

# CALLIPHORIDAE (DIPTERA) DE INTERESSE FORENSE COM OCORRÊNCIA EM MARINGÁ-PR-BRASIL

## CALLIPHORIDAE (DIPTERA) OF FORENSIC INTEREST WITH OCCURRENCE IN MARINGÁ-PR-BRAZIL

RONALDO ROBERTO TAIT CALEFFE<sup>1</sup>, STEFANY RODRIGUES DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, SATIKO NANYA<sup>2</sup>, HELIO CONTE<sup>3\*</sup>

1. Acadêmico do curso de Tecnologia em Biotecnologia da Universidade Estadual de Maringá (UEM); 2. Professora Doutora do Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular da Universidade Estadual de Maringá; 3. Professor Doutor do Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular da Universidade Estadual de Maringá.

\* Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-900. [hconte@uem.br](mailto:hconte@uem.br)

Recebido em 30/12/2014. Aceito para publicação em 07/04/2015

### RESUMO

Os insetos da família Calliphoridae (mosca-varejeira) apresentam hábitos necrófagos em sua fase imatura, portanto são objetos de estudos da área forense, pelo fato de serem os primeiros colonizadores da matéria em decomposição. A entomologia forense utiliza dados biológicos e ecológicos de insetos necrófagos com o objetivo de auxiliar nas investigações criminais, na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) ou na descoberta da causa da morte. Estes insetos podem ser atraídos por substâncias em processo de fermentação, decomposição, sangue e feridas. Devido a estas características, os dípteros califorídeos possuem grande importância ecológica, veterinária e médico-sanitária, além de indicadores forenses. Portanto o objetivo deste trabalho foi coletar e identificar as espécies de califorídeos de interesse médico-legal na região de Maringá/PR. Os espécimes foram coletados utilizando-se armadilhas confeccionadas por meio de garrafa PET 2L, contendo carne bovina moída como isca. Durante o período de Agosto de 2013 a Junho de 2014 foram coletadas e identificadas três espécies da família Calliphoridae: *Chrysomya albiceps* (Wiedmann 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius 1794), *Lucilia cuprina* (Wiedmann 1830). A espécie que apresentou maior frequência nas coletas foi *Chrysomya megacephala*, totalizando 126 espécimes (56,25%).

**PALAVRAS-CHAVE:** Entomologia forense, Insetos Diptera, Calliphoridae.

### ABSTRACT

The insects of the family Calliphoridae (bowflies) show necrophagous habits in the immature stage, so are object of fo-

rensic study, due to it are the early settlers of the decomposition material. The forensic entomology use biological and ecological information of the necrophagous insects in order to aid criminal investigations, in the postmortem interval (PMI) or to figure out the death cause. These insects can be attracted for substances in the fermentation process, decomposition, blood and wounds. Because of these characteristics, the species of the family Calliphoridae have ecological, veterinary and medico-legal importance, besides be forensic indicators. Thus the goals of this research were collect and identify the species of Calliphoridae of forensic interest at Maringá/PR. The specimens were collected using traps made up by means of PET 2L bottles, with ground beef as bait. Between August 2013 and June 2014 were collected and identified three species of the family Calliphoridae: *Chrysomya albiceps* (Wiedmann 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius 1794) and *Lucilia cuprina* (Wiedmann 1830). *Chrysomya megacephala* was the specie which showed the higher frequency in the collect, totaling 126 specimens (56.25%).

**KEYWORDS:** Forensic entomology, Insects, Diptera, Calliphoridae.

### 1. INTRODUÇÃO

Os insetos representam o grupo taxonômico com maior biodiversidade terrestre (MORENO; HALFFTER, 2001) e são uma ferramenta importante para a medicina forense que tem sido aplicada com frequência crescente por centros de pesquisa, com a aceitação do poder judiciário (OLIVEIRA-COSTA, 2011). Segundo Espósito e Carvalho (2006), as moscas podem funcionar como indicadores de interferências humanas nos ambientes naturais por apresentarem rápida resposta populacional e sensibilidade ambiental. A entomologia forense utiliza

dados biológicos e ecológicos de insetos necrófagos com o objetivo de auxiliar as investigações criminais, na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) ou na descoberta da causa da morte. (BALTAZAR *et al.*, 2011).

Devido a família Calliphoridae ser uma das primeiras a colonizar o cadáver esta é a família com mais espécies estudadas, e estudos da sua biologia podem ser aplicados às atividades forenses. Segundo Carvalho (2006) as moscas da família Calliphoridae apresentam distribuição mundial. Existem mais de 1000 espécies e cerca de 150 gêneros reconhecidos. Dentre essas espécies seis são espécies conhecidas: *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya putoria*, *Lucilia eximia*, *Hemilucilia segmentaria* e *Cochliomyia macellaria*. Entretanto, as espécies mais conhecidas e estudadas são *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya albiceps* e *Chrysomya putoria*.

Estes insetos podem ser atraídos por substâncias em processo de fermentação, decomposição, sangue e feridas. Dessa forma são encontrados em abatedouros, estábulos de gado leiteiro, frigoríficos, aviários, plantas em decomposição, lixo doméstico, feiras livres, curtumes etc. (ESTRADA *et al.*, 2009)

Segundo Carvalho *et al.* (2010) a família Calliphoridae tem grande interesse para a entomologia forense, pois por meio de suas larvas pode-se estimar o intervalo *post mortem* de cadáveres humanos. As larvas têm corpo cilíndrico, não apresentam cabeça, esqueleto cefalofaríngeo usualmente com pigmento escuro, mandíbulas formadas por dois ganchos bucais fortemente esclerotizados, entre os quais pode apresentar ou não pigmentação no esclerito oral. As larvas de Calliphoridae possuem espiráculos anteriores com ranhuras em forma de brânquias; tem o corpo dividido em 12 segmentos, a maioria com anéis de espinhos pigmentados paralelos ou irregulares que podem cobrir todo o segmento ou somente uma parte. Algumas espécies de larvas apresentam placas laterais de espinhos localizadas entre os segmentos perto da região posterior chamadas de áreas fusiformes. Os espiráculos posteriores não são aproximados nem fusionados ou situados em uma cavidade, eles são formados por um anel externo chamado peritrema, que pode ser fechado ou não, o qual ocasionalmente pode terminar ou levar a um botão; já em larvas maduras apresenta três aberturas estigmáticas mais ou menos transversais (FLORES; WOLFF, 2009).

Vários trabalhos sobre a entomofauna associada ao processo de decomposição de carcaças de animais, inclusive em cadáveres humanos, foram publicados recentemente no Brasil (CARVALHO; LINHARES 2001, OLIVEIRA-COSTA; MELLO-PATIU 2004, CARVALHO *et al.*, 2004, PUJOL-LUZ *et al.*, 2006). Em coletas realizadas no Cerrado em Uberlândia, MG, Rosa *et al.* (2009) registraram coleta de 129.143 dípteros adultos pertencentes a 31 famílias e, pelo menos, a 135 espécies. Representantes de Sarcophagidae (67,1%), Calliphoridae (6,2%) e Muscidae (5,9%) foram os mais abundantes. Membros dessas famílias, principalmente os califorídeos, são considerados os principais colonizadores e consumidores desse tipo de substrato (SOUZA; LINHARES 1997, CAMPOBASSO *et al.*, 2001, MARCHENKO, 2001).

Considerando que em cada região e em temperaturas diferentes os insetos podem adquirir características específicas e tendo constatado que não existem estudos significativos sobre a família Calliphoridae em Maringá/PR, este trabalho procurou realizar um inventário dos califorídeos de interesse forense com ocorrência em Maringá/PR.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### Local de Coleta

As coletas foram realizadas quinzenalmente entre agosto de 2013 até junho de 2014, no período vespertino das 15:00 às 18:00 horas no *campus* da Universidade Estadual de Maringá - UEM proximidades do Biotério Central, em área urbana da cidade de Maringá/PR (Lat.:23°25'S; Long.: 51°57'W e Altitude de 596 metros) no noroeste de Paraná.

### Procedimentos de Coleta

Foram utilizados dois procedimentos descritos a seguir: Coletas ativas (feitas manualmente e Coletas passivas (instalação de armadilhas)).

- **Superfície:** Com o auxílio de um recipiente plástico os insetos encontrados nas proximidades das armadilhas foram capturados e encaminhados ao laboratório.

- **Aérea:** Deu-se manualmente através de 02 armadilhas espalhadas pelo *campus* contendo 150g de carne bovina moída. As armadilhas foram colocadas nas proximidades do Biotério Central no interior do *campus* sendo construídas com garrafa PET 2L, cortadas ao meio e tendo a parte superior do corte voltada para a inferior. Os insetos eram atraídos pelo odor, caindo em seu interior. No fundo da armadilha, e a 10 cm contado a partir da base foram feitos vários furos para no caso de chuva a água escorrer. Dois furos foram feitos a 2cm abaixo da região aberta onde um barbante foi amarrado. Através desse barbante a armadilha pendurada a 1,5m do chão. (SILVEIRA-NETO *et al.*, 1995).

Após as coletas, os espécimes vivos eram levados ao refrigerador (3° C) para serem posteriormente alfinetados, acondicionados em caixas contendo cânfora, e algumas amostras permaneceram conservadas em álcool hidratado 70%, seguindo protocolo de Almeida *et al.* (1998). Esses procedimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico, Morfologia e Citogenética de Insetos/DBC/UEM, seguindo-se as respectivas identificações.

Mensalmente foram anotados temperatura, pluviosidade e umidade locais sendo estes dados obtidos na Estação Climatológica da UEM visando avaliar possíveis interferências na entomofauna de Calliphoridae.

### Caracterização do material biológico

A identificação dos espécimes coletados foi feita com base em observações da sua morfologia externa. (BARTH, 1972; MARANHÃO, 1978; CARVALHO; RIBEIRO 2000; GALLO *et al.*, 2002; TRIPLEHORN; JONNSON, 2011). Neste procedimento foi utilizado microscópio estereoscópico Zeiss seguindo-se desenhos e documentações fotográficas através da captura de imagens. Alguns exemplares biológicos que estavam melhor conservados foram separados para montagem de

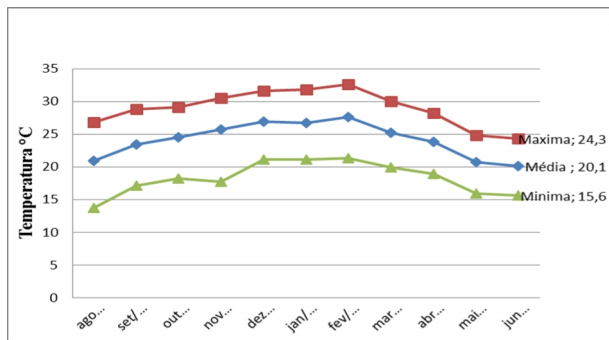
coleção didática.

**Triagem e identificações**

Após as coletas foram anotados dados sobre quantidade de exemplares capturados, data e local da captura. Os dados obtidos foram plotados em planilha do Excel contendo número da coleta, data, mês, quantidade, temperatura e umidade.

**3. RESULTADOS**

As temperaturas médias de cada mês durante as estações, bem como as médias das temperaturas máximas e mínimas estão expostas na Figura 1. A maior temperatura média foi no mês de Fevereiro com 27,6 °C, enquanto que a menor foi em Junho com 20,1°C. Em relação à umidade relativa do ar, os valores médios correspondentes a cada estação foram: 64,42% na Primavera, 68,92% no Verão, 76,05% no Outono e 61,31% no Inverno.

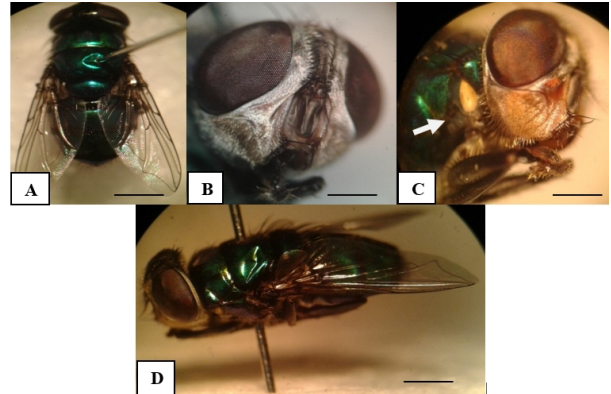


**Figura 1.** Temperatura (em °C) média, temperatura média máxima e mínima em Maringá/PR durante o período de Agosto de 2013 a Junho de 2014.

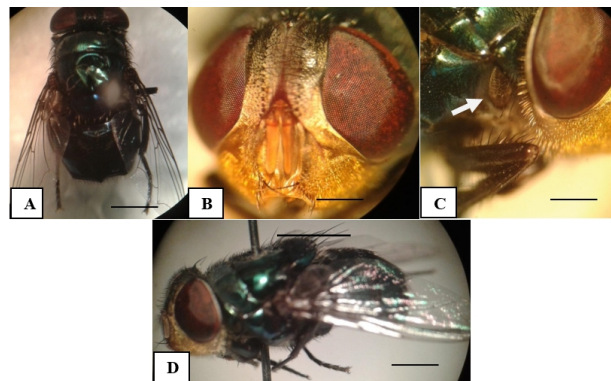


**Figura 2.** Coleção entomológica de Calliphoridae adultos.

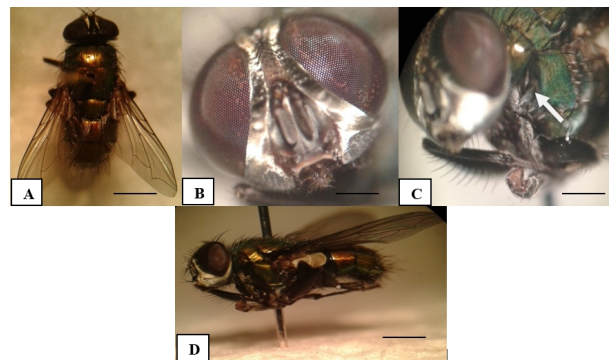
Os meses com as maiores médias de umidade relativa foram Abril, Maio e Junho com 76%, por outro lado o mês que apresentou a menor média foi Agosto, com 55%. Já em relação à pluviosidade em 24 horas medidas em mm, na Primavera registrou-se um total de 329,7mm, no Verão 611,8mm, no Outono 556,9mm e no Inverno 64,5mm. O mês com maior pluviosidade foi Março (340mm), e o de menor foi Agosto (2,8mm). Foram coletados um total de 264 insetos adultos da ordem Diptera, sendo 224 (87,5%) representantes da família Calliphoridae (Figura 2).



**Figura 3.** *Chrysomya albiceps*. Em (A) vista dorsal; (B) parafrontalia e antena; (C) espiráculo anterior (seta); (D) vista lateral de adulto.



**Figura 4.** *Chrysomya megacephala*. Em (A) vista dorsal; (B) parafrontalia e antena; (C) espiráculo anterior (seta); (D) vista lateral de adulto.



**Figura 5.** *Lucilia cuprina*. Em (A) vista dorsal; (B) parafrontalia e antena; (C) espiráculo anterior (seta); (D) vista lateral de adulto.

Dentre os califorídeos coletados, foram identificados respectivamente, *Chrysomya albiceps* (Wiedemann 1819) (Figuras 3), *Chrysomya megacephala* (Fabricius 1794) (Figuras 4) e *Lucilia cuprina* (Wiedemann 1819) (Figuras 5). O maior número de espécimes encontrados foi *Chrysomya megacephala*, com total de 126 exemplares (56,25%), seguido por *Chrysomya albiceps* com 87 (38,84%) e *Lucilia cuprina* com 9 exemplares (4%).

#### 4. DISCUSSÃO

Relacionado a trabalhos realizados recentemente no Brasil (SOUZA et al., 2008; ALMEIDA et al., 2011; OLIVEIRA-COSTA et al., 2013; BARBOSA et al., 2014), a diversidade de gêneros e espécies de califorídeos difere da observada no presente estudo, principalmente porque as coletas feitas utilizaram-se de diferentes substratos, como: carcaça de porco doméstico, *Sus scrofa* (Linnaeus 1758), sardinha e carcaças de coelhos, *Oryctolagus cuniculus*. A isca carne bovina moída que utilizamos atraiu menor diversidade de espécies do que as demais. Em trabalhos de entomofauna cadavérica, Oliveira et al. (2012), descreveram abundância da família Calliphoridae com predominância de *Chrysomya albiceps*. Seis espécies de Calliphoridae (Diptera) são citados nas coletas de Andrade et al. (2005) em cinco cadáveres, sendo elas: *Chrysomya megacephala* (Fabr.), *Chrysomya albiceps* (Wied.), *Cochliomyia macellaria* (Fabr.), *Lucilia eximia* (Wied.), *Lucilia cuprina* (Wied.) e *Lucilia* sp. Em coletas feitas em Uberlândia-MG, Faria (2013) relatou, o gênero *Chrysomya* dominando as amostras de califorídeos, entretanto a espécie *Chrysomya albiceps* foi a principal representante do gênero, enquanto que nas coletas feitas no presente estudo observou-se maior frequência de *Chrysomya megacephala*, assim como nas coletas realizadas por Almeida et al. (2011).

As espécies de *Chrysomya* adaptam-se facilmente às novas condições do ambiente, determinando modificações em sua fauna, criando hábitos de visitar depósitos de lixo, aterros sanitários e carcaças de animais, ao mesmo tempo em que se aproximam de habitações humanas. (LIMA; LUZ, 1991). Estes insetos possuem altos índices de sinantropia, alta capacidade de dispersão, diversificado hábito alimentar e grande habilidade competitiva, o que torna sua sobrevivência facilitada em diferentes ambientes. (D'ALMEIDA; ALMEIDA, 1998). A presença dominante do gênero *Chrysomya* em nossas coletas pode ser atribuída a esta adaptação e ao alto grau de competitividade.

No período chuvoso, houve a maior incidência de califorídeos em relação ao período seco (tabela 1), o que difere do resultado obtido por Carvalho e Linhares (2001), Ribeiro (2003), Rosa et al. (2011) e Faria (2013) que obtiveram a maior incidência de califorídeos no pe-

ríodo seco. Esse resultado pode estar relacionado ao método de coleta, onde foram utilizadas carcaças, considerando que no Inverno o processo de decomposição é mais lento proporcionando maior disponibilidade de nutrientes.

**Tabela 1.** Espécies de Calliphoridae coletadas em armadilha contendo carne bovina moída durante o período de Agosto de 2013 a Junho de 2014 no município de Maringá/PR. O símbolo (+) significa presença e o símbolo (-) significa ausência.

| Gênero/Espécie               | Verão | Outono | Inverno | Primavera |
|------------------------------|-------|--------|---------|-----------|
| <i>Chrysomya albiceps</i>    | +     | +      | -       | +         |
| <i>Chrysomya megacephala</i> | +     | +      | -       | +         |
| <i>Lucilia cuprina</i>       | +     | +      | -       | +         |

**Tabela 2.** Frequências relativas (FR%) dos insetos adultos de Calliphoridae, coletados em armadilha contendo carne bovina moída durante o período de Agosto de 2013 a Junho de 2014 no município de Maringá/PR.

| Gênero/Espécie         | Verão  | Outono | Inverno | Primavera |
|------------------------|--------|--------|---------|-----------|
|                        | F.R(%) | F.R(%) | F.R(%)  | F.R(%)    |
| <i>C. albiceps</i>     | 29%    | 22,2%  | -       | 46,5%     |
| <i>C. megacephala</i>  | 66,2%  | 55,5%  | -       | 49,6%     |
| <i>Lucilia cuprina</i> | 4,6%   | 22,2%  | -       | 3,9%      |
| Total:                 | 100%   | 100%   | -       | 100%      |

**Tabela 3.** Frequências absolutas (F.A) dos insetos adultos de Calliphoridae, coletados em armadilha contendo carne bovina moída durante o período de Agosto de 2013 a Junho de 2014 no município de Maringá/PR.

| Gênero/ Espécie        | Verão | Outono | Inverno | Primavera |
|------------------------|-------|--------|---------|-----------|
|                        | F.A   | F.A    | F.A     | F.A       |
| <i>C. albiceps</i>     | 25    | 2      | -       | 60        |
| <i>C. megacephala</i>  | 57    | 5      | -       | 64        |
| <i>Lucilia cuprina</i> | 4     | 2      | -       | 5         |
| Total:                 | 86    | 9      | -       | 129       |

#### 5. CONCLUSÃO

- As condições climáticas, principalmente temperatura, umidade e pluviosidade interferiram na incidência de califorídeos.
- A isca utilizada, carne bovina moída, atraiu baixa diversidade de espécies.
- As três espécies identificadas, *Chrysomya megacephala* (Fabr.), *Chrysomya albiceps* (Wied.) e *Lucilia cuprina* (Wied), apresentaram-se em todas as estações do ano, exceto no inverno.
- O período com maiores temperaturas (28°C a 32°C) apresentou maior número de espécimes.
- *Chrysomya megacephala* teve a maior frequência das espécies analisadas durante todas as estações do ano, exceto no Inverno.

## REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO-COSTA, C.S.R.; MARI-NONI, L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Ribeirão Preto: Holos Editora. 1998.
- [2] ALMEIDA, F.S.; GONÇALVES, L.; DIAS, A.; ESPINDOLA, C.B. Inventário de Calliphoridae (Diptera) em manguezal e fragmento de Mata Atlântica na região de Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 50-55, 2011.
- [3] ANDRADE, H. T. A.; VARELA-FREIRE A. A.; BAPTISTA M. J. A. & MEDEIROS J. F. Calliphoridae (Diptera) coletados em cadáveres humanos no Rio Grande do Norte. **Neotropical Entomology** 34: 855–856, 2005.
- [4] BALTAZAR, F.N.; CAVALLARI, M.L.; CARVALHO, E.; TOLEZAONO, J.E.; MUNÓZ, D.R. Entomologia forense e saúde pública: relevância e aplicabilidade. **Boletim Epidemiológico Paulista**. v. 8, n. 87, p. 14-25, 2011.
- [5] BARBOSA, L.S.; CUNHA, A.M.; COURI, M.S.; MAIA, V.C. Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae e Mesembrinellidae (Diptera) da Estação Biológica de Santa Lúcia (Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil). **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**. v. 33, p. 131-140, 2014.
- [6] BARTH, R. **Entomologia Geral**. Fundação Instituto Osvaldo Cruz. Rio de Janeiro. 220p. 1972.
- [7] CAMPOBASSO, C.P.G.; VELLA, D. Intra F Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Sci Int**. v.120, p. 18-27, 2001.
- [8] CARVALHO C. T. E; QUEIROZ, M. R. P. DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS FAMÍLIAS DE DIPTERA UTILIZADAS NA ENTOMOLOGIA FORENSE. **V Mostra de Produção Científica da Pós-Graduação Latu Sensu da PUC Goiás**. v.1, p. 13, 2010.
- [9] CARVALHO, L.M.L.; LINHARES, A.X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in Southeastern Brazil. **J Forensic Sci**. v. 46, p. 604-608, 2001.
- [10] CARVALHO, L.M.L.; THYSSEN, P.J.; GOFF, M.L.; LINHARES, A.X. Observations on succession patterns of necrophagous insects on pig carcass in a urban area of Southeastern Brazil. **AAIJFMT**. v. 5, p. 40-4, 2004.
- [11] CARVALHO, S.L. **Redescrição das larvas de terceiro ínstar de cinco espécies de dípteros Califórídeos (INSECTA, DIPTERA) de importância para Entomologia Forense**. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília. 2006.
- [12] CARVALHO, C.J.B.; RIBEIRO, P.B. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (DIPTERA) do sul do Brasil. **Rev. Bras. Parasitol.** v. 9, n. 2, p. 169-173, 2000.
- [13] D'ALMEIDA, J.M.; ALMEIDA, J.R. Nichos tróficos em dípteros caliptrados no Rio de Janeiro, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 58, p. 563-570. 1998.
- [14] ESPOSITO, M.C.; CARVALHO, F.S. Composição e abundância de califórídeos e mesembrinélídeos (Insecta, Diptera) nas clareiras e matas da base de extração petrolífera, Bacia 33 do Rio Urucu, Coari, Amazonas. **In: II Workshop de Avaliação Técnica e Científica**, Manaus. 2006.
- [15] ESTRADA, A.D.; MAICON, D.G.; THYSSEN, J.P.; LINHARES, A. Taxa de desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera:Calliphoridae) em Dieta artificial acrescida de tecido animal para uso forense. *Ecology, Behavior and Bionomics*. **Neotropical Entomology**. v. 38, n. 2, p. 203-207, 2009.
- [16] FARIA, L.S. **Entomofauna de potencial interesse forense médico-legal em dois ambientes de área rural de Uberlândia-MG**. Dissertação de Mestrado. Uberlândia p.82. 2013.
- [17] FLORES, E.; WOLFF, M. Descripción y clave de los Estadios Inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense em Colombia. **Neotropical Entomology**. v. 38, n. 3, p. 418-429, 2009.
- [18] GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola. Piracicaba**; FEALQ. 920p. 2002.
- [19] LIMA, M.L.P.S., LUZ, E. Espécies exóticas de *Chrysomya* como veiculadoras de enterobactérias patogênicas em Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**. v. 20, p. 61-83, 1991.
- [20] MARANHÃO, Z.C. **Entomologia Geral dos Insetos**. Livraria Nobel S/A. 396 p. 1978.
- [21] MARCHENKO, M.I. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of time of death. **Forensic Sci Int**. v. 120, p. 89-109, 2001.
- [22] MORENO, C.E.; HALFFTER, G. Spatial and temporal analysis of a, b and g diversities of bats in a fragmented landscape. **Biodiversity and Conservation**. (X), p. 367–382, 2001.
- [23] OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense – Quando os insetos são vestígios**. 3 ed. São Paulo: Millennium, 520 p. 2011.
- [24] OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. Application of forensic entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Department in Brazil. **AAIJFMT**. v. 5, p. 40-44, 2004.
- [25] OLIVEIRA, R.G.; RODRIGUES, A.; OLIVEIRA-COSTA, J.; BASTOS, C.S.; GENEROSO, B.C. Entomofauna Cadavérica no Instituto Médico Legal do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**. v.15, edição especial, p.54-57, 2012.
- [26] OLIVEIRA-COSTA, J.; OLIVEIRA, R.G.; BASTOS, C.S. Diptera Calliphoridae de importância forense no município do Rio de Janeiro. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, v. 16, n. 16, p. 41 – 52, 2013.
- [27] PUJOL-LUZ, J.R., MARQUES, H., URU-RAHY-RODRIGUES, A., RAFAEL, J.A., SANTANA, F.H.A., ARANTES, L.C., CONSTANTINO, R. Principales Especies de Calliphoridae (Diptera) de Importancia Forense em Colombia. **JForensic Sci**. v. 51, p. 1151-1153, 2006.
- [28] RIBEIRO, N.M. **Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos expostas em área de Cerrado e Mata Ciliar no Sudeste brasileiro**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

- [29] ROSA, T.A.; BABATA, M.L.Y.; SOUZA, C.M.; SOUSA, D.; MELLO-PATIU, C.A.; MENDES, J. Dípteros de interesse forense em dois perfis de vegetação de cerrado em Uberlândia, MG. **Neotropical Entomology**. v. 38, n. 6, p. 859-866, 2009.
- [30] ROSA, T.A.; BABATA, M.L.Y.; SOUZA, C.M.; SOUSA, D.; MELLO-PATIU, C.A.; VAZ-DE-MELO, F.Z.; MENDES, J. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 55, n. 3, p. 424-434, 2011.
- [31] SILVEIRA-NETO, S.S., MONTEIRO, R.C., ZUCCHI, R.A., MORAES, R.C.B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Sci Agric**. v. 58, p. 9-15, 1995.
- [32] SOUZA A M.; LINHARES, A.X. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Med Vet Entomol**. v. 11, p. 8-12, 1997.
- [33] SOUZA, A.S.B., KRÜGER, R.F. & KIRST, F.D. Sucessão e diversidade de Calliphoridae (Diptera) em carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus 1758) na região de Pelotas RS, Brasi. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. LII, p. 641-646, 2008.
- [34] TRIPLEHORN, C.A.; JONNISON, N. F. **Estudo dos insetos**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, p. 153. 2011.