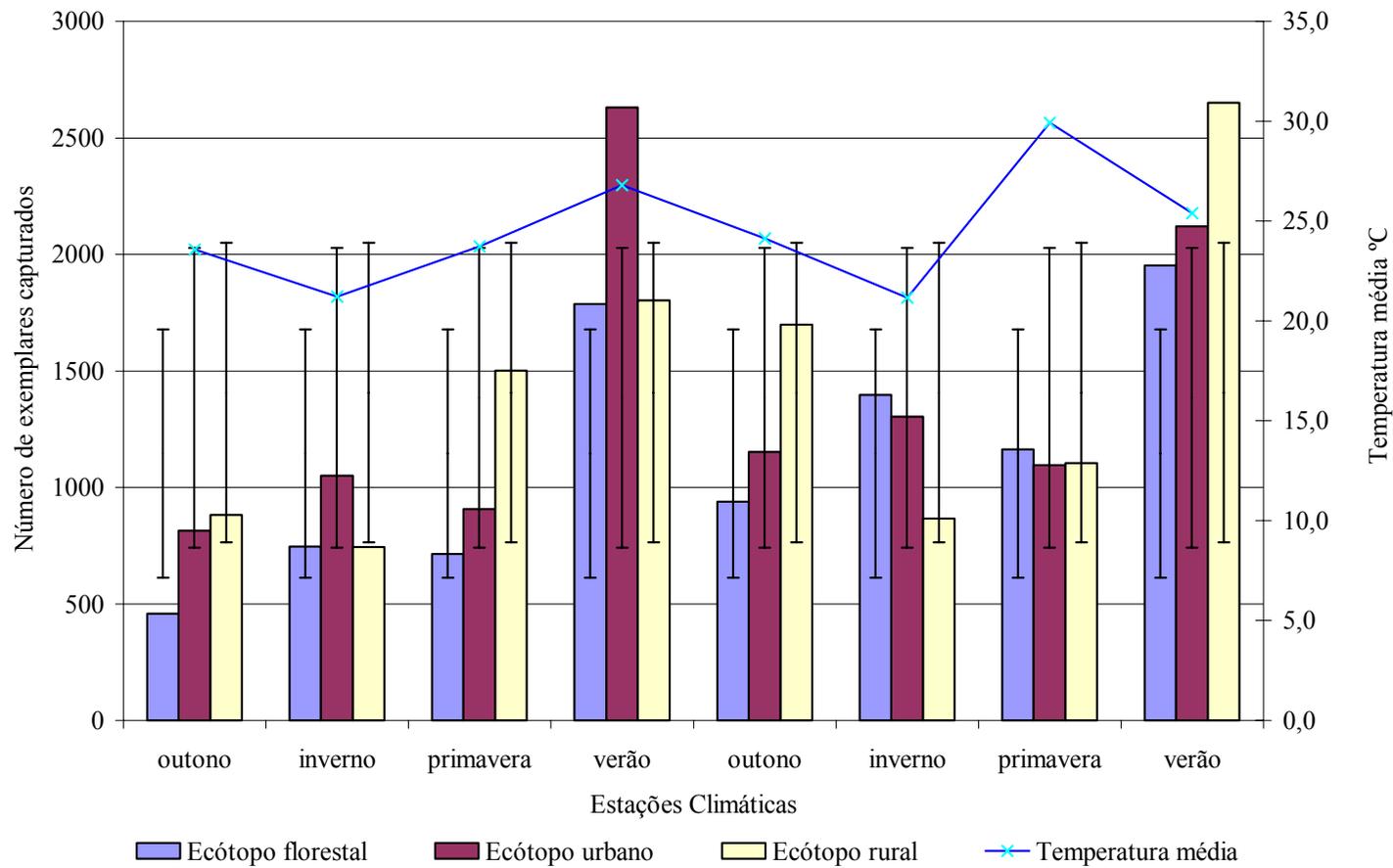


Figura 4 – Comparação da fauna de califorídeos de acordo com a temperatura registrada na Estação Ecológica Agrícola (PESAGRO), Seropédica, RJ, capturada nos municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, entre outono de 2002 e o verão de 2004.

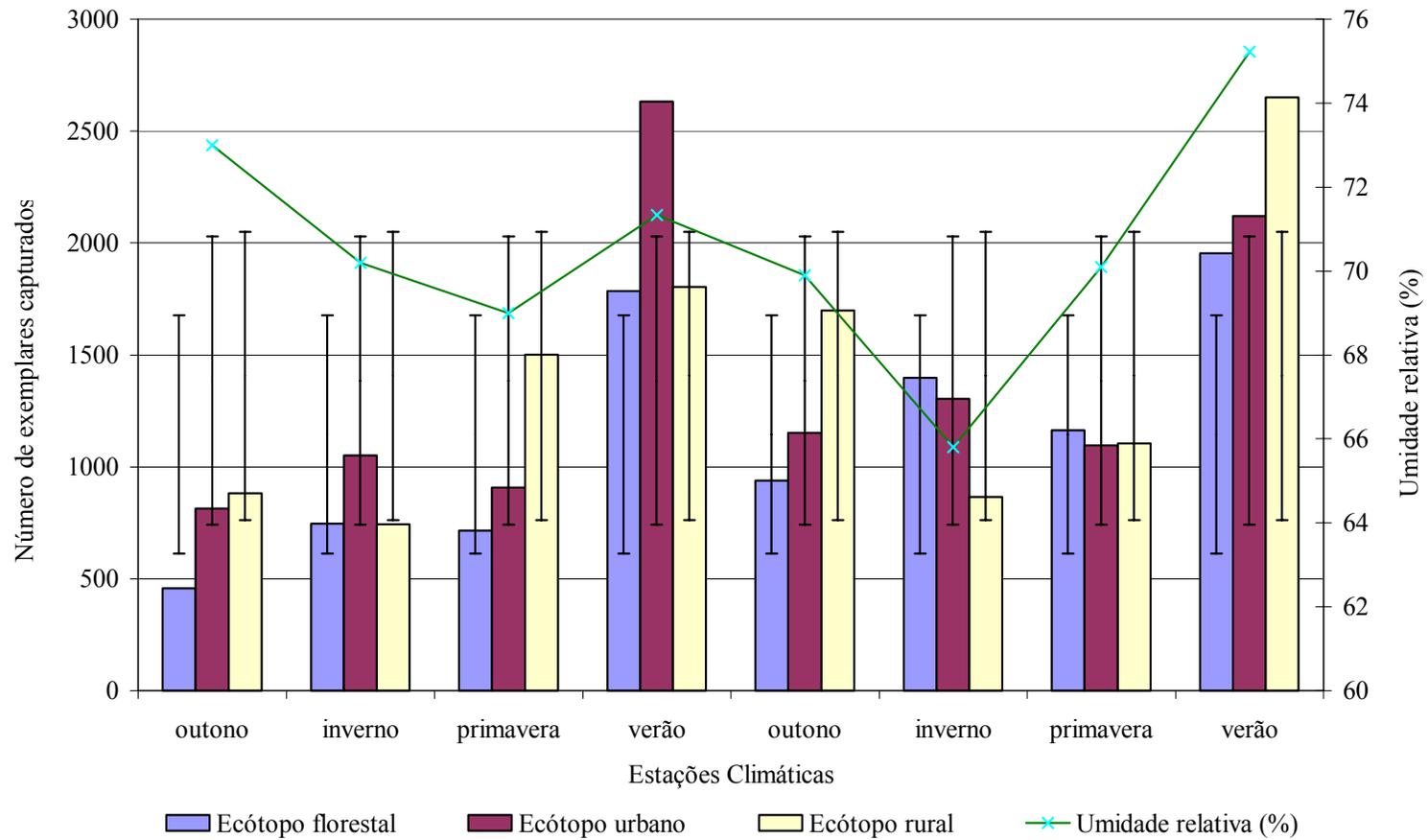


Figura 5 – Comparação da fauna de califorídeos de acordo com a umidade relativa do ar registrada na Estação Ecológica Agrícola (PESAGRO), Seropédica, RJ, capturada nos municípios de Nova Iguaçu e Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, entre outono de 2002 e o verão de 2004.

Para cada espécie capturada foi determinada a Variação Sazonal entre o outono de 2002 e o verão de 2004. *C. megacephala*, em 2002 e 2003, teve sua menor prevalência no inverno e, no verão, dos dois anos, esta espécie teve seu maior pico (Figura 6). *C. putoria* teve sua menor prevalência no outono de 2002 e 2003, apresentando seus picos populacionais nos verão desses dois anos (Figura 7).

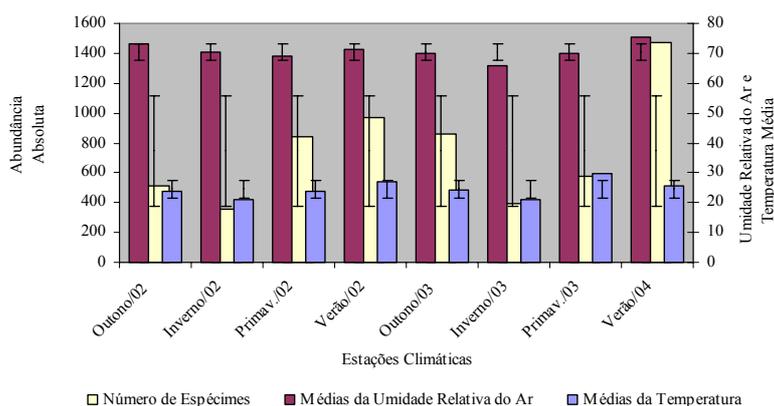


Figura 6 – Flutuação populacional de *Chrysomya megacephala* capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

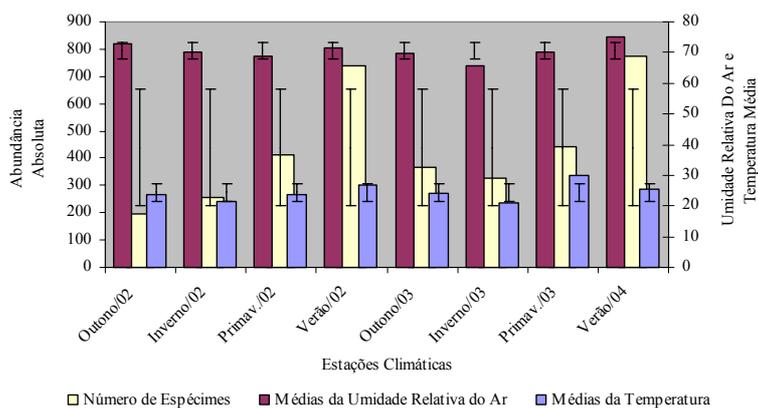


Figura 7 – Flutuação populacional de *Chrysomya putoria* capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

*C. albiceps* apresentou menor prevalência no outono de 2002 e na primavera de 2003, tendo apresentado maior prevalência no verão dos dois anos (Figura 8).

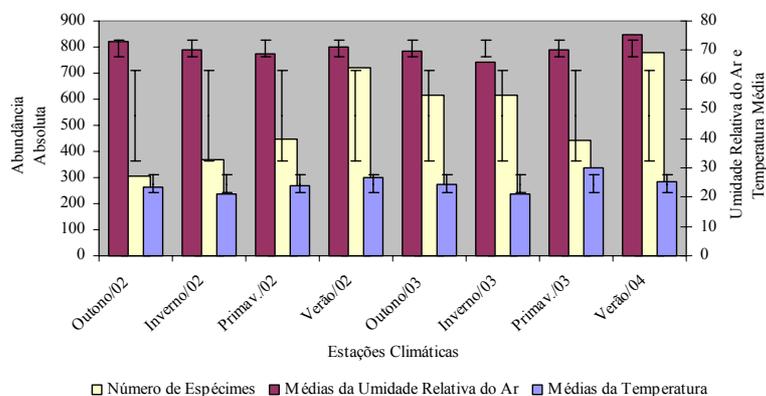


Figura 8 – Flutuação populacional de *Chrysomya albiceps* capturada em três diferentes ecótipos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

*P. eximia*, *P. cuprina* e *C. macellaria*, no outono de 2002 e no inverno de 2003, tiveram seus menores índices e, no verão desses dois anos, obtiveram os seus maiores picos (Figuras 9, 10 e 11), respectivamente.

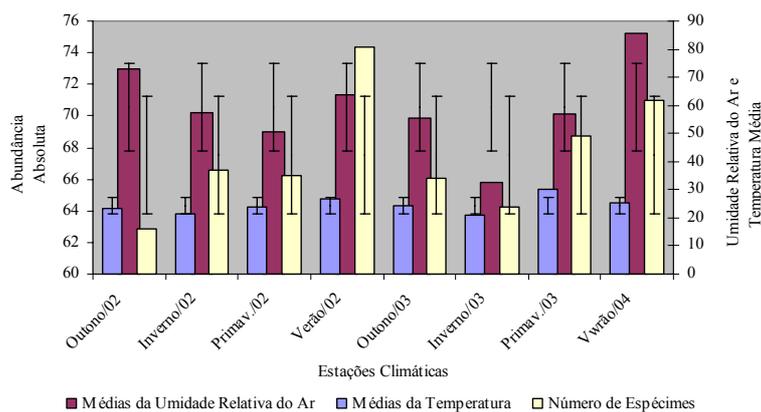


Figura 9 – Flutuação populacional de *Phaenicia eximia* capturada em três diferentes ecótipos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2003, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

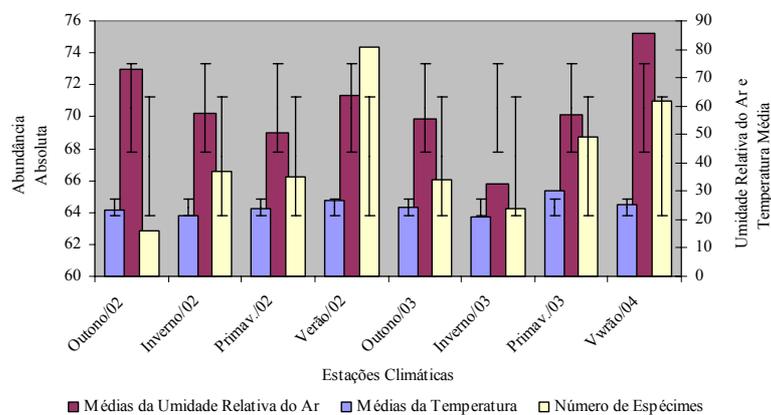


Figura 10 – Flutuação populacional de *Phaenicia cuprina* capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

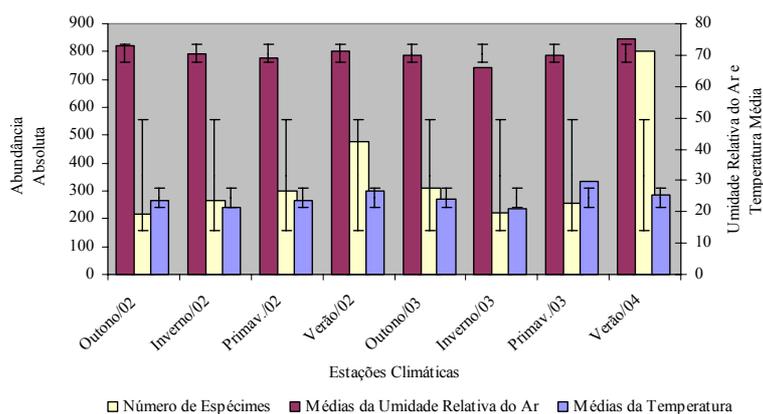


Figura 11 – Flutuação populacional de *Cochliomyia macellaria* capturada em três diferentes ecótopos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

*C. hominivorax* apresentou menor prevalência nos outonos de 2002 e 2003, e maior prevalência nos verões dos mesmos anos (Figura 12). *H. segmentaria* obteve seus menores índices populacionais na primavera de 2002 e outono e inverno de 2003, e seus picos aconteceram nos verões de 2002 e 2004 (Figura 13).

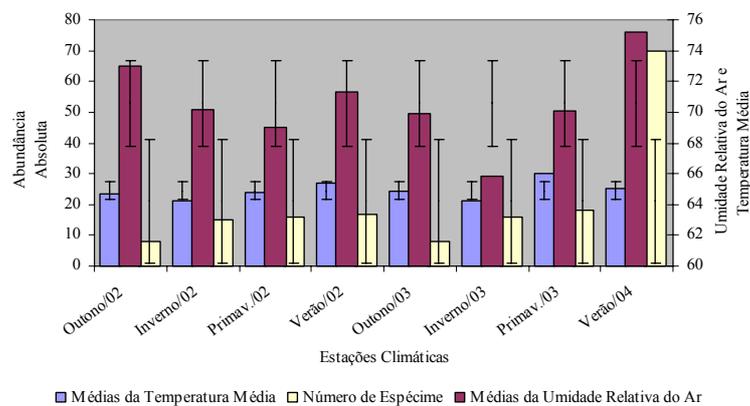


Figura 12 – Flutuação populacional de *Cochliomyia hominivorax* capturada em três diferentes ecótipos (rural, urbano e floresta) entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

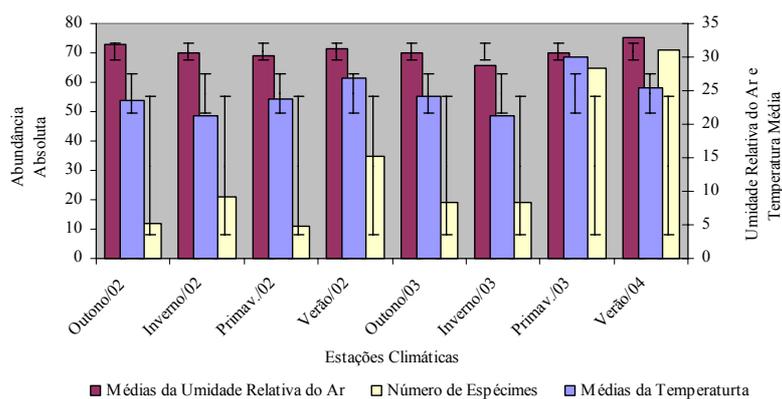


Figura 13 – Flutuação populacional de *Hemilucilia segmentaria* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2003, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

*H. semidiaphana* apresentou menores índices populacionais no outono de 2002 e 2003 e os seus picos no verão de 2002 e primavera de 2003 (Figura 14).

No outono de 2002 e na primavera de 2003 ocorreram as menores e maiores incidências de *M. bellardiana* (Figura 15).

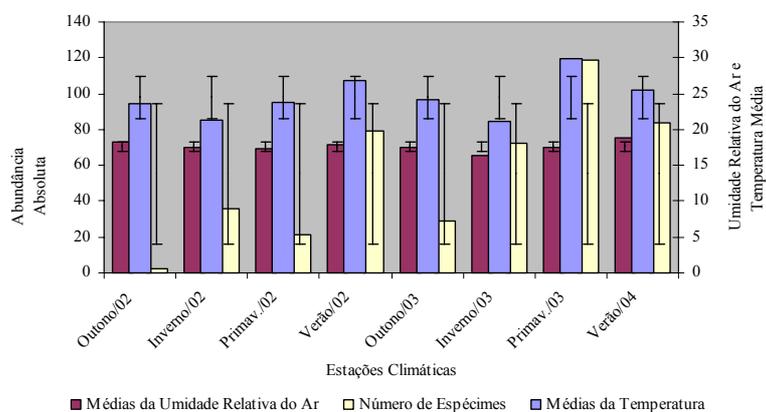


Figura 14 – Flutuação populacional de *Hemilucilia semidiaphana* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

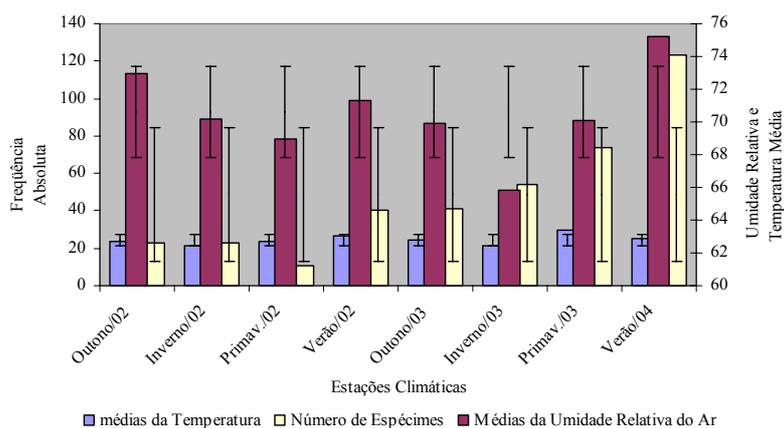


Figura 15 – Flutuação populacional de *Mesembrinella bellardiana* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

*Eumesebrinella* sp. teve o seu menor pico populacional na primavera de 2002 a sua maior ocorrência aconteceu no verão de 2004 (Figura 16).

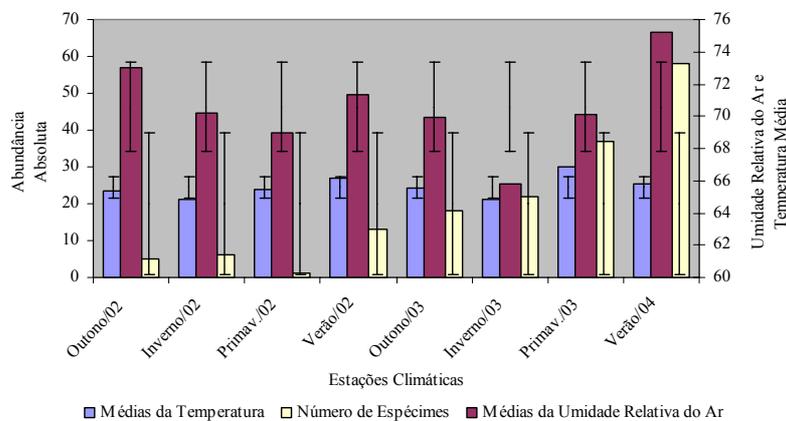


Figura 16 – Flutuação populacional de *Eumesebrinella sp.* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

*C. idioidea* apresentou menores índices populacionais na primavera e no verão no ano de 2002, e no ano de 2003 a menor incidência aconteceu no outono e primavera. Os picos populacionais desta espécie aconteceram no outono de 2002 e no verão de 2004 (Figura 17).

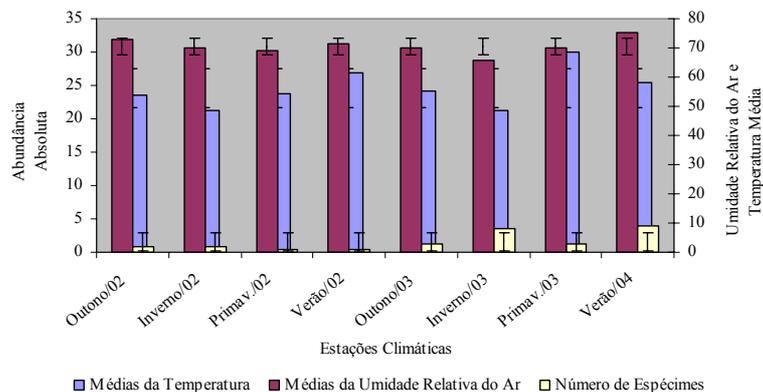


Figura 17 – Flutuação populacional de *Chloroprocta idioidea* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Durante a primavera de 2002 não foi capturado nenhum espécime de *P. sericata*; porém, no verão desse mesmo ano foram capturados quatro exemplares. No ano

de 2003, foram capturados quatro exemplares durante a primavera, e a maior incidência da espécie ocorreu no inverno, quando foram capturados 17 espécimes (Figura 18).

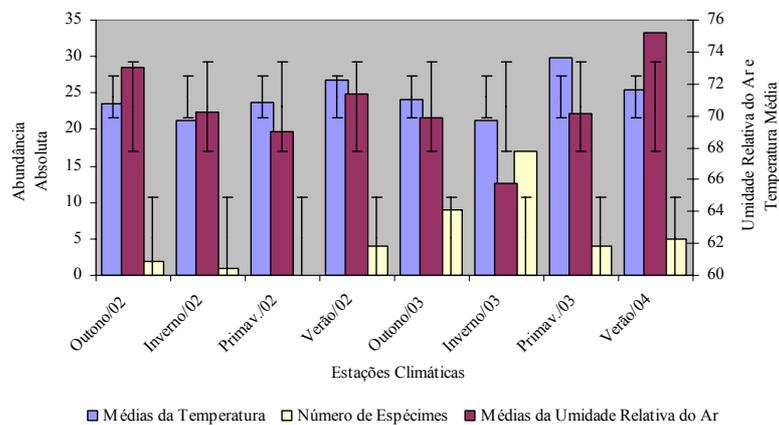


Figura 18 – Flutuação populacional de *Phaenicia sericata* capturada em uma área de floresta entre o outono de 2002 e o verão de 2004, na região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

## 7 – DISCUSSÃO

Na década de 1970 foram introduzidas no Sul do Brasil, oriundas da África, três espécies do gênero *Chrysomya* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Guimarães *et al.*, 1979). Em São Paulo, as espécies identificadas foram *C. megacephala* (Fabricius, 1794), *C. chloropyga* e *C. albiceps* (Wiedemann, 1819). A introdução no Brasil das três espécies contribuiu para a intensificação dos estudos sobre estes insetos (Paraluppi & Castellón, 1994a).

Estudos vêm sendo realizados em prol do conhecimento da ocorrência da família Calliphoridae por diferentes autores como, por exemplo, Madeira *et al.* (1982); Oliveira *et al.*, (1999); Rodrigues-Guimarães *et al.* (2001 e 2004); Vianna *et al.*, (2004) e Fraga & d’Almeida (2005).

*C. megacephala* foi a espécie capturada em maior quantidade, com 17.140 exemplares (54,45%), sendo encontrada nos três ambientes estudados: 6.909 exemplares na área urbana (62,38%), 5988 na área rural (53,23%) e 4.243 na área de floresta (46,35%). Essa espécie tem demonstrado uma performance de estrategista “r”, sendo capaz de colonizar vários habitats e apresentar grande capacidade de dispersão (Pianka, 1970). Esta espécie parece substituir espécies autóctones, principalmente em áreas urbanas, sendo capturadas através da utilização de diferentes iscas. Estes resultados confirmam os achados por Vianna *et al.* (2004), onde o gênero *Chrysomya* foi capturado em três áreas ecológicas (urbana, rural e silvestre). Também, Rodrigues-Guimarães *et al.* (2001 e 2004), em uma área de reflorestamento pertencente a UNIG, respectivamente, utilizando iscas a base de vísceras frescas de frango e três diferentes iscas (fígado bovino, carcaças de camundongos e banana), capturaram esta espécie em maior quantidade. Nas pesquisas de Carraro & Milward-de-Azevedo (1999), esta espécie representou 30,8% dos insetos dípteros, sendo a mais abundante, corroborando os achados neste experimento. Ainda sobre este gênero, Barros & Huber (1999), obtiveram predominância do gênero com 2.600 espécimes, corroborando os presentes resultados. Fraga & D’Almeida (2005), utilizando armadilhas descritas por Ferreira (1978) com modificações, em que garrafas plásticas transparentes de refrigerante de 2 litros que foram pintadas com tintas de diferentes cores verde, preto, amarelo, vermelho, azul e branco, utilizando peixe putrefato (sardinha), obtiveram a

espécie *C. megacephala* como a mais abundante (74,86%), também confirmando os resultados do presente trabalho. Oliveira *et al.* (1999), utilizando armadilhas orientadas pelo vento (Wind Oriented Traps - W. O. T.), iscadas com 500g de fígado bovino, cortado em pedaços, com aproximadamente cinco dias de putrefação, tiveram como espécie mais abundante a *C. megacephala* com 81, 99%, também confirmando os achados neste experimento. Lopes (2000) capturou *C. megacephala* com maior frequência, indicando ser esta espécie, em parte da literatura citada, estar sempre no topo dos dípteros califorídeos capturados através de diferentes métodos e pela utilização de diferentes iscas. Entretanto, Figueroa-Roa & Linhares (2002) não capturam esta espécie, utilizando iscas a base de carcaças de ratos albinos, vísceras de peixe e de galinha. Ferreira (1983), utilizando armadilhas iscadas com peixe cru, fígado de aves e fezes humanas, não capturou *C. megacephala*. Ferreira & Barbola (1998), encontraram *C. megacephala* como sendo a sétima espécie capturada utilizando sardinha fresca coletaram 20 exemplares (52,63%), fígado de aves 8 exemplares (21,05%) e fezes humanas 10 exemplares (26,32%). Resultados que diferem em frequência relativa com os do presente estudo. O Índice de Sinantropia *C. megacephala* indicou que esta espécie tem preferência por áreas habitadas diferindo dos resultados obtidos por Ferreira (1983) onde não foi coletado nenhum espécime neste ambiente. O mesmo observaram Ferreira & Barbola (1998).

D'Almeida & Lopes (1983), consideram *C. megacephala* sinantrópica concordando com o presente trabalho, pois foi a espécie mais frequente, com 6.948 moscas, correspondendo 44,44% dos califorídeos, sendo 60,12% na área urbana, corroborando os achados neste trabalho com 6.909 exemplares na área urbana (62,38%).

*C. megacephala* apresentou sua maior frequência nos verões dos anos de estudo e sua menor frequência no inverno. Nos estudos de Vianna *et al.*, (2004), esta espécie também teve a sua maior flutuação populacional, nos meses de fevereiro e março. Ainda neste mesmo estudo entre dezembro de 1994 e janeiro de 1995 esta espécie também foi a mais frequente. No Levantamento Taxonômico e Sazonalidade de Califorídeos, Paraluppi & Castellón (1994a), *C. megacephala* foi a espécie mais abundante, com 12.590 exemplares, com predominância de fêmeas e maior flutuação sazonal nos meses de setembro de 1988, julho e agosto de 1989, diferindo dos resultados do presente estudo. Os resultados de Koller *et al.* (2002), também não confirmam os achados do presente trabalho,

pois foi durante a primavera de 1999 e no mês de julho de 2000 que esta espécie foi mais abundante. Entretanto, Oliveira *et al.*, (1999), obteve esta espécie como a mais abundante no verão, corroborando os resultados do presente estudo. Santos (1995), capturou esta espécie em maior número no mês dezembro e também Barros & Huber (1999), apesar de não ter determinado as espécies do gênero *Chrysomya*, esta, apresentou preferência para armadilha iscada com banana, durante os meses de janeiro a abril. Os resultados obtidos por Lopes (2000), corroboram os do presente artigo, pois esta espécie foi a mais abundante e ocorreu nos três locais de coleta (terreno, escola e hospital) quando a temperatura oscilou entre 30 a pouco mais de 35°C. Também, Rodrigues-Guimarães *et al.*, (2001), coletaram *C. megacephala* com maior frequência nos meses de janeiro, fevereiro e março e Rodrigues-Guimarães *et al.*, (2004), também encontraram esta espécie em maior frequência no verão, confirmando os achados no presente estudo. Também, Carraro & Milward-de-Azevedo, (1999), coletaram 12.035 exemplares de *C. megacephala* durante o mês de novembro, mês que se observou a segunda maior temperatura média durante o período do experimento, confirmando os resultados do presente estudo.

*C. megacephala*, no presente estudo, teve a sua menor frequência nos meses que representam a estação fria, tanto no ano de 2002 quanto em 2003, resultado que confirma os de Vianna *et al.*, (2004), onde foi observada uma redução acentuada nos meses mais frios do ano. Também, Koller *et al.*, (2002), coletaram esta espécie em menor frequência no mês de junho do período de realização do experimento. Paraluppi & Castellón (1994a), capturaram quatro exemplares desta espécie, nos meses de maio e junho, num total de 1.417 exemplares capturados.

A segunda espécie mais encontrada, neste estudo, foi *C. albiceps* com 4.292 espécimes (13,63%). Na área urbana foram capturadas 1.645 exemplares (14,85%) corroborando os achados de Oliveira *et al.* (1999), que também encontrou esta espécie em segundo lugar com 3.460 exemplares, D'Almeida & Lopes (1983), obtiveram 2.952 espécimes coletados, sendo a segunda mais abundante apresentando alto Índice de Sinantropia (IS= +26,4) corroborando com o presente trabalho com (IS= +41,7), classificada como espécie que tem preferência por áreas habitadas. Entretanto, nos estudos realizados por Ferreira & Barbola (1998), esta espécie ficou em terceiro lugar com 328 exemplares e Índice de Sinantropia igual a +1,98, tendo independência por áreas habitadas.

Lopes (2000), encontrou esta espécie como a quarta mais capturada, com 194 exemplares, coincidindo com os resultados do presente trabalho em relação as suas conclusões sobre sinantropia e à predominância em zona urbana, entretanto foi na área rural que ocorreu a maior frequência desta espécie (16,54%), na área urbana (14,85%) e na área de floresta (8,58%), porém os resultados de Carraro & Milward-de-Azevedo (1999), também coincidem, pois foi a segunda espécie mais freqüente. Já Vianna *et al.* (2004), esta espécie foi a mais abundante com 64,5%. Nas coletas realizadas por Fraga & D'Almeida (2005), *C. albiceps* foi a terceira espécie mais freqüente. Segundo Povolny (1971), esta espécie tem preferência por altas temperaturas e suas larvas são predadoras de larvas de outras espécies de moscas, o que assume importância como um dos prováveis fatores que contribuíram para o sucesso da disseminação da espécie no Brasil. Na pesquisa atual, *C. albiceps*, no outono de 2002 e na primavera de 2003 teve sua menor flutuação e no verão, dos dois anos, obteve o seu maior pico populacional, resultados que não confirmam os de Paraluppi & Castellón (1994b), pois nos meses de abril, maio e junho, nas três áreas de estudo (urbana, rural e de mata) esta espécie foi mais freqüente na estação seca. Também Vianna *et al.* (2004), coletaram esta espécie com maior frequência nos meses em que os pico de temperatura foi maior, apesar de que a flutuação populacional para as três espécies de *Chrysomya* apresentou modelo similar, com evidente influência da temperatura. Entretanto, Oliveira *et al.* (1999), obtiveram, para esta espécie, os picos populacionais nos meses de abril, maio e julho, e a menor frequência aconteceu na primavera, resultados que também não conferem com os da presente pesquisa. Santos (1995), coletou *C. albiceps*, apesar do pequeno número de coletas realizadas, em maior número no mês de dezembro, corroborando os resultados deste experimento, pois também na área de floresta e no verão de 2003 que esta espécie teve a seu pico populacional. Também, Rodrigues-Guimarães *et al.* (2001 e 2004), coletaram esta espécie, com maior frequência absoluta, durante as estações de clima quente, entretanto foi no outono que, também, Rodrigues-Guimarães *et al.* (2001 e 2004) obtiveram a menor frequência populacional, resultado que confirmam os achados neste experimento quando comparados com os dados do primeiro ano de pesquisa do presente trabalho. Os estudos realizados por Carraro & Milward-de-Azevedo em 1999, revelaram que *C. albiceps* teve o seu maior pico populacional também no outono.

A terceira espécie mais freqüente foi *C. putoria* (= *C. chloropyga*) com um total de 3.518 exemplares (11,18%) sendo mais freqüente na área urbana com 1.269 exemplares (11, 46%) na área rural com 1.242 (11,04%) e por último a área de floresta com 1.007 exemplares (11%). Os resultados dos trabalhos de Rodrigues-Guimarães *et al.* (2004), coincidem com os achados recentes, pois *C. putoria* aparece como sendo um díptero constante em áreas urbanas, rurais e de floresta. Também Vianna *et al.* (2004), encontraram esta espécie em terceiro lugar com 3.840 exemplares e freqüência relativa de 0,94%. Já Oliveira *et al.* (1999), capturaram esta espécie como sendo a quinta mais freqüente. Coletas por Rodrigues-Guimarães *et al.* (1999), através da utilização de armadilhas descritas por Ferreira (1978), encontraram esta espécie como sendo a quarta mais freqüente, resultados que confirmam os do presente trabalho, pois se tratou da utilização do mesmo tipo de armadilha e também da isca. Estudos realizados por Ferreira (1983), revelaram ter esta espécie alta preferência por áreas habitadas com Índice de Sinantropia igual a +88. Resultados que diferem com os achados por D'Almeida & Lopes (1983) onde o seu Índice de Sinantropia desta espécie foi igual a +57,37 e no presente estudo foi de +25,1, ambos resultados determinaram que a espécie tem preferência por áreas habitadas pelo homem. Entretanto, Ferreira & Barbola (1998), coletaram apenas dois indivíduos não determinando o seu Índice de Sinantropia. Segundo Ferreira (1983) *C. putoria* é uma espécie altamente sinantrópica, vivendo em áreas densamente povoadas pelo homem e seus estudos, esta espécie ocorreu todos os meses em que se realizou a coleta, porém sua maior abundância em janeiro, resultados semelhantes aos do presente trabalho, pois os seus maiores picos populacionais aconteceram nos verões dos dois anos de coleta. Entretanto, Vianna *et al.* (2004), constataram que o pico populacional, desta espécie, aconteceu no outono. Koller *et al.* (2002), coletaram esta espécie em maior quantidade nos meses de setembro de 1999 e julho de 2000, resultados que diferem dos da presente pesquisa, uma vez que, a maior abundância desta espécie aconteceu no verão dos dois anos de estudo. Nas pesquisas realizadas por Madeira *et al.* (1982), *C. putoria* teve sua maior abundância no mês de julho sendo a mais abundante. Oliveira *et al.* (1999), obtiveram a maior freqüência absoluta, desta espécie, no inverno e nas pesquisas realizadas por Ferreira (1983), *C. putoria* teve o maior pico populacional nos meses de dezembro de 1978 e janeiro de 1979, resultados que corroboram o do presente estudo, pois, foi nos verões de 2002 e 2003 que ocorreram a sua

maior abundância. Esta espécie também teve a sua maior frequência absoluta nas pesquisas realizadas por Rodrigues-Guimarães *et al.* (2000 e 2004).

A quarta espécie mais freqüente foi *C. macellaria* com 2.852 exemplares, com frequência absoluta de 9,06%. Sendo que foi na área rural a sua maior frequência com 1.290 espécimes capturados (11,47%), seguida da área de floresta com 802 (8,76%) e por último urbana com 760 exemplares (6,86%). Esta espécie tem sido relatada por diferentes autores em diferentes ecótopos. O presente artigo, através da análise do Coeficiente de Constância, classifica esta espécie como constante nos três ambientes estudados, entretanto, Rodrigues-Guimarães *et al.* (2004), por exemplo, relataram *C. macellaria* como sendo espécie acessória. Esta mesma espécie foi a oitava encontrada por Oliveira *et al.* (1999). Fraga & D'Almeida (2005), capturaram 23 exemplares desta espécie (0,64%) tomando a sétima posição dos dípteros califorídeos capturados. Estes resultados corroboram os de Lopes (2000), onde *C. macellaria* também foi a sétima espécie capturada. Gomes *et al.* (2000), capturaram 1.559 exemplares desta espécie. D'Almeida & Lopes (1983) coletaram esta espécie quase que exclusivamente na área rural confirmando os achados neste estudo. *C. macellaria*, segundo a metodologia utilizada no presente trabalho, foi classificada, de acordo com o Índice de Sinantropia, como uma espécie que tem preferência por áreas habitadas (IS= +21,14). Foi a oitava espécie mais abundante nos estudos de Ferreira & Barbola (1998), não sendo determinado o seu Índice de Sinantropia. Entretanto, Ferreira (1983) determinou que esta espécie tem preferência por áreas habitadas (IS= +48), confirmando os resultados do presente estudo. Ainda neste mesmo estudo, *C. macellaria* predominou em um dos períodos dos experimentos sendo a maior ocorrência nos meses de janeiro, maio, setembro e outubro, resultados que diferem com os da presente tese, pois foi durante os verões dos anos do experimento, que esta espécie teve os seus maiores picos populacionais. No trabalho de Koller *et al.* (2002), esta espécie teve o maior pico populacional no mês de agosto de 1999 e o seu segundo pico, no mês de julho de 2000, resultados que também diferem dos do presente trabalho, pois foi no outono e no inverno que esta espécie teve a sua menor frequência durante os dois anos de estudo. Nos estudos de Paraluppi & Castellón (1994b) em três áreas distintas (rural, urbana e de floresta), esta espécie foi mais freqüente nos meses de setembro e outubro corroborando os do presente trabalho. Entretanto, Madeira *et al.* (1982) capturou o maior número de exemplares de *C.*

*macellaria* em julho. Estudos realizados, por Gomes *et al.* (2000) revelaram a maior frequência de *C. macellaria* nos meses de setembro, outubro e dezembro, durante o período chuvoso e quente e a menor abundância foi observada nos meses de junho e julho, durante a época seca, resultados que corroboram os do estudo atual. Oliveira *et al.* (1999), coletaram 29 exemplares de *C. macellaria* sendo 12 durante o verão. Marinho (2002) não coletou nenhum exemplar desta espécie, entretanto, Santos (1995), entre os meses de outubro e dezembro (primavera) coletou 206 exemplares. Rodrigues-Guimarães *et al.* (2004), coletaram o maior número desta espécie também na estação quente do ano. Carraro & Milward-de-Azevedo (1999), entre agosto de 1993 e julho de 1994, a espécie *C. macellaria* teve o seu maior pico populacional nos meses de outubro (primavera) e julho (inverno), apesar da espécie ocorrer durante todo o período de coleta, assim, estes resultados confirmam os da presente pesquisa que também teve esta espécie representada nos três ambientes de coleta (rural, urbano e de floresta) e durante todo o período de estudo. Wiegand *et al.* (1991) in Ribeiro *et al.* (1993) explica que o pico populacional da *C. macellaria* ocorre nos meses de verão, quando a temperatura está nitidamente elevada, pois Ribeiro *et al.* (1993), utilizando armadilhas orientadas pelo vento (W.O.T.), capturaram esta espécie sob temperaturas médias semanais superiores a 16°C, ressaltando que 79,2% dos espécimes foram capturados sob temperaturas entre 20 e 24°C.

*P. eximia* foi a quinta mais freqüente com 1.857 exemplares capturados (5,90%), sendo que na área de floresta ocorreu em maior quantidade com 861 espécimes (9,4%), seguida da área rural com 629 (5,59%) e por último a área urbana com 367 espécimes capturados (3,31%). Esta espécie foi a segunda mais abundante nos estudos realizados por Lopes (2000), com 1.228 exemplares capturados. Rodrigues-Guimarães *et al.* (2004), capturaram 1.260 espécimes, resultados confirmados por Marinho (2002), onde esta espécie foi a mais capturada através da utilização de armadilhas descritas por Ferreira (1978), coincidindo com achados no presente estudo, pois foi na área de floresta que esta espécie teve a sua maior freqüência. Esta espécie também foi a mais abundante nos estudos de Ferreira (1978) representando 68,8% do total de dípteros coletados. Oliveira *et al.* (1999), coletaram 1.636 exemplares (3,30%) do total, assumindo a quarta espécie coletada. Entretanto, Carraro & Milward-de-Azevedo (1999) não capturaram esta espécie. *P. eximia*, representou 2,4% da amostragem sendo a terceira espécie mais freqüente do experimento

realizado por Paraluppi (1996), corroborando os resultados do presente trabalho, pois se trata de uma espécie que ocorre nos três diferentes ecótopos estudados (rural, urbano e de floresta). Esta espécie segundo Ferreira (1983) tem preferência por áreas habitadas, resultados que diferem com os do presente trabalho, pois o Índice de Sinantropia foi igual a -9,67, representando uma espécie que tem preferência por áreas desabitadas. Também D'Almeida & Lopes (1983) e Ferreira (1983), obtiveram resultados semelhantes aos de Ferreira (1978), pois trata-se de uma espécie que tem preferência por áreas habitadas com Índices de Sinantropia iguais a +65,26 e +43, respectivamente. Ainda Ferreira (1983), no segundo período de sua pesquisa determinou o índice de sinantropia para *P. eximia* igual a +12, sendo a espécie independente por áreas habitadas. Esta espécie, no outono de 2002 e no inverno de 2003, teve sua menor flutuação e no verão desses dois anos aconteceram seus maiores picos populacionais. Esses resultados diferem com os de Carraro *et al.* (2004), nos estudos sobre a descrição quantidade de *P. eximia*, pois foi durante o outono, nos meses de abril e maio, que ocorreram os maiores picos populacionais e os menores, aconteceram nos meses de agosto e setembro (primavera). Na pesquisa realizada por Oliveira *et al.* (1999) os autores coletaram o menor número desta espécie, durante a primavera e foi durante o outono que aconteceu o maior pico populacional, divergindo dos resultados do presente experimento. Paraluppi & Castellón (1994a) coletaram 129 exemplares, exibindo um padrão sazonal cuja maior atividade coincidiu com os meses de alta pluviosidade, entre janeiro e abril. Paraluppi (1996) coletou o maior número de exemplares durante o mês de janeiro e o menor durante o mês de junho, confirmando os achados do presente trabalho. Entretanto, Madeira *et al.* (1982), coletaram o maior número de espécimes de *P. eximia* durante o mês de junho e o menor no mês de setembro. Kasai *et al.* (1990) utilizando armadilhas de Magoon modificada, coletaram apenas um exemplar de *P. eximia* durante o mês de agosto, sendo nula a presença desta espécie durante todos os meses do ano. Santos (1995) capturou *P. eximia*, durante o período de outubro a dezembro. Rodrigues-Guimarães *et al.* (2001), nos estudos realizados em uma área de reflorestamento e Rodrigues-Guimarães *et al.* (2004) no *Campus* I da UNIG, coletaram esta espécie, em ambos experimentos, com maior flutuação populacional, durante a estação de clima quente, confirmando os resultados da atual pesquisa.

A sexta espécie mais frequente foi *H. semidiaphana* (= *H. flavifacies*) com 442 espécimes capturados (1,40%) sendo encontrada apenas na área de floresta (4,82%), resultados que coincidem com os de Rodrigues-Guimarães *et al.* (2000 e 2004), pois trata-se de uma espécie assintrópica, essencialmente neotropical, prevalecendo em áreas florestais (D'Almeida & Lopes, 1983), dados que diferem com os de Ferreira & Barbola (1983), onde demonstram, ser esta espécie, adaptada à eubiocenose, apesar do Índice de Sinantropia ter sido igual a -61, no entanto, esta espécie também ocorre em área urbana. Segundo Marinho (2002), esta espécie foi a segunda mais encontrada com 23,6% dos Calliphoridae capturados. Rodrigues-Guimarães *et al.*, (2001) capturaram 60 exemplares desta espécie sendo a oitava espécie encontrada em número de exemplares. (Paraluppi (1996), capturou esta espécie com pouca frequência, totalizando menos de 0,5% das moscas coletadas, diferindo dos resultados obtidos neste estudo, pois na área de floresta foram coletados 442 espécimes (1,40%) com Índice de Sinantropia igual -100. Também, Ferreira (1983), classificou esta espécie como assintrópica, evitando completamente áreas habitadas, apresentando Índice de sinantropia igual a -93,8 e -100, respectivamente, no primeiro e segundo períodos da pesquisa. Esta espécie também foi capturada por Santos (1995). Estes dados confirmam ter esta espécie preferência por áreas desabitadas. No outono de 2002 e 2003, esta espécie, teve a sua menor flutuação e no verão de 2002 e na primavera de 2003 aconteceu os seus maiores picos populacionais, resultados que confirmam os de Moura *et al.* (1997) in Ferreira & Barbola (1998) que encontraram esta espécie, criando-se em carcaças, nos meses mais quentes do ano (verão e primavera). Entretanto, Koller *et al.* (2002), coletaram esta espécie em maior número no mês de julho. Ferreira (1983), coletou *H. flavifacies* (= *H. semidiaphana*), na primeira etapa do experimento, no mês de setembro (primavera) e na segunda etapa o pico populacional aconteceu no mês de abril (outono). Entretanto, Oliveira *et al.* (1999), de dezembro de 1993 a novembro de 1994, coletaram um exemplar no verão e dois exemplares no inverno. Madeira *et al.* (1982), capturaram esta espécie nos meses de junho e julho. Paraluppi (1996), contabilizou esta espécie com maior frequência no mês de maio. Santos (1995), coletou esta espécie entre outubro e dezembro de 1994, confirmando os resultado de outros autores, com relação a preferência desta espécie pelas estações climáticas com temperaturas mais elevadas. Rodrigues-Guimarães *et al.* (2004), coletaram *H. semidiaphana*, em maior

freqüência absoluta, durante a primavera. No entanto, Marinho (2002), contabilizou a maior freqüência desta espécie durante o mês de julho, divergindo com os resultados anteriormente citados.

*M. bellardiana* foi a sétima espécie em freqüência capturada durante o presente estudo totalizando 389 exemplares com freqüência 1,24%. Sendo apenas encontrada na área florestada (4,25%) trata-se também de uma espécie assinatrópica (IS= -100), coincidindo com resultados de outros artigos que têm como objetivo o levantamento de dípteros califorídeos em áreas florestadas. D'Almeida & Lopes (1983), verificaram Índice de Sinantropia igual a -100, demonstrando total aversão por locais habitados pelo homem. Resultados que coincidem com os de Mello (1967), que afirma que os mesembrinelíneos estão restritos a florestas úmidas e densas. No estudo realizado por Marinho (2002), esta espécie foi a terceira mais freqüente com 13, 7 % do total dos Calliphoridae capturados. Santos (1995) em seus estudos sobre a contribuição da fauna califorídica, determinou três áreas distintas para a captura dos insetos. Nas áreas A e B foram capturados exemplares de *M. bellardiana* na proporção de 15 exemplares (2,63%) e 27 exemplares (12,00%), respectivamente. Em ambas as áreas os resultados corroboram os do presente estudo, em relação ao Índice de Sinantropia, pois esta espécie não foi encontrada nas áreas urbana e rural. Todavia, Rodrigues-Guimarães *et al.* (2004) e Ferreira (1983), não encontraram esta espécie em seus estudos.

A oitava espécie capturada em relação a freqüência foi *P. cuprina* com 338 exemplares (1,07%) sendo sua maior ocorrência na área rural com 153 exemplares capturados (1,36%), seguida da área florestada com 99 exemplares (1,1%) e finalmente na área urbana com 86 exemplares (0,78%). *P. cuprina* vem sendo descrita em diversas regiões por diferentes autores, sendo atraída por várias iscas. Oliveira (1999) utilizando iscas a base fígado computou esta espécie em terceiro lugar com 2.395 exemplares (4,84%) resultados que diferem nos achados no presente trabalho, pois esta espécie foi encontrada em maior quantidade na área rural. Também, Lopes (2000) computou esta espécie em terceiro lugar com 900 espécimes capturados. No entanto, Fraga & d'Almeida (2005) capturaram dois exemplares desta espécie. Também, Santos (1995) e Marinho (2002) não computaram nenhum exemplar em seus estudos. Rodrigues-Guimarães *et al.* (2004) computaram 397 exemplares desta espécie sendo classificada como espécie constante.

Madeira *et al.* (1982) totalizaram 44 exemplares desta espécie (2,5%), sendo a quarta espécie mais freqüente através de capturas avulsas. Esta espécie apresentou índice de Sinantropia igual a +18,78 sendo independente de áreas habitadas, resultados que diferem com os de D'Almeida & Lopes (1983) onde esta espécie alcançou o Índice de Sinantropia de +89,39, demonstrando alta preferência por locais habitados pelo homem. Entretanto, Ferreira & Barbola (1998) não determinaram o Índice de Sinantropia desta espécie por não estar entre as seis mais abundantes nos resultados dos seus estudos. Em relação a variação sazonal, *P. cuprina* teve a menor flutuação no outono de 2002 e no inverno de 2003 entretanto, foi nos verões desses dois anos, que aconteceu o seu maior pico populacional. Oliveira *et al.*, (1999), coletaram esta espécie com maior freqüência no outono, porém foi no inverno que ocorreu o menor número de espécimes. Também Madeira *et al.*, (1982), capturaram esta espécie, com maior freqüência durante a primavera, entretanto, os resultados do presente estudo, corroboram os de Rodrigues-Guimarães *et al.*, (2001 e 2004), pois foi no verão e no outono que os autores coletaram o maior e menor número desta espécie, respectivamente. Contudo, Marinho (2002) e Santos (1995) não coletaram esta espécie em seus experimentos.

*H. segmentaria* foi a nona espécie em relação a freqüência relativa, encontrada no estudo. Esta espécie foi encontrada apenas na área florestada com 253 exemplares (2,77%) corroborando os achados de autores que realizaram levantamentos em áreas de florestas. Marinho (2002) computou esta espécie com freqüência de (7,5%) e, também Santos (1995) registrou 11 exemplares desta espécie, o que caracteriza preferência por áreas desabitadas pelo homem. Entretanto, Oliveira *et al.* (1999) registrou *H. segmentaria* como sendo a sexta espécie capturada com 126 exemplares (0,25%), não corroborando os resultados do presente trabalho, uma vez que não foi computado o registro desta espécie na área urbana e rural. Também Paraluppi (1996) encontrou esta espécie em número de seis exemplares durante o seu estudo. Paraluppi & Castellón (1994b), apresentaram poucos indivíduos capturados desta espécie, porém os resultado obtidos são pertinentes aos do presente estudo devido esta espécie ter tido a sua maior ocorrência na área de mata. Esta espécie também foi registrada por Rodrigues-Guimarães *et al.*(2004) na proporção de 116 exemplares. É uma espécie, segundo a metodologia utilizada, assinantropica (-100), resultado que confirma os de Ferreira (1983) e Ferreira & Barbola (1998), que

determinaram o Índice de Sinantropia para esta espécie igual a -100. Porém, D'Almeida & Lopes (1983) encontraram esta espécie com alta frequência na área urbana (40,16%), contrastando os resultados do presente estudo. *H. segmentaria* obteve seus menores índices de flutuação sazonal na primavera de 2002 e no outono e no inverno de 2003, porém a maior flutuação sazonal em 2002 e 2003 aconteceu no verão. Santos (1995) coletou esta espécie durante a primavera, contudo Marinho (2002) capturou *H. segmentaria*, com maior frequência durante o inverno. Rodrigues-Guimarães *et al.* (2000) coletaram esta espécie durante a primavera. Contudo, Rodrigues-Guimarães *et al.* (2001), capturaram esta espécie, com maior e menor frequência durante o inverno e o outono, respectivamente. Mas, foi na primavera que, Rodrigues-Guimarães *et al.* (2004), que *H. segmentaria* foi coletada em maior quantidade e no inverno, em menor. Os estudos realizados por Ferreira (1983), revelaram que esta espécie foi encontrada com maior frequência, no período de 1975-1976, durante o inverno e na segunda etapa do experimento, durante julho e dezembro de 1978 e janeiro-fevereiro de 1979, a maior frequência foi no mês de julho, caracterizando a presença desta espécie, com maior frequência, nos meses de temperatura mais baixa. Kasai *et al.* (1990), nas coletas realizadas entre abril e setembro de 1984, capturaram esta espécie apenas nos meses de abril (três exemplares) e no mês de setembro (um exemplar). Contudo, Paraluppi (1996), capturou esta espécie, em maior quantidade, durante o mês de novembro. Os resultados obtidos por Oliveira *et al.* (1999), revelaram que *H. segmentaria* foi capturada com maior e menor frequência durante o inverno e verão, contradizendo os resultados do presente estudo. Também, Ferreira & Barbola (1998), coletaram esta espécie na zona florestada durante o verão e a primavera, resultados que são corroborados com os do presente estudo.

*C. hominivorax* foi a décima espécie encontrada com 168 exemplares (0,53%) sendo que na área rural esta espécie foi mais frequente com 87 espécimes capturados (0,77%), seguida da área florestada com 42 exemplares (0,46%) e finalmente na área urbana com 39 exemplares (0,35%). Vários autores vêm registrando esta espécie em diferentes regiões como, por exemplo, Oliveira *et al.* (1999) e Vianna *et al.* (2004). Lopes (2000) computou 12 exemplares desta espécie, também Gomes *et al.* (2000) computou 549 exemplares de *C. hominivorax* e Santos (1995) registrou seis exemplares desta espécie. O Índice de Sinantropia desta espécie foi de +24,1 tendo esta espécie, segundo Ferreira

(1978), preferência por áreas habitadas, apesar desta espécie não ter sido capturada naquele estudo. No presente estudo, *C. hominivorax*, no outono e verão de 2002 e 2003, teve a sua menor e maior flutuação sazonal, respectivamente. Gomes *et al.* (1998), coletaram *C. hominivorax* durante todo o período de experimento, entretanto, as maiores capturas foram verificadas no período considerado como época seca, que compreende os meses de maio a setembro, enquanto que para o período chuvoso, que compreende os meses de outubro a abril, a média foi menor, resultado que divergem com os do presente estudo. Contudo, os resultados obtidos por Oliveira *et al.* (1999) corroboram os do presente experimento, pois foi no verão que esta espécie teve a sua maior frequência. Também, Koler *et al.* (2002), coletaram, esta espécie, durante todos os meses de captura, entretanto foram nos meses de agosto e setembro de 1999 e no mês de julho de 2000 que houve o maior pico populacional, tendo este último a maior frequência desta espécie. Esses resultados diferem dos apresentados no presente trabalho. Wiegand *et al.* (1991), observou que o pico populacional ocorreu no outono, influenciado pela alta temperatura média mensal do verão, resultados semelhantes aos do presente estudo. Também, Ribeiro *et al.* (1993), demonstrou que esta espécie foi encontrada em maior quantidade durante o outono, quando a temperatura está mais amena em relação às temperaturas do verão.

*Eumesebrinella* sp. décima primeira espécie encontrada, foi capturada apenas na região de floresta, com Índice de Sinantropia igual a -100, totalizou 160 espécimes capturados (1,74%). A frequência relativa em relação ao total de espécimes capturados foi de 0,51%. É um gênero encontrado, segundo a literatura pesquisada, apenas em áreas de floresta. Entretanto, Ferreira (1978), D'Almeida & Lopes (1983), Ferreira (1983), Santos (1995) e Ferreira & Barbola (1998), não registraram a presença deste gênero em seus estudos. *Eumesebrinella*, no presente estudo, na primavera e no verão de 2002 teve as suas menores e maiores flutuações, respectivamente e no ano de 2003, a menor ocorrência, foi no outono e a maior aconteceu no verão. Contudo, Marinho (2002), coletou *Eumesebrinella* sp. no período de maio de 2001 a abril de 2002, não determinando o período de variação sazonal naquele estudo. Devido a inexistência de trabalhos similares, em relação a flutuação sazonal deste gênero na literatura consultada, ficou impossibilitado o processo de análise comparativa a partir dos resultados obtidos no presente estudo.

*P. sericata* foi a décima segunda espécie encontrada com 42 exemplares (0,13%) apenas na área de floresta (0,45%). Figueroa-Roa & Linhares (2002), nos estudos de sinantropia de califorídeos, registraram 1.223 exemplares em três diferentes áreas: urbana (758 exemplares), rural (174 exemplares) e silvestre com 20 exemplares. Resultados que coincidem com os do presente trabalho, pois também foram registrados exemplares desta espécie em área silvestre e de floresta. Também, Marinho (2002) encontrou *P. sericata* em seus estudos. Entretanto, Santos (1995) não registrou nenhum exemplar desta espécie. Ferreira (1978), determinou ter esta espécie alta preferência por áreas habitadas divergindo dos resultados deste trabalho uma vez que, só foram encontrados espécimes na área de floresta. No presente estudo esta espécie obteve o Índice de Sinantropia igual a -100, representando uma espécie que possui completa ausência em áreas habitadas. Estes resultados contrastam os de Ferreira (1983), pois no período de estudo do referido autor, esta espécie foi classificada como a que tem preferência por áreas habitadas (IS= +28). Também não confirmam os de D'Almeida & Lopes (1983) que determinaram ter esta espécie alta preferência por áreas densamente habitadas (IS= +90,71). *P. sericata*, na primavera de 2002, teve o seu menor índice de flutuação populacional, com nenhum espécime capturado. Porém, no verão, desse mesmo ano, ocorreu a sua maior flutuação com quatro exemplares capturados. Também na primavera e no inverno de 2003, aconteceu a seu menor e maior pico populacional, respectivamente. Figueroa-Roa & Linhares (2002), durante o período de setembro de 1996 a agosto de 1997, revelaram que esta espécie ocorreu com maior frequência no mês de janeiro seguido do mês de fevereiro, cuja variação anual, desta espécie, tem relação direta com as temperaturas médias, aumentando seu número nos meses de maior temperatura e desaparecendo nos meses de menor temperatura. Resultados que concordam com os do presente experimento, quando comparados com os dados das coletas referentes ao ano de 2002, entretanto, divergem com os dados obtidos, através das coletas referentes ao ano de 2003. Nos estudos de Ferreira (1978), esta espécie ocorreu durante todas as estações do ano, entretanto, sua maior frequência foi no inverno, confirmando os resultados do presente experimento quando comparado com os dados referentes ao ano de 2003. Ainda Ferreira (1983), *P. sericata*, no período entre 1975-1976, durante a primavera, e no período de julho e dezembro de 1978 e janeiro-fevereiro de 1979, o seu maior pico populacional aconteceu no mês de julho, também confirmando os achados

no artigo em discussão. Os estudos realizados por Madeira *et al.* (1982) revelaram que *P. sericata* foi coletada apenas no mês de setembro divergindo dos resultados do presente trabalho.

A espécie com menor frequência foi *C. idioidea* também encontrada apenas na área florestada com 29 exemplares (0,32%) e 0,09% do total de dípteros capturados tendo, esta espécie, completa ausência em áreas habitadas (IS= -100). Esta espécie foi relatada por Marinho (2002) com 4,9% das espécies capturadas, sendo a quinta espécie em frequência relativa. Santos (1995) capturou 76 exemplares, corroborando com o presente trabalho. Paraluppi (1996) coletou 1.667 exemplares, sendo a terceira espécie encontrada, podendo, esses resultados, sugerir que esta espécie, segundo a literatura pesquisada, pode ser classificada como uma espécie que tem preferência por áreas desabitadas. Ferreira (1978), D'Almeida & Lopes (1983), Ferreira (1983) e Ferreira & Barbola (1998), não registraram a presença desta espécie nos seus estudos. *C. idioidea*, no presente estudo, no ano de 2002, teve a sua menor flutuação entre primavera e o verão e a maior aconteceu no outono e no inverno. No ano de 2003 a sua menor incidência ocorreu entre outono e a primavera. Entretanto, a maior flutuação dessa espécie, neste ano, aconteceu no verão. Nos estudos de Koller *et al.* (2002), durante agosto de 1999 e julho de 2000, esta espécie teve o seu maior pico populacional no mês de julho e a menor ocorrência aconteceu o mês de outubro, resultado que confirmam os do presente artigo, quando comparados com os elementos obtidos no período referente ao ano de 2002, porém discordam quando checados com os do ano de 2003. Marinho (2002) coletou esta espécie durante o período de maio de 2001 a abril de 2002, entretanto não foi determinada a sua variação sazonal. Também, Santos (1995), durante os meses de outubro e dezembro de 1994, coletou *C. idioidea*, não determinando a variação sazonal, porém, de acordo com o período de pesquisa, estes resultados corroboram os do presente experimento, uma vez que, durante a primavera também foram coletados exemplares desta espécie. Paraluppi & Castellón (1994a) no levantamento taxonômico e sazonalidade, coletaram esta espécie com maior ocorrência na área de mata, corroborando os do presente artigo, entretanto a maior frequência aconteceu em setembro de 1998 e abril de 1999, divergindo com os dados obtidos no presente experimento. Os estudos de Paraluppi (1996), revelaram que esta espécie ocorreu, com maior frequência, nos meses de janeiro e dezembro durante o período de pesquisa,

confirmando os resultados achados no presente artigo, quando comparados com os dados auferidos durante as pesquisas realizadas no período de 2003.

## 8 – CONCLUSÕES

- Os fatores climáticos aferidos, temperatura média e umidade relativa do ar, determinam variação sazonal para cada uma das espécies de califorídeos presentes nos três ecótopos estudados;
- As espécies *C. megacephala*, *C. albiceps*, *C. putoria*, *P. eximia*, *P. cuprina*, *C. macellaria*, e *C. hominivorax* são encontradas nos ecótopos urbano e rural;
- As espécies *C. megacephala*, *C. albiceps*, *C. putoria*, *P. eximia*, *P. cuprina*, *C. macellaria*, *C. hominivorax*, *C. idioidea*, *H. semidiaphana*, *H. segmentaria*, *P. sericata*, *M. bellardiana* e *Eumesembrinella* sp. são encontradas no ecótopo florestal;
- A abundância das espécies foi maior nas estações de clima quente;
- As populações de califorídeos nos três ecótopos são iguais estatisticamente;
- *C. albiceps* foi a espécie que apresentou o maior índice de sinantropia;
- As espécies *C. megacephala*, *C. albiceps*, *C. putoria*, *P. eximia*, *P. cuprina*, *C. macellaria* e *C. hominivorax* são sinantrópicas e *C. idioidea*, *H. semidiaphana*, *H. segmentaria*, *P. sericata*, *M. bellardiana* e *Eumesembrinella* sp. são assinantrópicas.

## 9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adair, T. W. Three species of blowfly (Diptera: Calliphoridae) collected from a human stillborn infant in the Rocky Mountains of Colorado. **Journal of Medical Entomology**, **36**(3):236-7, 1999.
- Anderson, G . S. Wildlife forensic entomology: determining time of death in two illegally killed black bear cubs. **Journal of Forensic Sciences**, **44**(4):856-9, 1999.
- Anderson, G. S. The use of insects to determine time decapitation: a case-study from British Columbia. **Journal of Forensic Sciences**, **42**(5):947-50, 1997.
- Asgari, S.; Hardy J. R.; Sinclair R. G. & Cooke B. D. - Field evidence for mechanical transmission of rabbit haemorrhagic disease virus (RHDV) by flies (Diptera: Calliphoridae) among wild rabbits in Australia. **Virus Research**, **54**(2):123-32, 1998.
- Avancini, R. M. P. The influence of non-protein diet on ovarian **development in** *Chrysomya putoria* ( Diptera, Calliphoridae ). **Revista Brasileira de Entomologia**, **32**(2):103-105, 1988.
- Barros, L. A. & Huber, F. Frequência de moscas (Diptera, Cyclorrhapha) de importância médico veterinária no zoológico da Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil. **Parasitologia al Día**, **23**(1-2):53-56, 1999.
- Baumgartner, D. L. Spread of introduced *Chrysomya* blowflies (Diptera, Calliphoridae) in the Neotropic with records new to Venezuela. **Biotropica**, **20**:167-68. 1988.
- Benecke, M. - Six forensic entomology cases: description and commentary. **Journal of Forensic Sciences**, **43**(4):797-805, 1998.
- Borror, D. J. & DeLong, M. D. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. Editora Edgard Blücher Ltda – São Paulo. 402-403 p., 1969.
- Bourel B.; Hedouin V.; Martin-Bouyer L. Becart A. Tournel G.; Deveaux M & Gosset D. Effect of morphine in decomposing bodies on the development of *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Forensic Sciences**, **44**(2):354-8, 1999.
- Braack, L. E. O. & de-Vos, V. Feeding habits and flight range of blow-flies (*Chrysomya spp.*) in relation to anthrax transmission in the Kruger National Park, South Africa. **The Onderstepoort Journal Veterinary Research**, **57**(2):141-42, 1960.

- Bristow, G. A.; Berland, B. & Fossaa, S. A. A first case of myiasis in fish. **Journal of Parasitology**, **76**(2):256-57, 1990.
- Buzzi, Z. J. **Entomologia Didática**. 4. ed. – Curitiba. Ed. UFPR. 283p., 2002.
- Carraro, V. M. & Milward-de-Azevedo, E. M. V. Quantitative description of calliphorid dipterans captured on the *Campus* of the Federal Rural University of Rio de Janeiro using sardine bait. **Revista Brasileira de Zoociências I**(1):77-89, 1999.
- Carvalho C. J. B. & Ribeiro, P. B. Chave para identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, **9**(2): 169-173, 2000.
- Cho, J. H.; Kim, H. B.; Cho, C. S.; Huh, S. & Ree, H. I. An aural myiasis case in a 54-years-old male farmer in Korea. **Korean Journal of Parasitology**, **37**(1):51-3, 1999.
- Cook, D. F. Ovarian development in females of the Australian sheep blowfly *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) fed on sheep faeces and the effect of ivermectin residues. **Bulletin of Entomological Research**, **81**(3):249-56, 1991.
- Costa Lima, A. M. **Insetos do Brasil**. 11º Tomo – Himenópteros. 1ª Parte. Escola Nacional de Agronomia. 368p., 1960.
- D' Almeida, J. M. & Lopes, H. S. Sinantropia de dípteros caliptratos (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, **6**(1):31-38, 1983.
- D' Almeida, J. M. & Mello, R. P. Comportamento de Dípteros Muscóides Frente Substratos de Oviposição, em Laboratório, no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **91**(1):131-136, 1996.
- D'Almeida, J. M. & Almeida, J. R. Tropic niches in calyprate Diptera in Rio de Janeiro, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**, **58**(4):563-570, 1998.
- D'Almeida, J. M.; Jourdan, M. C. & Casario, S. Dípteros caliptratos sinantrópicos do Aterro Sanitário de Jardim Gramacho, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, **51**(2):307-11, 1991.
- Dajoz, J. P. **Ecologia Geral**. 4ª ed. Petrópolis, Vozes. 472p., 1983.
- Daniel, M.; Sramova, H. & Zalabska, E. *Lucilia sericata* (Diptera:Calliphoridae) causing hospital-acquired myiasis of a traumatic wound. **Journal of Hospital Infection** **28**(2): 149-52, 1994.

- Derbeneva-Ukhova, V. P. On the ecological classification of synentropic flies of the families Muscidae and calliphoridae (Diptera). **Verhand XI Internationaler Kongreß für Entomologie**, 2:422-426, 1962.
- Dolny, A. & Loyka, S. Entomology fauna and its importance in the determination of the age of corpses. **Soudni Lekarstvi**, 38(2):14-6, 1993.
- FAO. Food and Agriculture Organization (Roma, Italia). Manual para el control de la mosca del gusano barrenador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel). Roma, 115p., 1992a.
- FAO. Food and Agriculture Organization (Rome, Italy). *The new world screwworm eradication programme, North Africa 1988-1992*. Rome, 192p., 1992b.
- Farkas, R.; Hall, M. J. & Kelemen, F. Wound myiasis of sheep in Hungary. **Veterinary Parasitology**, 69(1-2):133-44, 1997.
- Ferreira, M. J. M. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná, I. Calliphoridae. **Revista Brasileira de Biologia**, 38(2):445-454, 1978.
- Ferreira, M. J. M. & Barbola, I. F. Sinantropia de Califorídeos (Insecta, Diptera) de Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 58(2): 203-209. 1998.
- Ferreira, M. J. M. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiânia, Goiás. **Revista Brasileira de Biologia**, 43(2):199-210, 1983.
- Ferreira, M. M. J. & Barbola, I. F. Sinantropia de califorídeos (Insecta; Diptera) de Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 58(2):203-9, 1998.
- Figueroa-Roa, L. & Linhares, A. X. Synantropy of the de Los Calliphoridae (Diptera) from Valdivia, Chile. **Neotropical Entomology**, 31(2):233-239, 2002.
- Fraga, M. B. & d'Almeida, J. M. Observações preliminares sobre a atratividade por diferentes cores em Calliphoridae (Diptera), Niterói, RJ. Brasil. **Entomologia y Vectores**, 12(1): 141-147, 2005.
- Furlanetto, S. M. P.; Campos, M. L. C. & Hársi, C. M. Microrganismos Enteropatogênicos em Moscas Africanas Pertencentes ao Gênero *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) no Brasil. **Revista de Microbiologia**, 15(3):170-174, 1984.
- Goff, M. L. & Lord W. D. Entomotoxicology. A new area for forensic investigation. **The American Journal of Forensic Medicine and Pathology**, 1(15):51-7, 1994.

- Goff, M. L.; Omori, A. I. & Gunatilake K. Estimation of *postmortem* interval by arthropod succession. Three case studies from the Hawaiian Islands. **The American Journal of Forensic Medicine and Pathology**, **9**(3):220-5, 1988.
- Gomes, A.; Koller, W. W. & Barros, A. T. M. Sazonalidade da mosca-varejeira, *Cochliomyia macellaria* (Diptera: calliphoridae), na região dos cerrados, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, **9**(2): 125-128, 2000.
- Gomes, A.; Koller, W. W.; Honer, M. R. & Silva, R. L. Flutuação populacional da mosca *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera; Calliphoridae) capturada em Armadilhas Orientadas pelo Vento (W. O. T.), no Município de Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, **7**(1): 41-45, 1998.
- Greenberg, B. Biology and Disease Transmission. Princeton University Press, Princeton, NJ. **Flies and Disease**, **2**:740, 1973.
- Greenberg, B. Ecology and Biotic Association, Princeton University Press, Princeton, NJ. **Flies and Disease**, **1**:156, 1971
- Greenberg, B. Two cases of human caused by *Phaenicia sericata* (Diptera: Calliphoridae) in Chicago area hospitals. **Journal of Medical Entomology**, **21**(5): 615-16, 1984.
- Gregor, F. D. & Polvony, D. Versuch einer klassifikation der synantropen Fliegen. **Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology**. (2):205-216, 1958.
- Guimarães, J. H. , Prado, A. P. & Buralli, G. M. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Devoiy in Brazil (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, **23**(4): 245-255, 1979.
- Guimarães, J. H. Moscas: biologia, ecologia e controle. **Agroquímica Ciba Geigy**, **21**:20-26, 1983.
- Guimarães, R. G. & Rodrigues-Guimarães, R. Armadilha usadas para coleta de dípteros Muscóides (Insecta: Diptera). **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, **33**: 281-283, 2003.
- Hall, D. G. The blow flies of North America. Thomas Say Foundation. **Entomological Society of America, College Park, Maryland**. **4**:477 p., 1948.

- Hall, M. & Wall, R. Myiasis of humans and domestic animals. **Advances in Parasitology**, **35**:257-334, 1995.
- Hall, M. J. Traumatic myiasis of sheep in Europe: a review. **Parassitologia**, **39**(4):409-13, 1997.
- Hanson, P. E. & Gauld, I. D. **The Hymenoptera of Costa Rica**. Oxford University Press, xvii + 893p., 1995.
- Hedouin V.; Bourel B.; Martin-Bouyer, L.; Becart A.; Tournel G.; Deveaux M. & Gosset D. - Determination of drug levels in larvae of *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) reared on rabbit carcasses containing morphine. **Journal of Forensic Sciences**, **44**(2):351-3, 1999.
- Hubalek, Z. & Halauzka, J. Persistence of *Clostridium botulinum* type C toxin in blow fly (Calliphoridae) larvae as a possible cause of botulism in spring. **Journal of Wildlife Diseases**, **27**(1):81-85, 1991.
- Introna, F. Jr.; Campobasso, C. P. & Di Fazio, A. Three case studies in forensic entomology from southern Italy. **Journal of Forensic Sciences**, **43**(1):210-114, 1998.
- James, M. T. **The flies that cause myiasis in man**. US. **Department of Agricultural Miscellaneous Publication**, **631**:34-36, 1947.
- James, M. T. Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. Family Calliphoridae. **Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo**. P. 102., 1970.
- Kasai, N.; Schumaker, T. T. S.; Dell'Porto, A. & La Salvia, V. Variação sazonal de dípteros capturados em armadilhas de Magoon modificada, em Santana do Parnaíba, Estado de São de Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, **34**(2): 369-380, 1990.
- Kashyap, V. K. & Pillay, V. V. Efficacy of entomological method in estimation of *postmortem* interval: a comparative analysis. **Forensic Science International**, **40**(3):245-50, 1989.
- Khan, M. A. J. & Khan, R. J. A case of urogenital myiasis of infant caused by maggots of the black blow-fly, *Phormia regina* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae), in Karachi, Pakistan. **Asian Medical Journal**, **28**(1):45-47, 1985.
- Kintz, P.; Tracqui, A. & Mangin, P. Analysis of opiates in fly larvae sampled on a putrified cadaver. **Journal of the Forensic Science Society**, **34**(2):95-97, 1994.

- Koller, W. W.; Gomes, A.; Gomes, P. R.; Umaki, A.; Santos, S. T. P. & Carvalho, C. J. B. Dípteros Calliphoridae em mata ciliar remanescente no interior de pastagem cultivada, em Campo Grande, MS, Brasil. *In: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária*, 12. Rio de Janeiro, 2002.
- Komar, D. & Beattie, O. *Postmortem* insect activity may mimic perimortem sexual assault clothing patterns. **Journal of Forensic Sciences**, **43**(4):792-96, 1998.
- Legner, E. F. & Olton G. S. Worlwide survey and comparasion of adult predator and scavenger insect populations associated with domestic animal manure where livestock is artificially congregated. **Hilgardia Journal**. **9**: 225-266, 1970.
- Lima, M. L. P. S. & Luz, E. Exotic species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) as vectors of pathogenic enterobacteria in Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biologica Paranaense**, **20**(1- 4):61-83, 1991.
- Linhares, A. X. & Avancinii, R. P. M. Ovarian develoment in the *Chrysomya putoria* and *C. megacephala* on natural diets. **Medical and Veterinary Entomology**, **3**(3):293-95, 1989.
- Linhares, A. X. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the City of Campinas, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, **25**(3):189-215, 1981.
- Lopes, S. M. A influência de vários fatores abióticos na atratividade de dípteros muscóides em lixo urbano exposto. **Entomologia y Vectores**, **7**(2): 163-189, 2000.
- MacArthur, R.H. & Wilson, E. O. The theory of island biogeography. **Princeton University Press**, 203p., 1967.
- Madeira, N. G.; Dias, E. S. & Mascarenhas, C. S. Contribuição aos conhecimento da fauna de Calliphoridae (Diptera) sinantrópicos da Pampulha – Belo Horizonte, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Entomologia**, **26**(2): 137-140, 1982.
- Madeira, N. G.; Silveira, G. A. R. & Pavan, C. The occurrence of primary myiasis in cats caused by *Phaenicia eximia* (Diptera: Calliphoridae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **84**(4):341, 1989.
- Marchiori, C. H. & Linhares. A. X. Constância, dominância e freqüência mensal de dípteros muscóides e seus parasitóides (Hymenoptera e Coleoptera), associados a fezes

- frescas de bovinos em Uberlândia, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, **28**: 375-387, 1999.
- Marchiori, C. H.; Castro, M. E. V.; Paiva, T. C. G.; Teixeira, F. F. & Silva, C. G. Dípteros muscóides de importância médica e veterinária e seus parasitóides em Goiás, Brasil. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, **52**(4):350-353, 2000a.
- Marchiori, C. H.; Oliveira, A. T. & Linhares, A. X. Espécies de *Spalangia* (Hymenoptera: Pteromalidae) em fezes bovinas como parasitóides pupais de dípteros muscóides em Goiás. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, **52**(4):357-359, 2000b.
- Marcondes, C. B. **Entomologia Médica e Veterinária**. São Paulo: Editora Atheneu, 432p., 2001.
- Mariluis, J. C.; Lagar, M. C. & Bellegarde, E. J. Dissemination of enteroparasites by Calliphoridae (Insecta, Diptera). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **84**(4):349-51, 1989.
- Marinho, C. R. Diversidade de Califorídeos (Diptera) na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Iguaçu. 68p., 2002.
- Mazza, S. & Jorg, M. E. *Cochliomyia hominivorax = americana*, C. Y. P. Estúdio de sus larvas y consideraciones sobre miiases. *In*: Investigaciones sobre dipeteros Argentinos. I. Miiases. **Revista da Sociedade Entomológica Argentina**. **41**:112-164, 1939.
- Mehr, Z.; Powers, N. R. & Konkol, K. A. Myiasis in a wounded soldier returning from Panama. **Journal of Medical Entomology**, **28**(4):553-54, 1991.
- Mello, R. P. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Entomologia y Vectores**, **10**(2): 255-268, 2003.
- Mendes, I. & Linhares, A. X. Selective attractibvenes and atages of ovarian development in several synanthropic blowfly epecies (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, **37**(1):157-166, 1993.
- Milward-de-Azevedo, E. M. V. & Cardoso D. Criação de *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas congeladas de *Chrysomya megacephala*

- (Diptera: Calliphoridae): Testes preliminares. **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, **1**: 89-98, 1996.
- Moura, M. O.; Carvalho, C. J. B. & Monteiro-Filho, L. A. A Preliminary Analysis of Insects of Medico-legal Importance in Curitiba, State of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **92**(2): 269-274, 1997.
- Nuorteva, P. Synanthropy of blowflies (Dpt., Calliphoridae) in Finland. **Annales Entomologici Fennici**, **29**:1-49, 1963.
- Oliveira, C. M. B.; Moya-Borja G. E. & Mello R. P. - Flutuação populacional de *Cochliomyia hominivorax* no município de Itaguaí, Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, **2**: 139-142, 1982.
- Oliveira, V. C.; d' Almeida, J. M.; Santos, M. J. P. & Sanavria, A. Dinâmica populacional dos dípteros Calliphoridae na Fundação Rio-Zoo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Entomologia y Vectores**, **6**(3):264-276, 1999.
- Oliveira, V. C.; Mello, R. P. & D'Almeida, J. M. Dípteros muscóides como vetores mecânicos de ovos de helmintos no Jardim Zoológico, Brasil. **Revista de Saúde Pública**. **36**(5):614-620, 2002.
- Paraluppi, N. D. & Castellón, E. G. Calliphoridae (Diptera) in Manaus, Amazonas. II. Flight activity pattern in five species. **Revista Brasileira de Zoologia**, **10**(4):665-672, 1994a.
- Paraluppi, N. D. & Castellón, E. G. Calliphoridae (Diptera) in Manaus: I. Taxonomic survey and seasonality. **Revista Brasileira de Entomologia** **38**(3-4): 661-68, 1994b.
- Paraluppi, N. D. & Linhares, A. X. Calliphoridae (Diptera) in Manaus: III. Selective attractiveness of different baits in relation to ovarian development in three species of *Chrysomya* Robineu-Desvoidy. **Revista Brasileira de Entomologia**, **39**(1):121-124, 1995.
- Paraluppi, N. D. Calliphoridae (Diptera) da Bacia do Alto Urucu, Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **13**(3):553-559, 1996.
- Patton, W.S. Notes on the myiasis producing diptera man and animal. **Bulletin of Entomological Research**, **12**: 239-261, 1922.
- Peters, H. Uber den Begriff der Synanthropie. **Angewandte Zoologie**, **47**:35-42, 1960.

- Petersen, J. J. & Pawson B. M. - Early season dispersal of *Muscidifurax zaraptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) utilizing freeze-killed housefly pupae as hosts. **Medical and Veterinary Entomology**, **2**: 137-140, 1988.
- Pianka, E. R. On r and k selection. **American Naturalist**, **104**:592-597, 1970.
- Pickens, L. G. & Miller R. W. - Using frozen host pupae to increase the efficiency of a parasite-release program. **Florida Entomologist** **3**: 153-158, 1978.
- Pounder, D. J. Forensic entomo-toxicology. **Journal of Forensic Sciences**, **31**(4):469-72p., 1991.
- Povolny, D. Synantropy *in*: Greenberg, B. Flies and Diseases: Ecology, classification, and biotic associations. **Princeton University Press. New Jersey**, **1**:17-54, 1971.
- Prado, A. P. & Guimarães, J. H. Estado atual de dispersão e distribuição do gênero *Chrysomya* (Robineau-Desvoidy) na Região Neotropical (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, **26**(3-4):225-31, 1982.
- Prince, P. W. & Waldbauer, G. P. Ecological aspect of pest management. *In*: Metcalf, R. L. & Luckmann, W. H. (eds). **Introduction to insect pest management. New York**, John Wiley & Sons. 587p., 1975.
- Queiroz, M. M. C. & Milward-de-Azevedo, E. M. V. Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoologia**, **8**(1/2/3/4):75-84, 1991.
- Rawlins, S. C. & Barnett, D. B. Internal human myiasis. **West Indian Medical Journal**, **32**(3):184-85, 1983.
- Rey, L. **Parasitologia**. 2ª edição, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 731p., 1991.
- Ribeiro, O. B. Dynamics of equilibrium in experimental populations of *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, **42**(1-2):43-51, 1998.
- Ribeiro, P. B.; Brum, J. G. W.; Costa, P. P. R. & Saul, I. Influência da temperatura na captura de califorídeos em armadilhas W. O. T. *Cochliomyia hominivorax* e *C. macellaria*. (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, **2**(1): 53-54, 1993.

- Rodrigues- Guimarães, R.; Moya-Borja, G. E.; Pile, E. A.; Guimarães, R. R. & Sampaio, F. R. Constance coefficient of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brazil. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, **35**: 251-255, 2004.
- Rodrigues, W. C. **DivEs - Diversidade de espécies. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário**, 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.vbweb.com.br>>. Acesso em: 02 nov., 2005.
- Rodrigues-Guimarães, R.; Guimarães, R. R.; Pile, E. A. M.; Norberg, A. N. & Queiroz, M. M. C. Ocorrência de dípteros califorídeos (Diptera: Calliphoridae) no *Campus* I da Universidade Iguaçu – UNIG, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. **Entomologia y Vectores**, **8**(2):245-260, 2001.
- Rodrigues-Guimarães, R.; Guimarães, R. R.; Queiroz, M. M. C.; Pile, E. A. M.; Dutra, A. E. A. & Serra-Freire, N. M. Ocorrência de dípteros califorídeos (Diptera: Calliphoridae) na Campo de Instrução do Gericinó – Nilópolis, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista de Ciências Biológicas e da Saúde**, **1**(1):67-71, 2000.
- Rueda, L. M. & Axtell, R. C. Guide to common species of pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of the house fly and other muscoid flies associated with poultry and livestock manure. **North Carolina Agricultural Research Technical Bulletin**, **278**: 88p., 1985.
- Rueda, L. M.; Roh, P. U. & Ryu, J. L. Pupal parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae) of filth flies (Diptera: Muscidae, Calliphoridae) breeding in refuse and poultry and livestock manure in South Korea. **Journal of Medical Entomology**, **34**(1):82-85, 1997.
- Santos, A. R. Contribuição ao conhecimento da Família Calliphoridae (Diptera: Cyclorrhapha) na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro. **Monografia para Obtenção do Título de Especialista em Entomologia**. FIOCRUZ. 28p., 1995.
- Silveira Neto, S.; Nakano O.; Barbin D. & Villa Nova N. A. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Editora Agronômica Ceres. São Paulo. 341p., 1976.
- Skovgard. H. & Jespersen, J. B. Seasonal and spatial activity of hymenopterous pupal parasitoids (Pteromalidae and Ichneumonidae) of the house fly (Diptera: Muscidae) on Danish pig and cattle farms. **Environmental Entomology**, **29**(3):630-637, 2000.

- Tellam, R. L. & Bowles V. M. Control of blowfly strike in sheep: current strategies and future prospects. **International Journal Parasitology**, **27**(3):261-73, 1997.
- Vianna, E. E. S.; Brum, J. G. W.; Ribeiro, P. B.; Berne, m. E. A. & Silveira, P. Jr. Synanthropy of calliphoridae (Diptera) in Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, **7**(2):141-47, 1998.
- Vianna, E. E. S.; Costa, P. R. P.; Fernandes, A. L. & Ribeiro, P. B. Abundância e flutuação das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) em Pelotas, Rio de Grande do Sul. **Lheringia Serie Zoologia**, **94**(3): 231-234, 2004.
- Von Zuben, C. J. Zoologia Aplicada: Recentes avanços em estudos de entomologia forense. **Entomologia y Vectores**, **8**(2):173-183, 2001.
- Watts, K. J. & Combs, Jr. Parasites of *Haematobia irritans* and other flies breeding in bovine feces in Northeast Mississipi. **Environmental Entomology**, **6**:823-826, 1977.
- Wiegand, M. M.; Ribeiro, P. B.; Brum, J. G. W. & Costa, P. R. P. Flutuação populacional de *Cochliomyia hominivorax* e *C. Macellaria* (Dipetra: Calliphoridae) no município do Capão do Leão, Rio Grande do Sul. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, **43**(2): 155-162, 1991.
- Wobeser, G. & Galmut, E. A. Rate of digestion of blowfly by ducks. **Journal Wildlife Diseases**, **20**(2):154-55, 1984.
- Zumpt, F. & Patterson, P. M. Flies visiting human faeces and carcasses Johannesburg, Transvaal. **South African Journal of Clinical Science**, **3**: 92-106, 1952.
- Zumpt, F. **Myiasis in man and animals in the Old World**. Butterworths, London, 257p., 1965.

## **CAPÍTULO II**

**CORRÊNCIA DE MICROHIMENÓPTEROS PARASITÓIDES (INSECTA,  
HYMENOPTERA) DE *Cochliomyia hominivorax* (COQUEREL, 1858)  
(DIPTERA: CALLIPHORIDAE), NA REGIÃO DA BAIXADA  
FLUMINENSE, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL**

## 2 – ABSTRACT

**RODRIGUES-GUIMARÃES, Roney. Occurrence of Parasitoids microhimenopterous (Insecta, Hymenoptera) of *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), (Diptera: Calliphoridae) in the Region of the Baixada Fluminense, State of Rio de Janeiro, Brazil.** Seropédica: UFRRJ, 2006. 93p (Doctorate Thesis, Program of After Graduation in Animal Biology).

The captures had occurred between January and December of 2004 in urban area in the city of Nova Iguaçu; rural of the city of Seropédica and in forest area in the Biological Reserve of the Tinguá, Nova Iguaçu in the State of Rio de Janeiro. 1.528 larvae of *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae), had been used as bait, 505 in the urban one, 556 in rural and the 467 in the forest one. The indices of Synantropic, Coefficient of Constancy, the risk (Odds Ratio) of parasitism between the areas had been calculated, prevalence and parasitic intensity. The percentage of emersion was of 46.6%. *A. laeviuscula*, was captured only in rural environment, its indices had been: Synantropic I. = +50, C. constancy =25%, prevalence =0,72% and I. parasitic =44,5; already *N. vitripennis* was captured in the areas rural and urban and the indices had been: synanthropy= +98, constancy=58.3%, Odds Ratio = IC95% = 0,025 < > 0,27, p<0,05, prevalence = 3,2% and parasitic intensity =7,35. The risk of parasitism for *N. vitripennis* in urban areas is high. It is registered occurrence of *A. laeviuscula* as parasitic of *C. hominivorax* in the State of Rio de Janeiro.

**KEY WORDS:** *Aphaereta laeviuscula*, Biologic control, Calliphoridae, First occurrence, Microhimenopterous e *Nasonia vitripennis*.

## 1 - RESUMO

**RODRIGUES-GUIMARÃES, Roney. Ocorrência de Microhimenópteros Parasitóides (Insecta, Hymenoptera) de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), (Diptera: Calliphoridae) na Região da Baixada Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Seropédica: UFRRJ, 2006. 93p. (Tese de Doutorado, Programa de Pós- Graduação em Biologia Animal).

Os microhimenópteros parasitóides são ferramentas importantes no controle biológico de moscas de importância econômica e causadora de danos à saúde humana e de outros animais. As capturas ocorreram entre janeiro e dezembro de 2004 em área urbana no município de Nova Iguaçu; rural do município de Seropédica e em área florestal na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu no Estado do Rio de Janeiro. Foram usadas 1.528 larvas de *Cochliomyia hominivorax* como iscas, 505 na urbana, 556 na rural e 467 na florestada. Foram calculados os índices de Sinantropia, Coeficiente de Constância, o risco (Odds Ratio) de parasitismo entre as áreas, prevalência e intensidade parasitária. O percentual de emergência foi de 46,6%. A espécie *Aphaereta laeviuscula*, foi capturada apenas em ambiente rural, seus índices foram: sinantropia= +50, C. constância=25%, prevalência=0,72% e intensidade parasitária= 44,5; já *Nasonia vitripennis* foi capturada nas áreas rural e urbana e os índices foram: sinantropia= +98, constância=58,3%, Odds Ratio= IC95%= 0,025 < $\mu$ > 0,27,  $p < 0,05$ , prevalência =3,2% e intensidade parasitária=7,35. O risco de parasitismo por *N. vitripennis* em áreas urbanas é alto. Registra-se a ocorrência de *A. laeviuscula* como parasito de *C. hominivorax* no Estado do Rio de Janeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Aphaereta laeviuscula*, Calliphoridae, Controle biológico, Microhimenóptero, *Nasonia vitripennis* e Primeira ocorrência.

### 3 - INTRODUÇÃO

Os microhimenópteros parasitóides são artrópodes que parasitam formas imaturas de outros insetos levando-os à morte. Espécies diferentes podem parasitar fases diferentes do ciclo de vida do hospedeiro; seus ovos ou larvas são colocados geralmente sobre, dentro ou perto dos hospedeiros. Os adultos são de vida livre podem agir como insetos predadores (Hoffmann & Frodsham, 1993). Estão inseridos na ordem de insetos com maior número de espécies. São comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres, desenvolvem-se como parasitóides, desempenhando papel importante no controle de populações por serem capazes de parasitar insetos causadores de prejuízos econômicos, para a saúde humana e de outros animais, ainda transformam-se em importantes ferramentas naturais para o controle biológico (La Salle & Gauld, 1992).

Nos Hymenoptera, cujas larvas são ecto ou endoparasitas, a fêmea só efetua a postura depois de ter tateado repetidamente com as antenas o corpo a ser parasitado (ovo, larva). Nos microhimenópteros parasitóides, a postura é geralmente feita através do corion do ovo, do tegumento da larva, ou da ninfa do ser que será parasitado (Costa Lima, 1960).

Os principais grupos de parasitóides de dípteros muscóides são aqueles pertencentes às famílias Staphylinidae (Coleoptera), Braconidae, Pteromalidae, Figitidae, Diapriidae e Eucolidae (Legner & Olton, 1970 e Marchiori & Linhares, 1999), sua utilização, principalmente os Pteromalidae, como inimigos naturais de muscóides de interesse médico-veterinário e sanitário, é considerada uma alternativa eficiente e ecológica no manejo de vetores (Pickens & Miller, 1978; Petersen & Pawson, 1988 e Milward-de-Azevedo & Cardoso, 1996).

Os califorídeos são moscas caliptradas de tamanho médio a grande (4 a 16mm), corpo de coloração escura, na maioria, com reflexos metálicos azulados, violáceos, esverdeados ou cúpreos, no tórax e abdome. São atraídas por matéria orgânica animal ou vegetal em decomposição (Rodrigues-Guimarães *et al.*, 2004). O díptero califorídeo *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), causa miíase cutânea primária, comumente chamada de bicheira. Essa mosca ocorre no Continente Americano, desde o sul dos Estados Unidos até o sul do Brasil e norte da Argentina (Hall, 1948). Após campanhas de erradicação desenvolvidas, principalmente, pelos Estados Unidos e México, sua

distribuição geográfica, nos dias atuais, restringe-se, às Américas Central e do Sul e Ilhas do Caribe. Recentemente foi introduzida no norte da África, mais precisamente na Líbia, provocando intensas campanhas para a sua erradicação (FAO, 1992a).

Seus hospedeiros são os animais de sangue quente, nos quais as larvas alimentam-se de fluídos e de tecido muscular e os destroem com seus ganchos orais e enzimas proteolíticas contidas em sua saliva. As lesões formadas exalam odor desagradável que pode servir como atrativo para novas posturas, como também, de outras espécies que normalmente, proliferam em carcaças, mas podem crescer em lesões de animais vivos, originando as miíases cutâneas secundárias. Quando não tratadas, as lesões evoluem consideravelmente e, dependendo da localização, podem causar cegueira, peritonite, manqueira, afecções dentárias ou genitais, podendo resultar na morte do animal. As infecções bacterianas secundárias podem estar presentes nestas lesões (Oliveira *et al.*, 1982 *in* Gomes *et al.*, 1998). *C. hominivorax* é considerada a principal praga dos bovídeos e a segunda mais importante dentre as pragas causadas por artrópodes (FAO, 1992b).

#### 4 - REVISÃO DE LITERATURA

Os Hymenoptera são extremamente abundantes na natureza e ocupam os mais diversos tipos de ambientes disponíveis. Atualmente, estão incluídas nesta ordem cerca de 115.000 espécies, mas estima-se que existam pelo menos 250.000 espécies no mundo (Hanson & Gauld, 1995). Compreende, também, um grupo muito diversificado, sendo que aproximadamente 100.000 espécies apresentam hábitos de vida semelhante a parasitas (Askew, 1971), pois, para se desenvolverem, utilizam hospedeiros como fonte de alimento e abrigo, prejudicando-os. Frequentemente refere-se a estas espécies com o termo parasitóide, por divergirem dos parasitas verdadeiros em alguns aspectos básicos: levam vida parasitária apenas durante as fases imaturas, são grandes em relação aos hospedeiros e os matam no final da imaturidade (Doutt, 1959).

O controle químico de insetos em ambiente urbano é dificultado devido ao perigo de contaminação do homem, animais e ambiente. Portanto, o controle biológico de moscas com o uso de microhimenópteros parasitóides vem ao encontro da busca de alternativas para o problema, por ser um método seguro, de fácil manuseio e baixo custo. Sua utilização e comercialização já são uma realidade no ambiente rural de muitos países e, no Brasil, muitos desses inimigos naturais já foram relatados, parasitando moscas em bolos fecais de bovinos e aves. (Carvalho *et al.*, 2003).

No Brasil, durante os últimos anos, observa-se o crescimento da pecuária bovina. Nos estados como Mato Grosso e Goiás, onde existem grandes áreas de pastagens, há preferência para se conduzir uma pecuária mais voltada para o gado de corte e, o regime adotado, é o extensivo. A fauna de artrópodes que ocorre em esterco consiste em muitas espécies, das quais os dípteros causadores de prejuízos aos homens e animais correspondem aproximadamente a 5%. Também podemos encontrar outros grupos de artrópodes, como parasitóides, predadores e espécies coprofágas (besouros e moscas) associados ao esterco bovino (Merrit & Anderson, 1977; Marchiori *et al.*, 1999 e Marchiori *et al.*, 2004).

Os parasitóides que ocorrem em esterco são responsáveis pela redução das populações de dípteros. (Legner & Olton, 1985; Rueda & Axtell, 1985; Marchiori *et al.*, 1999 e Mendes & Linhares, 1999). Reduzem também a população de moscas em

cadáveres e carcaças de animais. Pelo fato de os parasitóides um nível trófico superior, eles freqüentemente atuam como fatores determinantes das densidades populacionais de seus hospedeiros, graças à grande diversidade de adaptações fisiológicas e comportamentais. Esses insetos são considerados espécies-chave para a manutenção do equilíbrio das comunidades que os incluem. Além disso, sendo inimigos naturais de pragas agrícolas podem ser usados em programas de controle biológico (Scatolini & Dias, 1997). Os principais grupos de parasitóides de Diptera pertencem às famílias Braconidae, Eucolidae, Figitidae e Pteromalidae (Marchiori & Linhares, 1999).

Juntamente com as moscas, desenvolve-se uma variada fauna de predadores e parasitóides responsáveis pelo controle natural desses dípteros. Entre os principais inimigos naturais das moscas estão os parasitóides das famílias Chalcididae, Pteromalidae, Eryrtidae e Eucoilidae. É essencial realizar o levantamento dessas espécies, para auxiliar o controle adequado das moscas mediante métodos integrados (Monteiro, 1995 e Marchiori *et al.*, 2000a). As espécies necrófagas, predadoras e parasitóides estão entre os artrópodes encontrados em material orgânico em decomposição (Marchiori *et al.*, 2000b, 2000c e 2000e).

Os Hymenoptera Parasítica representam o grupo mais rico em espécies dos Hymenoptera. São comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres; desenvolvem-se como parasitóides de muitos insetos, desempenhando um papel importante na regulação de populações de pragas e também dos insetos fitófagos, porque podem depositar seus ovos sobre ou diretamente dentro de seu hospedeiro (ovo, larva, pupa ou imago), que é sempre morto em virtude do desenvolvimento da larva que dele se alimenta. (Marchiori *et al.*, 2000b)

Durante a implantação de programas de controle biológico, a criação de parasitóides em larga escala caracteriza-se como uma etapa fundamental e, enquanto dietas artificiais não forem comercialmente disponibilizadas, será exigida a obtenção de um expressivo número de hospedeiros preferenciais ou alternativos num reduzido intervalo de tempo. O armazenamento de hospedeiros em temperaturas baixas e/ou ultrabaixas tem viabilizado e racionalizado a criação e utilização de biocontroladores em tempo oportuno (Pickens & Miller, 1978 e Petersen & Pawson, 1988).

Diversos parasitos bovinos encontram-se associados às fezes depositadas nas pastagens. Entre eles, por causa dos danos a pecuária nacional, *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758), necessita de ser controlada. Nas fezes de bovinos também proliferam e competem pelo alimento outras moscas, besouros, e vários organismos predadores e microhimenópteros parasitóides (Koller *et al.*, 1999).

Dentre os Hymenoptera parasitóides, os Braconidae são ecologicamente importantes, pois além de serem agentes reguladores de diversos grupos de insetos herbívoros (a comunidade mais abundante e diversa da maioria dos ecossistemas), servem como indicadores da presença ou ausência destas populações (Matthews, 1974 e LaSalle, 1993). No plano econômico, o grupo oferece alternativas para o controle de insetos-praga para a agricultura através de inimigos naturais minimizando o uso de agroquímicos (Gonzalez & Ruiz, 2000).

Entre os Braconidae, os idiobiontes não permitem que seus hospedeiros se desenvolvam depois de parasitados; os coinobiontes, por sua vez, o fazem até que eles atinjam tamanho e estágios predeterminados (Askew & Shaw, 1986). Os idiobiontes utilizam como hospedeiros larvas de últimos instares, pré-pupas ou pupas principalmente de Lepidoptera, Diptera ou Coleoptera que geralmente estão em locais ocultos. A fêmea idiobionte precisa localizar e ter acesso a eles e, para isso, utiliza o ovipositor que geralmente é adaptado para a perfuração do substrato no qual o hospedeiro está abrigado. As fêmeas usualmente injetam veneno que matam ou, às vezes, os paralisam antes da oviposição propriamente dita. As larvas idiobiontes podem se desenvolver sobre diversos tipos de hospedeiros encontrados em determinado substrato, sendo, portanto, consideradas generalistas e, a grande maioria, ectoparasitóides (Shaw & Huddleston, 1991).

Os coinobiontes ovipositam no interior de (raramente sobre) larvas de primeiros instares, ou ovos de seus hospedeiros (principalmente de Lepidoptera, Diptera ou Coleoptera) que geralmente estão expostos. As fêmeas coinobiontes não possuem ovipositor adaptado à perfuração de substratos. As larvas coinobiontes geralmente são pequenas e se desenvolvem devagar, poupando o hospedeiro até o estágio de pupa, quando então consomem suas partes vitais (Gauld, 1987); são fisiologicamente mais adaptadas ao seu hospedeiro (Salt, 1968; Dover & Vinson, 1990) e consideradas

especialistas (Shaw & Huddleston, 1991). O sucesso do parasitismo está relacionado com a larva do parasitóide, isto é, sua adequação ao hospedeiro e sua regulação com o mesmo (Vinson, 1981 *apud* Alphen & Vet, 1986).

A família Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) inclui grande número de espécies parasitóides, muitas de importância no controle biológico de muscóides sinantrópicas (Milward-de-Azevedo & Cardoso, 1996). Podem ser solitários ou gregários, ectoparasitóides ou endoparasitóides, parasitóides primários ou secundários, coinobiontes ou idiobiontes. A maioria é idiobionte, desenvolvem-se como ectoparasitóides em larvas ou pupários de Diptera, Coleóptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Siphonaptera (Ioriatti, 1995).

*Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae) comporta-se como parasitóide gregário, é ectoparasitóide em pupas de várias espécies de famílias de Diptera, particularmente de Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae e Thachinidae (Rivers & Denlinger, 1995). É um inseto polífago que parasita mais de 68 espécies de dípteros (Whiting, 1967).

As larvas do gênero *Ophyra* (Diptera: Muscidae) são saprófagas, coprófagas ou zoófagas. Já foram observadas em cadáveres humanos e de animais domésticos. Os adultos podem ser atraídos por substâncias em processo de fermentação, decomposição, sangue e feridas (Marchiori *et al.*, 2000d; Pamploma & Couri, 1989).

O gênero *Aphaereta* (Foerster, 1862) apresenta espécies de parasitóides gregárias de várias espécies de dípteros muscóides. (Silva, 1991; Marchiori *et al.*, 2003a e Marchiori *et al.*, 2004).

A espécie *Alysia laeviuscula* (Spinola, 1851) foi citada no gênero *Aphaereta* (Foerster, 1862), por Wharton (1977).

*C. hominivorax* é a mais importante mosca causadora de miíase primária, desde o Sul dos Estados Unidos até o Norte do Chile e Argentina. É uma mosca robusta, medindo cerca de 8 milímetros de comprimento. Possui cor verde, com reflexos azul-metálicos em todo o tórax e abdome. O mesonoto apresenta três faixas negras longitudinais. As larvas maduras medem cerca de 15 milímetros de comprimento (Gomes *et al.*, 1998).

Esta espécie, nativa do continente americano, tem ampla distribuição nas regiões Neártica e Neotropical. (James, 1970 e Guimarães *et al.*, 1983).

Como todos os dípteros, *C. hominivorax* é um inseto de metamorfose completa (holometabólico), passando por quatro fases distintas durante o seu ciclo evolutivo: ovo, larva (L<sub>I</sub>, L<sub>II</sub> e L<sub>III</sub>), pupa e adulto. Após a eclosão dos ovos, as larvas L<sub>I</sub> procuram se instalar dentro de uma lesão encontrada no hospedeiro, se alimentando do tecido vivo do mesmo e, sofrendo três mudas durante a fase larval. Chegando no 3º instar (larva L<sub>III</sub>), após um período de aproximadamente sete dias após a eclosão dos ovos, as larvas abandonam a lesão e sofrem mais uma muda, pupariando no solo. Após um período de aproximadamente sete dias de permanência das pupas no solo, sofrem metamorfose, emergindo os insetos adultos, estando, as fêmeas, maduras e aptas a oviporem a partir do nono e décimo dia.

Zumpt (1965) definiu miíase como sendo uma “infestação de seres humanos e outros vertebrados vivos por larvas de dípteros que, pelo menos durante um certo período, se alimentam de tecidos vivos ou mortos e substâncias corporais líquidas do hospedeiro ou de alimento ingerido pelo mesmo”.

## 5 - MATERIAL E MÉTODOS

As coletas dos microhimenópteros parasitóides foram desenvolvidas entre janeiro e dezembro de 2004 e as capturas foram realizadas uma vez por mês em três áreas distintas: área urbana, na Universidade Iguazu (UNIG), localizada no município de Nova Iguaçu; área rural, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada no município de Seropédica e área florestal, na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu (REBIO - Tinguá), Estado do Rio de Janeiro.

A prevalência do parasitismo foi calculada através do número de pupas parasitadas sobre o número total de pupas utilizadas como iscas X 100 e a intensidade parasitária através do número de parasitóides capturados sobre o número de pupas utilizadas como iscas X 100.

O índice de sinantropia foi calculado a partir da fórmula de Nuorteva (1963)  $IS = \frac{2a + b - 2c}{2}$ , onde: a= percentagem de uma determinada espécie coletada na zona urbana em relação a esta mesma espécie, coletada na zona rural e zona florestada; b= percentagem da mesma espécie coletada na zona rural; c= percentagem da mesma espécie coletada na zona floresta (Figura 10).

O Coeficiente de Constância foi calculado através da fórmula de Bodenheimer (1955) in Silveira Neto *et al.* (1976)  $C = \frac{px100}{N}$ , onde p= número de coletas contendo a espécie estudada, N= número total de coletas efetuadas. Através dos resultados se determina que espécies constantes são aquelas presentes em mais de 50% das coletas, espécies acessórias em 25-50% das coletas e espécies acidentais em menos de 25% das coletas.

Foi calculado o Odds Ratio para se estabelecer o risco do parasitismo das moscas por microhimenópteros entre a área rural, urbana e florestal, estabelecendo-se o  $\alpha=0,05$ .

A espécie de díptero utilizada como isca para a captura dos microhimenópteros foi a *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858). Sendo esta, uma espécie nativa do continente americano, possui uma ampla distribuição nas regiões Neártica e Neotropical. É

encontrada desde o sul dos estados Unidos até o norte da Argentina e norte do Chile (James, 1970 e Guimarães *et al.*, 1983).

Para a captura dos microhimenópteros parasitóides foram utilizadas formas imaturas de *C. hominivorax* criadas em condições artificiais (figura 19). As larvas recém eclodidas eram colocadas em recipientes contendo o meio de cultura proposto por Melvin & Bushland (1940) in Oliveira *et al.* (1976) – composto por 54% de carne, 15% de sangue, 30% de água e 0,2% de formalina – mantido à temperatura de 35°C. Após as larvas abandonarem espontaneamente a cultura, eram levadas até aos locais de coletas previamente selecionados. Uma área urbana localizada no município de Nova Iguaçu no *Campus I* da Universidade Iguaçu – UNIG (figura 20), uma área rural localizada no município de Seropédica na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ e uma área florestada localizada do município de Nova Iguaçu na Reserva Biológica do Tinguá - REBIO – Tinguá, todas no estado do Rio de Janeiro.

Um total de 1.528 larvas (L3) de *C. hominivorax* foram levadas às áreas, sendo, 505 na UNIG, 556 na UFRRJ e 467 no Tinguá, distribuídas de acordo com número de exemplares produzidos mensalmente, acondicionadas em gaiolas especiais confeccionadas com a utilização de uma peneira circular (15 cm de diâmetro) em tela de aço com malha de aproximadamente 1,5 mm sobre uma base de material plástico apresentando um orifício com aproximadamente 3 cm de diâmetro no centro também telado com material de poliamida, desenvolvidas para acondicionar as larvas com parte do meio de cultura e para que não pudessem escapar permitindo, ao mesmo tempo, a entrada dos parasitóides, permanecendo por sete dias, aproximadamente, nos ambientes previamente selecionados (figura 21). Estas armadilhas eram acondicionadas dentro de gaiolas, com formato retangular medindo 33 cm de comprimento, 19 cm de altura e 19 cm de largura, revestida com tela em aço de malha de 5 mm, aproximadamente, com o intuito de evitar os possíveis predadores (figura 22). Após este período, as pupas foram individualizadas em tubos de Durhan vedados com organza de poliamida fixada com elástico (figura 23), até a emergência dos dípteros ou dos parasitóides. Todo o material permanecia à temperatura e umidade ambiente.

As moscas que emergiram foram quantificadas e descartadas e os microhimenópteros parasitóides, contados e conservados em solução de álcool hidratado a 70%.



Figura 19 – Bandeja confeccionada para a criação de larvas de *Cochliomyia hominivorax*, apoiada sobre o “Banho Maria”.



Figura 20 – Gaiola implementada para acondicionamento das armadilhas, contendo larvas (L3) de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), localizada em uma área urbana, na Universidade Iguazu – UNIG, município de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.



Figura 21 – Modelo de armadilha para microhimenópteros parasitóides contendo iscas a base de larvas (L3) de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) e parte do meio de cultura utilizado para a criação das moscas.



Figura 22 – Gaiola telada acondicionando armadilha para a captura de microhimenópteros parasitóides, contendo iscas a base larvas (L3) de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858).

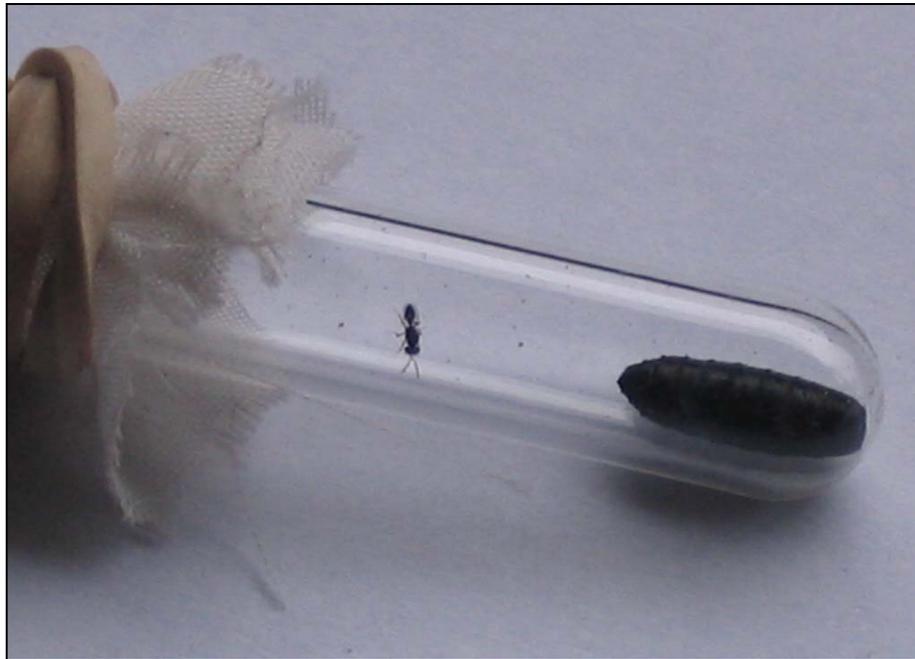


Figura 23 – Tubo de Durhan, vedado com organza de poliamida fixada com elástico, utilizado para o acondicionamento individualizado das pupas de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), até a emergência da mosca ou dos parasitóides.

Após a observação da emergência dos microhimenópteros no interior dos tubos de Duran, os espécimes foram refrigerados até que estivessem imobilizados a ponto de poderem ser retirados, dos tubos, sem o risco de perda através da fuga.

Os microhimenópteros foram enviados ao Dr. Carlos Henrique Marchiori do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, Estado de Goiás, e a Dr<sup>a</sup>. Angélica Maria Penteado-Dias do Departamento de Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Estado de São Paulo, para que gentilmente fossem identificados. O material, após a identificação, foi depositado no Laboratório de Zoologia da Universidade Iguazu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

## 6 - RESULTADOS

Das 1.528 larvas utilizadas como iscas, 36 apresentaram parasitismo por microhimenópteros.

A emergência na zona rural (50,2%) foi mais elevada do que nos outros ecótopos, apesar do teste G ( $G_{test}=32,5$   $p>0,05$ ) não indicar diferença significativa entre eles, sugerindo que a natureza ecológica de cada ecótopo estudado não influenciou. O mesmo se deu quando comparou-se as emergências com a temperatura e umidade relativa local ( $\chi^2=2,35$ ;  $p>0,05$ ).

A prevalência total de microhimenópteros parasitóides foi de 2,86% e intensidade parasitária de 9,41% (Tabela 3). Os parasitóides somente foram capturados nas zonas rural e urbana com prevalência de 0,89 e 6,14 %, a intensidade média foi de 6,14 e de 7,74, respectivamente. As espécies de parasitóides encontradas foram *N. vitripennis* e *A. laeviuscula* (Figura 24 e 25).

*N. vitripennis* foi mais abundante do que *A. laeviuscula* ocorrendo tanto na zona rural quanto na urbana, apresentando prevalência de 3,2% e intensidade média de 7,35. Das 36 pupas infestadas, emergiram 339 parasitóides, sendo que na área rural, a prevalência de pupas infestadas por *A. laeviuscula* foi de 0,72% com intensidade parasitária de 44,5 e a prevalência de pupas infestadas por *N. vitripennis* foi de 0,53% com intensidade parasitária de 3,3 (Tabela 4). Na área urbana a prevalência de pupas infestadas por *N. vitripennis* foi de 6,14% e intensidade parasitária de 7,74 (Tabela 5). Não foram encontrados parasitóides na zona florestada ao longo deste estudo. Comparando-se os valores de prevalência e intensidade média observados entre as zonas rural e urbana, infere-se que a zona urbana oferece maior risco de parasitismo que a rural ( $IC_{95\%} = 0,025 < \mu > 0,27$ ;  $p < 0,05$ ;  $X^2=26.7$ ;  $p < 0,05$ ).

Os índices de sinantropia indicaram que *N. vitripennis* (+98) é mais sinantrópica do que *A. laeviuscula* (+50), tendo preferência por áreas densamente habitadas pelo homem. Os coeficientes de constância apontaram que *N. vitripennis* (16,6%) e *A. laeviuscula* (8,3%) são espécies acidentais, com referência à área rural. Entretanto, *N. vitripennis* foi considerada uma espécie constante (58,33%) na área urbana.



Figura 24 – *N. vitripennis*.  
Fonte: [www.rug.nl/.../evogen/eduPrograms](http://www.rug.nl/.../evogen/eduPrograms)



Figura 25 – *A. laeviuscula*. Fotografia tirada no Laboratório de Ixodidae da Fundação Oswaldo Cruz.

Tabela 3. Total de larvas (L3) de *C. hominivorax* (Coquerel, 1858) utilizadas como iscas para captura de parasitóides, percentual de moscas emergidas, número de moscas infestadas e totais de parasitóides adultos emergidos. Intensidade parasitária e prevalência de parasitismo do total de pupas parasitadas no período de janeiro a dezembro de 2004 na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e na Universidade Iguçu.

| Meses                           | Número de Larvas Iscas | Eclosão                   |                                | Número de Pupas Infestadas | Parasitóides Adultos Emergidos |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|                                 |                        | Total de Moscas Emergidas | Percentual de Moscas Emergidas |                            |                                |
| Janeiro                         | 97                     | 49                        | 50,5                           | 0                          | 0                              |
| Fevereiro                       | 126                    | 68                        | 54                             | 0                          | 0                              |
| Março                           | 148                    | 79                        | 53,4                           | 1                          | 6                              |
| Abril                           | 132                    | 61                        | 46,2                           | 0                          | 0                              |
| Maiο                            | 146                    | 70                        | 47,9                           | 4                          | 34                             |
| Junho                           | 149                    | 81                        | 54,4                           | 0                          | 0                              |
| Julho                           | 103                    | 48                        | 46,6                           | 0                          | 0                              |
| Agosto                          | 132                    | 53                        | 40,2                           | 4                          | 23                             |
| Setembro                        | 139                    | 51                        | 36,7                           | 8                          | 53                             |
| Outubro                         | 97                     | 38                        | 39,2                           | 10                         | 143                            |
| Novembro                        | 136                    | 53                        | 39                             | 6                          | 56                             |
| Dezembro                        | 123                    | 61                        | 49,6                           | 3                          | 24                             |
| Totais                          | 1528                   | 712                       | 46,6                           | 36                         | 339                            |
| Prevalência de Pupas infestadas |                        |                           |                                | 2,86%                      |                                |
| Intensidade Parasitária         |                        |                           |                                | 9,41                       |                                |

Tabela 4. Distribuição do número de larvas (L3) de *C. hominivorax* (Coquerel, 1858) utilizadas como iscas para captura de parasitóides. Percentual de emergência, intensidade parasitária e prevalência de pupas parasitadas por microhimenópteros parasitóides, no período de janeiro a dezembro de 2004, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

| Meses                                                  | <i>C. hominivorax</i> |                             |                            | <i>A. laeviuscula</i> |                                | <i>N. vitripennis</i> |                                |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
|                                                        | Nº larvas Iscas       | Nº Moscas Adultas Emergidas | % Moscas Adultas Emergidas | Nº Pupas Infestadas   | Parasitóides Adultos Emergidas | Nº Pupas Infestadas   | Parasitóides Adultos Emergidas |
| Janeiro                                                | 35                    | 22                          | 62,9                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Fevereiro                                              | 42                    | 25                          | 59,5                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Março                                                  | 60                    | 34                          | 56,7                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Abril                                                  | 55                    | 23                          | 41,8                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Mai                                                    | 47                    | 28                          | 59,6                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Junho                                                  | 55                    | 31                          | 56,4                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Julho                                                  | 45                    | 19                          | 42,2                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Agosto                                                 | 47                    | 23                          | 48,9                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Setembro                                               | 44                    | 12                          | 27,3                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Outubro                                                | 36                    | 16                          | 44,4                       | 2                     | 89                             | 2                     | 5                              |
| Novembro                                               | 45                    | 22                          | 48,9                       | 0                     | 0                              | 1                     | 5                              |
| Dezembro                                               | 45                    | 24                          | 53,3                       | 0                     | 0                              | 0                     | 0                              |
| Total                                                  | 556                   | 279                         | 50,2                       | 2                     | 89                             | 3                     | 10                             |
| Prevalência Pupas Infestadas                           |                       |                             |                            | 0,72 %                |                                | 0,53 %                |                                |
| Intensidade Parasitária                                |                       |                             |                            |                       | 44,50                          |                       | 3,30                           |
| Prevalência de parasitismo do total de pupas infetadas |                       |                             |                            |                       |                                | 0,89%                 |                                |
| Intensidade parasitária do total de parasitóides       |                       |                             |                            |                       |                                | 19,80                 |                                |

Tabela 5. Distribuição do número de larvas (L3) de *C. hominivorax* (Coquerel, 1858) utilizadas como iscas para captura de parasitóides. Percentual de emergência, intensidade parasitária e prevalência de pupas parasitadas por microhimenópteros parasitóides, no período de janeiro a dezembro de 2004, na Universidade Iguazu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

| Meses                        | <i>C. hominivorax</i> |                             |                            | <i>N. vitripennis</i> |                                |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
|                              | Nº larvas Iscas       | Nº Moscas Adultas Emergidas | % Moscas Adultas Emergidas | Nº Pupas Infestadas   | Parasitóides Adultos Emergidas |
| Janeiro                      | 30                    | 15                          | 50                         | 0                     | 0                              |
| Fevereiro                    | 45                    | 19                          | 42,2                       | 0                     | 0                              |
| Março                        | 45                    | 20                          | 44,4                       | 1                     | 6                              |
| Abril                        | 38                    | 19                          | 50                         | 0                     | 0                              |
| Maió                         | 50                    | 21                          | 42                         | 4                     | 34                             |
| Junho                        | 48                    | 24                          | 50                         | 0                     | 0                              |
| Julho                        | 30                    | 17                          | 56,7                       | 0                     | 0                              |
| Agosto                       | 45                    | 16                          | 35,6                       | 4                     | 23                             |
| Setembro                     | 50                    | 16                          | 32                         | 8                     | 53                             |
| Outubro                      | 30                    | 9                           | 30                         | 6                     | 49                             |
| Novembro                     | 51                    | 16                          | 31,4                       | 5                     | 51                             |
| Dezembro                     | 43                    | 19                          | 44,2                       | 3                     | 24                             |
| Total                        | 505                   | 211                         | 41,8                       | 31                    | 240                            |
| Prevalência Pupas Infestadas |                       |                             |                            | 6,14 %                |                                |
| Intensidade Parasitária      |                       |                             |                            |                       | 7,74                           |

## 7 - DISCUSSÃO

Durante as pesquisas foram utilizadas 1.528 larvas de *C. hominivorax* das quais 712 atingiram o estágio de pupa, ocorrendo a emergência de adulto (46,6%). Na área rural, das 556 formas imaturas, 279 emergiram (50,2 %), na área urbana das 505, 211 emergiram (41,8%) e na área de florestada 467 formas imaturas utilizadas, 222 moscas emergiram do pupário perfazendo 47,5%. Estes resultados ratificam aos encontrados por Milward-de-Azevedo *et al.* (1992) que trabalharam com linhagem desta mesma espécie de mosca criada em laboratório na UFRRJ, onde seus dados indicaram emergência entre o oitavo e o décimo dia após a pupação, apresentando viabilidade de 46,16% do período de larva à emergência do adulto.

*A. laeviuscula* (Hymenoptera: Braconidae) foi citada no Brasil pela primeira vez em 1977 nas cidades de Ouro Preto, Minas Gerais e em Piracicaba, São Paulo parasitando várias espécies de dípteros muscóides (Wharton, 1977). Entretanto, o gênero *Aphaereta* Foerster, 1862 foi relatado por Marchiori *et al.* (2003a) parasitando pupas de *Peckia chrysostoma* (Wiedemann, 1830) em Itumbiara, Estado de Goiás, em uma área de mata. Os resultados encontrados no artigo acima corroboram com os achados do presente artigo onde a prevalência do parasitismo por *A. laeviuscula* foi igual a 0,72% e intensidade parasitária de 44,5 coletados em duas pupas de *C. hominivorax*, tendo em vista ter este gênero, tendência gregária. Ainda no Estado de Goiás, Marchiori *et al.* (2004), coletaram 37 pupas de *Sarcodexia lambens* (Wiedemann, 1830) das quais três continham 40 parasitóides assinalando prevalência de 8,1%.

Silva (1991), em uma área florestada da Fazenda Canchim (EMBRAPA – São Carlos, SP), da Lagoa Nova (São Carlos, SP) e da Reserva Ecológica de Jataí (Luis Antonio, SP), utilizando iscas a base de carcaças de rato e estrume bovino, confirmou os gêneros *Aphaereta* e *Nasonia* como parasitóides de espécies de Diptera: Calliphoridae. Esses resultados diferem dos obtidos no presente artigo, pois, na área florestada não foram capturados nenhum dos gêneros citados. Entretanto, ainda Silva (1991), capturou *Aphaereta* sp. parasitando *Hemilucilia flavifacies* e *Chrysomya albiceps* e *Nasonia* sp. foi encontrado como parasitóide de *Phaenicia eximia*, espécies de dípteros califorídeos. Estes

resultados podem sugerir a realização de trabalhos futuros com a repetição da metodologia utilizada, assim como a utilização de outras metodologias.

A espécie *N. vitripennis* foi relatada em diversos trabalhos como parasitóides de Diptera: Calliphoridae. Carvalho *et al.* (2003 e 2005), relataram a espécie *N. vitripennis* como parasitóide de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) dentre as três espécies determinadas como seus inimigos naturais. Este trabalho confirma a pesquisa, pois se tratou da utilização de metodologias semelhantes para a coleta dos parasitóides.

Marchiori *et al.* (2003b) determinaram a prevalência de parasitismo para *N. vitripennis* de 0,9%. Este resultado foi obtido através de coletas de pupas, produzidas em vísceras de galinha, e corrobora os achados neste experimento, pois esta espécie de parasitóide é atraída por formas imaturas de diferentes espécies de dípteros muscóides.

Milward-de-Azevedo & Cardoso (1996) relataram o parasitismo de *N. vitripennis*, produzidas em laboratório, em pupas crioconservadas de *C. megacephala*, corroborando as pesquisas do presente artigo, uma vez que também foi demonstrado, através das capturas, que esta espécie de parasitóide pode servir como instrumento de controle das populações de dípteros muscóides.

Moscas de uma linhagem de *C. hominivorax*, provenientes de Caraguatatuba, SP, criadas em laboratório e a partir destas, foram obtidos espécimes de *N. vitripennis* em pupas na cultura de laboratório (Azeredo-Espin *et al.* 1985), comprovando os resultados obtidos no presente estudo.

Carvalho *et al.* (2005) encontraram *N. vitripennis* na proporção de 11,8% e 22,6%, na Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro, respectivamente, ambas classificadas como espécies acidentais, tais resultados contradizem os resultados encontrados neste trabalho, quando analisados na área urbana (58,33%), espécie constante. Entretanto, os resultados são validados quando comparados com os encontrados na área rural (16,66%), espécie acidental.

Este estudo relata, segundo a literatura consultada, a primeira ocorrência do microhimenóptero *A. laeviuscula* espécie originalmente descrita por Spinola (1851) no gênero *Alysia* e citada no gênero *Aphaereta* por Wharton (1977), parasitando pupas de *C. hominivorax* no Rio de Janeiro, além da relação parasito-hospedeiro através da prevalência, intensidade parasitária e o risco do parasitismo em relação à área onde foi capturada.

## 8 - CONCLUSÕES

- As espécies *N. vitripennis* e *A. laeviuscula* são parasitóides gregários de *C. hominivorax*;
- *N. vitripennis* é mais sinantrópicas que *A. laeviuscula*;
- A prevalência dos parasitóides é maior na primavera e no verão;
- *A. laeviuscula* e *N. vitripennis* são espécies acidentais no ambiente rural;
- Registra-se pela primeira vez a ocorrência de *A. laeviuscula* como parasitóide de *C. hominivorax* no Estado do Rio de Janeiro;

## 9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alphen Van, J. J. M. & Vet, L. E. M. An evolutionary approach to host finding and selection, p. 23-61. *In*: J. Waage & D. Greathead (eds). **Insect Parasitoids**. London, Academic Press, xvii+389 p., 1986
- Askew, R. R. **Parasitic insects**. Heinemann Educational books, London, 316 pp. *In* J. Waage & D. Greathead (eds.). **Insect parasitoids**, Academic Press, London, 97-135 p., 1971.
- Askew, R. R. & Shaw. M. R. Parasitoids communities: their size, structure and development. *In* J. Waage & D. Greathead (eds.). **Insect parasitoids**, Academic Press, London, 225-264 p., 1986.
- Azeredo-Espin, A. M. L.; Silveira G. A. R. & Pavan C. Parasitóides (Hymenoptera: Chalcidoidea) de *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). **Ciência e Cultura**, **5**: 826-7, 1985.
- Bodenheimer, F. S. **Precis d'ecologie animale**. Paris: PAYOT, 315 p., 1955.
- Carvalho, A. R.; Mello R. P. & D'Almeida J. M. Microhimenópteros parasitóides de *Chrysomya megacephala*. **Revista de Saúde Pública**. **6**: 810-2, 2003.
- Carvalho, A. R.; Mello R. P. & D'Almeida J. M. Dinâmica Populacional e Parasitismo de Himenópteros Parasitóides de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera:, Calliphoridae) no Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, **1**:118-122, 2005.
- Costa Lima, A. M. **Insetos do Brasil**. 11º Tomo – Himenópteros. 1ª Parte. Escola Nacional de Agronomia. Série Didática Nº 13, 1960.
- Doutt, R. L. The biology of parasitic Hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, **4**: 1961-1982, 1959.
- Dover, B. A. & Vinson, S. B. Effect of host logarion and starvation on the development and emergence of the parastoid *Campoletis sonorensis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata** **57**(3): 209-213, 1990.
- FAO. Food and Agriculture Organization (Roma, Italia). Manual pana el control de la mosca del gusano barrenador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel). Roma, 115p., 1992a.

- FAO. Food and Agriculture Organization (Rome, Italy). *The new world screwworm eradication programme, North Africa 1988-1992*. Rome, 192p., 1992b.
- Gauld, I. D. Some factors affecting the composition of tropical ichneumonid faunas. **Biological Journal of the Linnean Society** **30**: 299-312, 1987.
- Gomes, A.; Koller W. W.; Honer M. R. & Silva R. L. Flutuação populacional da mosca *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae) capturada em armadilhas orientadas pelo vento (W.O.T.), no município de Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, **7**:41-45, 1998.
- González, H. D. & Ruiz, D. B. Los braconidos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parametro de biodiversidade en las selvas deciduas de tropico: una discussion acerca de su posible uso. **Acta Zoologica Mexicana (n.s.)** **79**: 43-56, 2000.
- Guimarães, J. H.; Papavero, N. & Prado A. P. As míases na Região Neotropical (identificação, biologia, bibliografia). **Revista Brasileira de Zoologia**, **1**(4): 239-416, 1983.
- Hall, D. G. The blowflies of North America. **Monumental Printing, Baltimore**, p. 120-148, 1948.
- Hanson, P. E. & Gauld, I. D. The Hymenoptera of Costa Rica. **Oxford University Press**, xvii + 893p., 1995.
- Hoffmann, M. P. & Frodsham A. C. **Natural enemies of vegetable insect pests**. *Cooperative Extension*, Cornell University, Ithaca, NY. 63p., 1993.
- Ioriatti, M. C. S. S. **Contribuição ao estudo da biologia e taxonomia dos Hymenoptera parasitóides de Diptera das famílias Tephritidae e Lonchaeidae**. São Carlos: [Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos]. 92p., 1995.
- James, M. T. Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. Family Calliphoridae. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. P. 102, 1970.
- Koller, W. W.; Gomes, A.; Rodrigues, S. R.; Rodrigues, A. C. L.; Pentead-Dias, A. M. & Mendes, J. Staphylinidae, Histeridae (Coleoptera) e Hymenoptera fimícolas do Cerrado Sul-mato-grossense. *In: Mostra Uniderp de Ciência e Tecnologia*. *Anais*, UNIDERP/Fundação Manoel de Barros, Campo Grande, pp. 117-119, 1999.

- La Salle, J. & Gauld I. D. Parasitic Hymenoptera and biodiversity crisis. **Giornale di Entomologia. Reale Stazione di Entomologia Agraria in Firenze**, 74:315-334, 1992.
- LaSalle, J. Parasitic Hymenoptera, biological control and diversity, p. 197-215. *In*: LaSalle, J & Gauuld, I. D. (eds.). **Hymenoptera and Biodiversity**. Wallingford, C.A.B. International, 347 p., 1993.
- Legner, E. F. & Olton G. S. Worlwide survey and comparasion of adult predador and scavenger insect populations associated with domestic animal manure where livestock is artificially congregated. **Hilgardia**. 9: 225-266, 1970.
- Marchiori, C. H. & Linhares. A. X. Constância, dominância e frequência mensal de dípteros muscóides e seus parasitóides (Hymenoptera e Coleoptera), associados a fezes frescas de bovinos em Uberlândia, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 28: 375-387, 1999.
- Marchiori, C. H.; Castro, M. E. V.; Paiva, T. C. G.; Teixeira, F. F. & Silva, C. G. Dípteros muscóides de importância médica e veterinária e seus parasitóides em Goiás, Brasil. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 52(4):350-353, 2000a.
- Marchiori, C. H.; Oliveira, A. T. & Linhares, A . X. Espécies de *Spalangia* (Hymenoptera: Pteromalidae) em fezes bovinas como parasitóides pupais de dípteros muscóides em Goiás. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 52(4), 2000b.
- Marchiori, C. H.; Pereira L. A. & Filho O. M. S. *Aphaereta* sp. (Hymenoptera, Braconidae, Alysiinae) as a Natural Enemy to *Peckia chrysostoma* (Wiedemann) (Diptera: Sarcophagidae), in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 1: 169-172, 2003a.
- Marchiori, C. H.; Pereira L. A.; Filho O. M. S.; Borges V. R. & Arantes S. B. Microhimenópteros parasitóides de dípteros muscóides coletados em diferentes substratos em área de mata em Itumbiara, Goiás. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 4: 510-513, 2003b.
- Marchiori, C. H.; Silva Filho O. M.; Lima L. L. F.; Campos G. T.; Silva J. M.; Lopes A. F. & Fidelis J. O. *Aphaereta* sp. (Hymenoptera: Braconidae) como parasitóide de

- Sarcodexia lambens* (Wiedemann) (Diptera: Sarcophagidae) no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, **3**: 375-376, 2004.
- Marchiori, C. H.; Silva, C. G. & Linhares, A. X. Primeira ocorrência de *Triplasta atrocoxalis* Ashmead (Hymenoptera: Eucoilidae) em pupas de *Cytoneurina pararescita* Couri (Diptera: Muscidae) em currais de bovinos no Brasil. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, **52**(1), 2000c.
- Marchiori, C. H.; Silva, C. G.; Caldas, E. R.; Vieira, C. I.; Almeida, K. G. & Teixeira, F. F. *Pachycrepoideus vindemiae* (Hymenoptera: Pteromalidae) como parasita de *Ophyra aenenses* (Diptera: Muscidae) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, **34**(5):545-546, 2000d.
- Marchiori, C. H.; Vieira, C. I. S.; Caldas, E. R.; Teixeira, F. F.; Silva, C. G. & Linhares, A. X. Dípteros muscóides associados com fezes bovinas e seus parasitóides em Goiás. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, **52**(4), 2000e.
- Matthews, W. Biology of Braconidae. **Annual Review of Entomology** **19**:15-32, 1974.
- Melvin, R. & Bushland, R. C. The nutritional requirements of screwworm larvae. **Journal Economic Entomology** **33**(6):850-852, 1940.
- Mendes, J. & Linhares, A.X. Diapause, pupation sites and parasitism of the horn fly, *Haematobia irritans*, in south-eastern Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, **13**: 185-190, 1999.
- Merrit, R. W & J. R. Anderson. The effects of different pasture and rangeland ecosystems on the annual dynamics of insects in cattle droppings. **Hilgardia** **45**:31-71, 1997.
- Milward-de-Azevedo, E. M. V. & Cardoso, D. Criação de *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas congeladas de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae): Testes preliminares. **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, **1**: 89-98, 1996.
- Milward-de-Azevedo, E. M. V.; Queiroz M. M. C.; Cardoso, D. & Faria, E. H. S. Aspectos da Biologia de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera: Calliphoridae), Linhagem Universidade Rural, Sob Condições de Laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. **1**: 223-240, 1992.

- Monteiro, R. M. - **Microhimenópteros (Insecta: Hymenoptera) parasitóides e insetos predadores de moscas sinantrópicas (Insecta: Diptera) na Granja Capuavinha, Monte-Mor, SP.** Campinas: UNICAMP, 1995. 99p., (Dissertação, Mestrado).
- Nuorteva, P. - Synanthropy of blowflies (Diptera., Calliphoridae) in Finland. **Annales Entomologici Fennici**, **29**: 1-49, 1963.
- Oliveira, C. M. B.; Moya-Borja G. E. & Mello R. P. - Flutuação populacional de *Cochliomyia hominivorax* no município de Itaguaí, Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, **2**: 139-142, 1982.
- Oliveira, C. M.; Gonzales J. C. & Lignon G. B. - Ciclo evolutivo de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) em laboratório. Porto Alegre. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, **5**: 11-17, 1976.
- Pamplona, D. & Couri, M. S. - Revisão das espécies neotropicais de *Ophyra* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera, Muscidae, Azelinae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **84**: 419-429, 1989.
- Petersen, J. J. & Pawson B. M. - Early season dispersal of *Muscidifurax zaraptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) utilizing freeze-killed housefly pupae as hosts. **Medical and Veterinary Entomology**, **2**: 137-140, 1988.
- Pickens, L. G. & Miller R. W. - Using frozen host pupae to increase the efficiency of a parasite-release program. **Florida Entomologist** **3**: 153-158, 1978.
- Rivers, D. B. & Denlinger, D. L. - Fecundity and development of the ectoparasitic wasp *Nasonia vitripennis* are dependent on host quality. **Entomologia Experimentails et Applicata**, **76**: 15-24, 1995.
- Rodrigues-Guimarães, R.; Moya-Borja G. E.; Pile E. A.; Guimarães R. R. & Sampaio F. R. Constance coefficient of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, **35**: 251-255, 2004.
- Rueda, L. M. & Axtell, R. C. Guide to common species of pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of the house fly and other muscoid flies associated with poultry and livestock manure. **Technical Bulletin, North Carolina Agricultural Research Service**, 88p., 1985.

- Salt, G. The resistance of insect parasitoids to the defence reactions of their hosts. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society** **43**: 200-232, 1968.
- Scatolini, D. & Dias, A. M. P. A fauna de Braconidae (Hymenoptera) como bioindicadora do grau de preservação de duas localidades do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Ecologia**, **1**: 84-87, 1997.
- Shaw, M. R. & Huddleston, T. **Classification and biology of braconid wasp (Hymenoptera: Braconidae)**. Handbooks for the Identification of British Insect, Part 11. Royal Entomological Society of London, London. 7: 126p., 1991.
- Silva, A. R. **Himenópteros parasitóides associados a dípteros saprófagos, com especial referência aos Alysiinae (Braconidae)**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, SP. 54p., 1991.
- Silveira Neto, S.; Nakano O.; Barbin D. & Villa Nova N. A. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Editora Agronômica Ceres. São Paulo. 341p., 1976.
- Spinola, M. Hymenoptera. *In*: Gay, C. 1851: [1. Titelblatt:] Historia física y política de Chile. Zoologia. [2. Titelblatt:] Historia física y política de Chile segun documentos adquiridos en esta Republica durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del supremo gobierno. Zoologia. - Paris, Auteur; Chile, **Museo de Historia Natural de Santiago**, **6**: 153-569 [p. 545-546], 1851.
- Vinson, S. B. - Habitat location, p. 51-57. *In*: Waaged, J. & Greathead, D. (eds.). **Insect parasitoids**. London, London Academic, xxvii+389 p., 1981.
- Wharton, R. A. - New World *Aphaereta* Species (Hymenoptera: Braconidae: Alysiinae), with a Discussion of Terminology Used in the Tribe Alysiini. **Annals of the Entomological Society of America**, **5**: 782-803, 1977.
- Whiting, A. R. - The biology of the parasitic wasp *Mormoniella vitripennis* (= *Nasonia vitripennis*) (Walker). **The Quarterly Review of Biology**, **42**: 333-406, 1967.
- Zumpt, F. - **Myiasis in man and animals in the old world**. Butterworths, London. 267 p., 1965.