



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANA CLAUDIA FIRMINO ALVES

**CALLIPHORIDAE (DIPTERA) ASSOCIADOS A CARÇAÇAS DE SUÍNOS,  
*Sus scrofa* L., EM CAMPINA GRANDE, PB**

CAMPINA GRANDE

2011

ANA CLAUDIA FIRMINO ALVES

**CALLIPHORIDAE (DIPTERA) ASSOCIADOS A CARCAÇAS DE SUÍNOS,  
*Sus scrofa* L., EM CAMPINA GRANDE, PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Carla de Lima Bicho

CAMPINA GRANDE

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

A474c Alves, Ana Claudia Firmino.  
Calliphoridae (Diptera) associados a carcaças de suínos, *Sus scrofa* L., em Campina Grande, PB [manuscrito] / Ana Claudia Firmino Alves. – 2011.  
41 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.

“Orientação: Profa Dra. Carla de Lima Bicho, Departamento de Biologia”.

1. Mosca varejeira. 2. Decomposição animal. 3. Entomologia forense. I. Título.

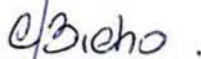
21. ed. 595.7

ANA CLAUDIA FIRMINO ALVES

**CALLIPHORIDAE (DIPTERA) ASSOCIADOS A CARCAÇAS DE SUÍNOS,  
*Sus scrofa* L., EM CAMPINA GRANDE, PB**

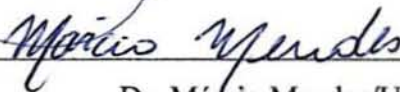
Aprovado em 08 de junho de 2011

BANCA EXAMINADORA



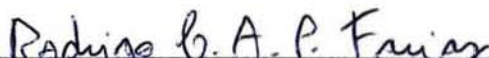
\_\_\_\_\_  
Dra. Carla de Lima Bicho/UEPB

Orientadora



\_\_\_\_\_  
Dr. Márcio Mendes/UEPB

Examinador



\_\_\_\_\_  
MSc. Rodrigo César Azevedo Pereira Farias/UFPB

Examinador

## **AGRADECIMENTOS**

A Well, companheiro de todas as horas.

A minha mãe e meu pai, pelo amor, compreensão, apoio e confiança. Sem eles nada disso seria possível ou teria sentido.

À professora Carla de Lima Bicho por me ajudar, apoiar e orientar sempre que precisei.

A Taciano, companheiro do árduo trabalho de campo e laboratório.

Às minhas queridas amigas, Fernanda, Heloísa, Natália, Manu e Mayara, pelo companheirismo nesses últimos anos.

A Cidinho e Tereza por cederem sua propriedade para o estudo.

Ao policial que ajudou no sacrifício dos porcos.

A “Sr. Duda”, pelas incríveis histórias reais que contava durante as idas ao campo.

A Rodrigo C. A. P. Farias (UFPB), por ter me ajudado com a identificação dos insetos.

Ao Programa de Incentivo à Pós-Graduação e Pesquisa (PROPESQ) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento.

*"Há um prazer nas florestas desconhecidas;  
Um entusiasmo na costa solitária;  
Uma sociedade onde ninguém penetra,  
Pelo mar profundo e música em seu rugir:  
Amo, não menos o Homem, mas mais a Natureza..."*

Lord Byron, 1817

## RESUMO

A Entomologia Forense é uma ciência que se baseia na aplicação de insetos em usos legais, de forma a auxiliar na compreensão de fatos importantes que envolvam um crime. A família Calliphoridae (Diptera) tem sido amplamente estudada, pois estão entre os primeiros colonizadores de cadáveres, e podem servir como um relógio biológico para estimar o intervalo pós-morte. O presente estudo objetivou realizar um levantamento das espécies de Calliphoridae associadas a carcaças de suínos, *Sus scrofa* L., e correlacioná-lo aos estágios da decomposição e fatores abióticos, bem como propor uma chave de identificação para as espécies coletadas. As coletas foram realizadas em fevereiro e março (estação seca) e junho e julho de 2010 (estação chuvosa), durante 30 dias cada, em São José da Mata, Campina Grande, PB, área de ecótono entre o Brejo e a Caatinga. Para a captura das moscas adultas utilizou-se como substrato carcaças de suíno, *Sus scrofa*, colocadas em gaiolas de madeira teladas, sobre bandeja com areia e maravalhas, e cobertas por Shannon modificada. Para a aferição dos dados climatológicos foi instalado um termo-higrômetro no local. Foram capturadas 14.607 moscas pertencentes às espécies *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy) (1,34%), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (57,24%), *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (0,70%), *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (0,86%), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (38,78%) e *Lucilia eximia* (Wiedemann) (0,68%). Na estação seca, *C. idioidea* foi amostrada inicialmente na Putrefação, mas teve seu auge na Putrefação Escura. *C. albiceps* mostrou-se bastante associada ao estágio de Putrefação entrando em declínio na Putrefação Escura. *C. putoria* e *C. megacephala* apareceram com baixa representatividade na Putrefação e na Putrefação Escura. *C. macellaria*, assim como *C. albiceps*, também se mostrou bastante associada ao estágio de Putrefação, entrando em declínio na Putrefação Escura. *L. eximia* foi a única espécie que apareceu durante a Decomposição Inicial e permaneceu na carcaça só até o estágio de Putrefação. Na estação chuvosa, *C. idioidea* teve o mesmo padrão de aparecimento da estação seca, porém com uma abundância inferior. Já *C. albiceps* mostrou-se com uma inversão, pois mesmo aparecendo na Putrefação ela teve seu auge de preferência na Putrefação Escura. *C. macellaria* continuou com o mesmo padrão de aparição e mostrou apenas uma pequena queda no número de indivíduos. *L. eximia*, *C. putoria* e *C. megacephala* também continuaram com o mesmo padrão de aparição. A diversidade, abundância e sucessão dos califorídeos apresentaram-se divergente da maioria dos trabalhos realizados no Brasil. A influência dos fatores abióticos analisados não foi verificada sobre a fauna de Calliphoridae encontrada, mas no processo de decomposição da carcaça. Ressalta-se a importância de maiores estudos com relação às espécies *C. albiceps* e *C. macellaria* que foram as mais prevalentes na pesquisa em questão e que podem ser utilizadas como futuros indicadores forenses no estado da Paraíba.

Palavras-chave: moscas varejeiras; decomposição animal; entomologia forense.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo .....	17
Figura 2. Visão parcial da área de estudo e da armadilha utilizada para a coleta de Calliphoridae (Diptera) em carcaça de <i>Sus scrofa</i> L., em Campina Grande, PB, 2010 .....	18
Figura 3. Sequência diária do processo de decomposição de <i>Sus scrofa</i> L., na estação seca de 2010, em Campina Grande, PB. 1-2 = Decomposição Inicial; 3-4 = Putrefação; 5-12 = Putrefação Escura; 13-30 = Seco (mumificação) .....	27
Figura 4. Sequência diária do processo de decomposição de <i>Sus scrofa</i> L., na estação chuvosa de 2010, em Campina Grande, PB. 1-2 = Decomposição Inicial; 3-5 = Putrefação; 6-11 = Putrefação Escura; 12-30 = Seco .....	28
Figura 5. Temperatura e umidade relativa ( $\bar{x}$ ) registradas <i>in loco</i> durante o processo de decomposição de <i>Sus scrofa</i> L., na estação seca de 2010, em Campina Grande, PB .....	29
Figura 6. Temperatura e umidade relativa ( $\bar{x}$ ) registradas <i>in loco</i> durante o processo de decomposição de <i>Sus scrofa</i> L., na estação chuvosa de 2010, em Campina Grande, PB ..	29



## LISTA DE TABELAS

Tabela I. Espécies de Calliphoridae (Diptera) associadas a carcaças de <i>Sus scrofa</i> L., nas estações seca e chuvosa de 2010, em Campina Grande, PB .....	21
Tabela II. Sucessão de Calliphoridae (Diptera) em carcaça de <i>Sus scrofa</i> L., na estação seca de 2010, em Campina Grande, PB. DI = Decomposição Inicial, P = Putrefação, PE = Putrefação Escura, S = Seco .....	26
Tabela III. Sucessão de Calliphoridae (Diptera) em carcaça de <i>Sus scrofa</i> L., na estação chuvosa de 2010, em Campina Grande, PB. DI = Decomposição Inicial, P = Putrefação, PE = Putrefação Escura, S = Seco .....	26
Tabela IV. Correlação de Spearman entre os fatores abióticos e as espécies de Calliphoridae (Diptera) associadas a carcaças de <i>Sus scrofa</i> L., em Campina Grande, PB, 2010 .....	30

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	11
2.1. A Entomologia Forense.....	11
2.2. Diptera .....	14
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	16
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	17
4.1. Etapa de campo .....	17
4.2. Período de realização das coletas .....	17
4.3. Substrato para a realização das coletas .....	17
4.4. Montagem do experimento .....	18
4.5. Procedimentos de coleta .....	19
4.6. Determinação dos estágios de decomposição .....	19
4.7. Triagem e identificação .....	19
4.8. Dados climatológicos .....	20
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
5.1. Riqueza e abundância .....	21
5.2. Sucessão entomológica .....	25
5.3. Chave de identificação .....	33
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

Os insetos constituem um dos maiores e mais diversificado grupo de animais. Em decorrência dessa biodiversidade, existe uma gama de relações entre eles e o homem, seja de forma direta, quando ocasionam problemas de saúde pública, ou indireta, quando acarretam prejuízos na agricultura e pecuária. Ainda que a maioria dessas relações seja antropicamente negativa, existem situações em que os insetos são benéficos, como, por exemplo, na atividade de polinização e no processo de decomposição da matéria orgânica (GILLOTT, 2005).

A decomposição consiste no conjunto de fenômenos que ocorre de forma sucessional durante a quebra progressiva de um dado recurso em várias fontes secundárias, que são, por sua vez, transformadas em recursos de terceira e quarta ordem (PRICE, 1975). Entretanto, a relevância desse processo tem ultrapassado a sua simples participação na ciclagem de nutrientes (CORNABY, 1974; HANSKI, 1986) para se tornar muito importante na estimativa do Intervalo *Post Mortem* (IPM) (CATTS e GOFF, 1992; KEH, 1985) dentro da denominada ciência Entomologia Forense.

Algumas famílias de insetos, principalmente Diptera (moscas) e Coleoptera (besouros) vem sendo amplamente utilizadas pela Entomologia Forense para auxiliar na interpretação de casos de morte, principalmente os que ocorrem de modo violento (PUJOL-LUZ et al., 2008). Desta forma, essa ciência, em seu sentido mais amplo, se baseia nas pesquisas de insetos que estejam relacionados a procedimentos legais, e, nesse contexto, pode auxiliar a compreensão de fatos importantes que envolvem um crime.

Os dípteros são utilizados nas estimativas de IPM pelo fato de que são as primeiras espécies de animais a encontrarem um cadáver, utilizando-o como sítio de cópula, estímulo a oviposição ou fonte protéica (OLIVEIRA-COSTA, 2007). Tais espécies são atraídas pelo “odor da decomposição” de corpos poucos minutos após a morte e esse comportamento é o que as tornam tão convenientes para o uso na Medicina Legal (CAMPOBASSO et al., 2001).

As espécies de moscas, dependendo das preferências biológicas, começam colonizando as partes moles do corpo ou os orifícios naturais. Depois chegam os insetos predadores, como formigas, vespas e alguns besouros, que se alimentam de ovos, larvas ou mesmo pupas dos dípteros que se desenvolvem no cadáver. A cartilagem e os tecidos secos que restam, depois que a maior parte dos outros organismos se alimentara, são consumidos, principalmente, por algumas espécies de besouros (THYSSEN, 2005). Esse fenômeno de chegada e substituição sequencial de espécies é o que caracteriza o padrão da sucessão ecológica (CATTS; GOFF, 1992; SMITH, 1986).

No nosso país, as pesquisas na área da Entomologia Forense estão centradas, principalmente, em Brasília, no Rio de Janeiro, em São Paulo e Curitiba, e abrangem em especial a entomofauna como um todo (PUJOL-LUZ et al., 2008). Verifica-se que há uma lacuna no conhecimento da dipterofauna associada a carcaças na região Nordeste, em particular na Paraíba, e, que, portanto, maior atenção deve ser dada a esse expressivo grupo. Além disso, a família alvo desse estudo, Calliphoridae, é de grande relevância para a Entomologia Forense. Os dípteros decompositores de carcaças e cadáveres desempenham um importante papel na decomposição, uma vez que ao utilizarem esses substratos para o desenvolvimento de suas larvas, podem fornecer dados para os cálculos do IPM mínimo. Vale salientar, também, que os dados de distribuição geográfica dos táxons são imprescindíveis, pois espécies importantes para a estimativa de Intervalo *Post Mortem* em uma região podem não ter, necessariamente, o mesmo valor em outras.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. A Entomologia Forense

A Entomologia Forense é chamada frequentemente de Entomologia Médico-legal, porém esse termo tem sido substituído, gradativamente, por Entomologia Médico-criminal (HALL, 1990). Esse ramo da ciência utiliza em particular insetos como evidências para interpretar informações sobre a morte (WOLFF et al., 2001), sendo utilizada principalmente como ferramenta para auxiliar na investigação de crimes violentos (PUJOL-LUZ et al., 2008).

Além da estimativa do IPM, contribuição mais importante e recorrente das ciências forenses, o estudo dos insetos também pode ser utilizado em investigações sobre o tráfico de entorpecentes (CROSBY et al., 1986) e os maus tratos a idosos ou abandonos de menores (BENECKE et al., 2004; BENECKE; LESSIG, 2001). Além disso, os insetos podem ser usados como indicadores de movimentação de cadáveres (URURAHY-RODRIGUES et al., 2008), na identificação de autoria do crime por meio do DNA obtido do sangue ingerido por espécies hematófagas ou de suas fezes (REPOGLE et al., 1994) e nas investigações de morte por overdose de drogas, venenos ou medicamentos (INTRONA et al., 2001). Nesses últimos casos, as larvas de Diptera, que se alimentam de tecidos humanos intoxicados, têm seu desenvolvimento alterado e incorporam ao seu metabolismo drogas e toxinas que foram ingeridas pela pessoa quando ainda estava viva (GOFF et al., 1993). Essa transferência de drogas do organismo humano para as larvas de Diptera não permanece somente nesse nível da cadeia alimentar, mas continua nos coleópteros predadores (INTRONA et al., 2001), caracterizando o fenômeno da bioacumulação.

Assim, a principal meta dessa ciência é contribuir para determinar como, onde e, em especial, quando a morte ocorreu, com o apoio de todos os elementos que podem ser agregados a partir das informações oriundas dos insetos encontrados no cadáver ou próximos a ele (CAMPOBASSO; INTRONA, 2001). Além disso, podem também prestar esclarecimentos quanto à identidade do cadáver (OLIVEIRA-COSTA, 2007).

O uso de insetos relacionados a eventos criminais foi citado, pela primeira vez, em um manual de Medicina Legal Chinês do Século XIII de Sung Tz'u, em 1235 (BENECKE, 2001). Nesse livro existe um relato de uma investigação de assassinato por golpes de foice. Na investigação foi ordenado que todos os moradores da aldeia depositassem suas foices no solo. O instrumento do assassino foi denunciado pela presença das moscas atraídas pelos resíduos de sangue ali presentes. Em 1855, Bergeret relatou suas conclusões sobre a data de

morte de uma criança tomando por base os insetos encontrados no cadáver. O médico francês, a partir do estudo da fase de desenvolvimento larval, concluiu que a criança era de uma família que vivera na casa vários anos antes e não da que estava ali recentemente (BENECKE, 2001). Entretanto, foi “La Faune des Cadavres”, uma das mais importantes e pioneiras publicações na área, que destacou o papel dos insetos no âmbito da estimativa do tempo de morte, e que difundiu a Entomologia Forense como ciência. O autor afirmou em seus relatos que a ação dos insetos, paralela à dos micróbios, funciona como um esquadrão de trabalhadores que se sucedem na decomposição do cadáver ao ar livre. Devido à existência desses verdadeiros agentes, salientou também que se pode perceber o grau de decomposição cadavérica, assim como o tempo decorrido desde a morte (MÉGNIN, 1894).

No Brasil, os estudos em Entomologia Forense se iniciaram somente no ano de 1908, através dos trabalhos pioneiros de Edgard Roquette Pinto, no Rio de Janeiro, e Oscar Freire, na Bahia. Em levantamentos de estudos envolvendo casos humanos e animais, esses autores registraram a diversidade da fauna de insetos necrófagos em regiões de Mata Atlântica. Na mesma época, Luederwaldt (1911) e Pessôa e Lane (1941) descreveram a fauna de besouros necrófagos do estado de São Paulo. Somente quarenta anos depois, Monteiro-Filho e Penereiro (1987) atualizaram o tema com um trabalho sobre a sucessão de insetos em uma carcaça de roedor no estado de São Paulo (PUJOL-LUZ et al., 2008).

Nos últimos anos, foram dadas importantes contribuições sobre a diversidade, bioecologia, taxonomia e sucessão da fauna em carcaças e cadáveres que ocorrem em território brasileiro com os trabalhos de Moura et al. (1997), Souza e Linhares (1997), Carvalho et al. (2000), Carvalho e Linhares (2001), Oliveira-Costa et al. (2001), Carvalho et al. (2004), Oliveira-Costa e Mello-Patiu (2004), Andrade et al. (2005), Cruz e Vasconcelos (2006), Miranda et al. (2006), Moretti e Ribeiro (2006), Pujol-Luz et al. (2006), Gomes et al. (2007), Mise et al. (2007), Barros et al. (2008), Carvalho e Mello-Patiu (2008), Souza et al. (2008), Ururahy-Rodrigues et al. (2008), Almeida e Mise (2009), Estrada et al. (2009), Moretti et al. (2009), Oliveira et al. (2009), Rosa et al. (2009), Mise et al. (2010), Oliveira e Vasconcelos (2010) e Silva et al. (2010).

É importante ressaltar que as pesquisas no âmbito dessa ciência no país, devido a impedimentos jurídicos e éticos, são desenvolvidas em carcaças de animais, cujo processo de decomposição assemelha-se ao de corpos humanos. De acordo com Mise (2006), os modelos de decomposição animal mais utilizados são o porco doméstico (*Sus scrofa* L.) e as diferentes espécies de rato (*Rattus* spp.).

Atualmente, a Entomologia Forense está em franca expansão no Brasil, porém ainda há carência de estudos no que se refere à fauna cadavérica em diversos locais, principalmente na região Nordeste.

## 2.2. Diptera

Os estudos em Entomologia Forense indicam os Diptera como os insetos necrófagos mais importantes, pois são os primeiros a colonizarem a carcaça (KULSHRESTHA; SATPATHY, 2001). Sua atividade deve-se, provavelmente, à grande atratividade que a matéria orgânica em decomposição exerce sobre suas larvas e nos adultos, a qual influencia o comportamento e a dinâmica populacional das várias espécies que lá ocorrem (GOFF, 1991). A colonização das carcaças é feita por uma grande variedade de espécies, com destaque para as moscas pertencentes às famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae (GOFF; CATTS, 1990).

A maioria dessas espécies, em especial das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae, é considerada “indicador forense”, uma vez que se alimentam dos tecidos em decomposição, realizam a postura de seus ovos em orifícios naturais do corpo, ou naqueles provenientes da ação de instrumentos lesivos e, por fim, completam grande parte de seu desenvolvimento larval no próprio cadáver (IACOPINI, 2006).

Calliphoridae, com cerca de 1.500 espécies descritas, apresenta distribuição cosmopolita e reúne as moscas popularmente conhecidas por moscas varejeiras (THOMPSON, 2006), as quais são facilmente identificáveis por possuírem cor azul ou verde metálica (CARVALHO; MELO-PATIU, 2008). Esses insetos possuem metamorfose completa, ou seja, são holometábolos, e passam pelas fases de ovo, larva (três ínstars), pupa e adulto (SHEWELL, 1987). Os adultos de Calliphoridae podem ser ovíparos ou vivíparos, como é o caso de algumas espécies da subfamília Mesembrinellinae, que apresentam a peculiaridade da larviposição e, portanto, não realizam a postura de ovos (MELLO, 2003). Estima-se um período de 6 a 24h desde a postura do ovo até a eclosão da larva, fato que dependerá principalmente da temperatura (OLIVEIRA-COSTA, 2007). Após a eclosão das larvas, o tempo de desenvolvimento até o adulto será de 7 a 13 dias e poderá variar de acordo com a espécie e os fatores abióticos (AGUIAR-COELHO; MILWARD-DE-AVEZEDO, 1998; QUEIROZ; MILWARD-DE-AVEZEDO, 1991).

As larvas das moscas varejeiras podem ter tanto hábitos necrófagos como biontófagos, esses relacionados às miíases obrigatórias ou facultativas, com grande importância também na medicina e veterinária (RIBEIRO, 2003).

As peças bucais dos adultos são bem desenvolvidas, do tipo lambedor, e os seus alimentos habituais compõem-se de matéria orgânica animal (REY, 2001). Como os califorídeos são atraídos por tecidos humanos em decomposição, cadáveres de animais,



excrementos ou material vegetal em decomposição, são de extrema relevância na reciclagem de nutrientes e ecologia de comunidades, por atuarem na remoção de tecidos e degradação de carcaças de vertebrados no meio ambiente (BYRD; CASTNER, 2010). Catts e Goff (1992) mencionaram a importância dessas espécies na investigação criminal para estimar o período *post mortem*, bem como para detectar drogas e toxinas *ante-mortem*.

No que diz respeito à estimativa do IPM pelo método entomológico, os cálculos visam determinar o tempo máximo e mínimo decorrido desde a morte até o encontro do corpo. O limite máximo de tempo é estabelecido pela captura dos insetos e pelo estudo do seu padrão de sucessão nos corpos (OLIVEIRA-COSTA, 2007). É importante que sejam levadas em consideração as condições ambientais do local de exposição e as variáveis intervenientes no processo de colonização (SMITH, 1985). Já o limite mínimo de tempo é calculado pela idade dos espécimes imaturos encontrados; o ínstar mais velho corresponde ao menor intervalo entre a colonização e a descoberta do corpo (OLIVEIRA-COSTA, 2007). Segundo Goff (2000), nas duas primeiras semanas da decomposição, geralmente as moscas são os únicos indicadores seguros do intervalo pós-morte mínimo.

Devido a sua importância Médico-legal, vários pesquisadores tem estudado esse grupo nos últimos anos, no que concerne a aspectos de biologia e levantamento das espécies em diferentes ambientes (QUEIROZ; MILWARD-DE-AZEVEDO, 1991; AGUIAR-COELHO; MILWARD-DE-AVEZEDO, 1998; CARVALHO et al., 2001; CORRÊA et al., 2001; VIANNA et al., 2004; ANDRADE et al., 2005; CARVALHO et al., 2007; ESTRADA et al., 2009; BATISTA-DA-SILVA et al., 2010).

### 3. OBJETIVOS

O presente trabalho objetivou realizar um levantamento das espécies de Calliphoridae (Diptera) associados a carcaças de suínos, *Sus scrofa* L., e correlacioná-lo aos estágios da decomposição e fatores abióticos. Além disso, foi proposta uma chave de identificação dos califorídeos coletados.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Etapa de Campo

A fase de campo foi realizada em São José da Mata, distrito do município de Campina Grande, Paraíba, área de ecótono entre o Brejo e a Caatinga (Fig. 1). Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático da mesorregião é As' (quente e úmido, com chuvas de outono-inverno). As temperaturas variam entre 15 e 22°C e a umidade relativa do ar está em torno de 80%.



Figura 1. Localização da área de estudo (Fonte: SANTOS, W. E. não publicado).

### 4.2. Período de realização das coletas

As coletas foram realizadas durante os períodos de 07 de fevereiro a 08 de março (estação seca) e 20 de junho a 21 de julho de 2010 (estação chuvosa).

### 4.3. Substrato para a realização das coletas

Como substrato foram utilizadas carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), machos, com peso médio 15Kg. Os suínos, adquiridos com suinocultores da região, foram sacrificados com um tiro de revólver à queima roupa na região occipital de modo a simular morte violenta (aprovado pelo CEP/UFPG, número de protocolo 121\2009).

#### 4.4. Montagem do experimento

Para a colocação das carcaças foram utilizadas gaiolas conforme o modelo proposto por Monteiro-Filho e Penereiro (1987), as quais foram confeccionadas com uma armação de madeira, revestida com tela de arame (80 cm x 60 cm x 40 cm). Sob a gaiola, em contato direto com as carcaças, foi colocada uma bandeja de madeira cujas laterais ficavam cerca de 20 cm além da gaiola. Cada bandeja, contendo uma mistura de areia com maravalhas, foi enterrada ao nível do solo para que fosse possível a observação e o acompanhamento dos diferentes instares larvais, do período de pupação e da emergência dos adultos. As carcaças foram colocadas nas gaiolas com a face direita em contato com as maravalhas (Fig. 2).



Figura 2. Visão parcial da área de estudo e da armadilha utilizada para a coleta de Calliphoridae (Diptera) em carcaça de *Sus scrofa* L., em Campina Grande, PB, 2010.

Com a intenção de capturar as moscas adultas, a gaiola foi coberta por armadilha *Shannon* modificada (1,5 m de altura x 1,1 m de diâmetro na base), em cuja parte superior foi acoplada uma estrutura com um frasco coletor contendo álcool 70% (Fig. 2).

#### 4.5. Procedimentos de coleta

Para o desenvolvimento dessa etapa, foi utilizado equipamento de proteção individual (máscara e luvas de látex descartáveis).

A carcaça foi vistoriada diariamente entre 10 e 12 horas, tempo esse que foi dividido entre a observação direta e a coleta de material da *Shannon*. Para tal, o frasco coletor, contendo álcool 70%, era retirado e seu conteúdo transferido para um pote plástico devidamente identificado. Após, o frasco era reabastecido do líquido preservador e recolocado no seu lugar de origem.

#### 4.6. Determinação dos estágios de decomposição

A nomenclatura para os estágios de decomposição seguiu Bornemissza (1957), conforme descrição abaixo:

- Estágio de Decomposição Inicial (0-2 dias) - carcaça apresentando-se fresca externamente e em decomposição interna; propícia a atividade de bactérias, protozoários e nematódeos, presentes no animal antes da morte;
- Estágio de Putrefação (2-12 dias) - carcaça acumulando gases produzidos internamente, acompanhados por odor de putrefação fresca;
- Estágio de Putrefação Escura (12-20 dias) - carcaça rompendo-se com escape de gases, consistência cremosa com partes expostas de coloração preta; odor de putrefação muito forte;
- Estágio de Fermentação (20-40 dias) - carcaça secando por fora com alguns restos frescos; superfície ventral da carcaça coberta por fungo, sugerindo a ocorrência de alguma fermentação;
- Estágio Seco (40-50 dias) - carcaça quase seca; diminuição da velocidade de decomposição.

Durante as observações, as carcaças foram fotografadas para registrar os estágios de decomposição. Anotações importantes a respeito do estágio de decomposição, da presença de larvas e adultos, de órgãos decompostos e de ossos expostos foram registradas *in loco*.

#### 4.7. Triagem, montagem e identificação

A triagem, a montagem e a identificação dos califorídeos foram realizadas no Departamento de Biologia, da Universidade Estadual da Paraíba, com a utilização de

literatura específica (CARVALHO; RIBEIRO, 2000; MELLO, 2003; CARVALHO; MELLO-PATIU, 2008).

Em função da ausência de um espaço físico que albergue a coleção entomológica com insetos preservados a seco (sala apropriada, armários e gavetas entomológicas), somente parte do material foi montada em alfinete entomológico para ser utilizado como coleção de referência.

#### **4.8. Dados climatológicos**

Foi colocado um termo-higrômetro de máxima e mínima a uma distância de 50 metros da carcaça e a um metro de altura do solo. Esse instrumento ficou exposto durante o processo de decomposição do animal e foi verificado diariamente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de correlação de *Spearman*, através do programa Biostat 5.0.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Riqueza e abundância

Durante a estação seca e chuvosa de 2010 foram capturados 14.607 califorídeos pertencentes às seguintes espécies: *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann), *C. megacephala* (Fabricius), *C. putoria* (Wiedemann), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) e *Lucilia eximia* (Wiedemann) (Tabela I).

Tabela I. Espécies de Calliphoridae (Diptera) associadas a carcaças de *Sus scrofa* L., nas estações seca e chuvosa de 2010, em Campina Grande, PB.

Espécies	Estação		Total
	Seca	Chuvosa	
<i>Chrysomya albiceps</i>	3.568	4.793	8.361
<i>Cochliomyia macellaria</i>	3.251	2.414	5.665
<i>Chloroprocta idioidea</i>	181	15	196
<i>Chrysomya putoria</i>	49	78	127
<i>C. megacephala</i>	84	19	101
<i>Lucilia exima</i>	51	48	99
Total	7.192	7.415	14.607

As espécies mais abundantes foram *Chrysomya albiceps* (57,24%) e *Cochliomyia macellaria* (38,78%) (Tabela I), enquanto que a *Lucilia eximia* foi a menos capturada (0,68%). De acordo com Rosa et al. (2009), em Uberlândia, Minas Gerais, *C. albiceps* e *C. macellaria* foram os califorídeos adultos coletados em maior número, com *C. albiceps* perfazendo 72,5% dos espécimes. Vários outros estudos têm registrado essas espécies como os principais dípteros associados a carcaças de suínos e cadáveres humanos no Brasil (SOUZA; LINHARES, 1997; CARVALHO et al., 2000; OLIVEIRA-COSTA et al., 2001).

A seguir, far-se-á um breve comentário das espécies, em ordem de representatividade, encontradas no presente trabalho, em função dos levantamentos disponíveis da dipterofauna em nosso país.

***Chrysomya* spp.** *Chrysomya* Robineau-Desvoidy tem sido apontado como dominante nas comunidades de califorídeos em diversas regiões e ambientes no Brasil (VIANNA et al.,

2004; ROSA et al., 2009; GONÇALVES et al., 2011). O gênero engloba cerca de 10 espécies oriundas das regiões tropicais e subtropicais do Velho Mundo (OLIVEIRA-COSTA, 2007). Segundo a autora, nos últimos 30 anos, quatro espécies (*C. albiceps*, *C. putoria*, *C. megacephala* e *C. rufifacies*) foram introduzidas de forma involuntária no continente Americano, provavelmente provenientes da África, e, ao que tudo indica, o gênero vem rapidamente sendo disseminado pela América do Sul.

*Chrysomya albiceps* foi registrada por Souza e Linhares (1997), Carvalho e Linhares (2001), Carvalho et al. (2001) e Carvalho et al. (2004) como a espécie mais frequente em decomposição de carcaças. Souza e Linhares (1997) registraram, em ordem de abundância, *C. albiceps*, *C. putoria* e *C. megacephala*.

Em dados de levantamento que englobam os Calliphoridae coletados em armadilhas com iscas de sardinha em decomposição, Mello et al. (2007) verificaram que *C. albiceps* apresentou uma correlação positiva com a pluviosidade, mas sua abundância não foi tão expressiva como a da espécie *Laneela nigripes* Guimarães.

Vianna et al. (2004) observaram que 85,1% dos espécimes de califorídeos coletados em Pelotas, Rio Grande do Sul, eram do gênero *Chrysomya*, e a espécie *C. albiceps* foi a mais frequente, seguida de *C. megacephala* e *C. putoria*, o que também foi observado no presente estudo. Batista-da-Silva et al. (2010) constataram que *C. megacephala* foi a espécie mais abundante em experimentos realizados em Itaboraí, Rio de Janeiro.

Em um inventário de Calliphoridae, em área de manguezal e fragmento de Mata Atlântica no estado Rio de Janeiro, Gonçalves et al. (2011) assinalaram *C. megacephala* como a espécie mais abundante nos dois ecossistemas e foi considerada pelos autores como “muito abundante”. Nesse mesmo trabalho, *C. albiceps* foi classificada como uma espécie “comum” aos dois ecossistemas, enquanto que as demais espécies do gênero foram tratadas como “raras”.

Na região Nordeste, Oliveira e Vasconcelos (2010) encontraram *C. albiceps* e *C. megacephala* como as espécies mais abundantes em pelo menos onze estudos de casos de cadáveres humanos encontrados no estado de Pernambuco.

Um dado importante foi assinalado por Moura et al. (1997) que não registraram nenhuma espécie do gênero *Chrysomya* em estudos com carcaças de ratos (*Rattus norvegicus* Berkenhout) em Curitiba, Paraná. Os autores inferiram que a ausência das espécies desse gênero foi condicionada pelo pequeno porte da carcaça.



***Cochliomyia macellaria***. A segunda espécie mais coletada é conhecida como uma das principais causadoras de miíases secundárias. Sua distribuição original se limita às Américas, ocorrendo na região Neotropical, desde o México até a Patagônia e, na região Ártica até o sul do Canadá (GUIMARÃES, 1983). Suas larvas possuem hábito necrófago e são geralmente encontradas associadas a carcaças, juntamente com outras espécies de califorídeos, sarcófagídeos e muscídeos (BARBOSA et al., 2008).

*Cochliomyia macellaria* também foi encontrada com uma abundância acentuada nos estados da Bahia e Espírito Santo (GUIMARÃES et al., 1978 apud RIBEIRO, 1992). Resultados semelhantes foram obtidos em Goiás por Ferreira (1983) nos anos de 1975 e 1976, em que a espécie representou cerca de 80% da população dos califorídeos (RIBEIRO, 1992).

Carvalho et al. (2000) registraram a presença de *C. macellaria*, porém em baixa frequência, em 16 carcaças de porcos expostas em uma área de floresta natural e em 20 cadáveres humanos provenientes do Instituto Médico Legal em Campinas, estado de São Paulo. Em Pernambuco, Oliveira e Vasconcelos (2010) também registraram essa espécie em associação a cadáveres humanos.

Em armadilhas com iscas de peixes, instaladas no Rio de Janeiro, Mello et al. (2007) obtiveram *C. macellaria* em baixa abundância (0,75%). Em estudos similares realizados no estado de São Paulo, Batista-da-Silva et al. (2010) verificaram que essa espécie também foi pouco capturada (0,56%). Gonçalves et al. (2011) também registraram a baixa abundância da espécie em atrativos semelhantes, caracterizando-a como “rara” ou “pouco frequente” em área de manguezal e fragmento de Mata Atlântica no Rio de Janeiro.

***Chloroprocta idioidea***. Segundo Amat (2009), *Chloroprocta* Wulp é um gênero monotípico representado por *C. idioidea*, cuja distribuição vai do Sul dos Estados Unidos até o Paraguai. *C. idioidea* foi registrada em alguns trabalhos também com baixa abundância, como o de Mello et al. (2007) e Batista-da-Silva et al. (2010), ambos no Rio de Janeiro. Na região Amazônica existe um registro da espécie para cidade de Coari, por Paraluppi (1996). Desta forma, percebe-se que essa espécie é raramente encontrada e que deve possuir pouca afinidade com o substrato estudado ou ainda sofrer algum tipo de competição com outras moscas.

***Lucilia eximia***. O gênero menos observado nesse estudo foi *Lucilia* Robineau-Desvoidy, representado somente pela espécie *L. eximia*. Segundo Mello (1961), dentre as espécies descritas no gênero, *L. eximia* tem a maior ocorrência em quase todo Brasil,

principalmente em ambientes naturais. Normalmente é encontrada em carcaça de animais e é uma das primeiras colonizadoras desse substrato, mesmo sob influência de predação e competição por outras espécies (AZEREDO-ESPIN; MADEIRA, 1996 apud MORETTI e THYSSEN, 2006). Em algumas áreas do Brasil, acredita-se que as moscas do gênero *Chrysomya* estejam deslocando as espécies de *Lucilia* (PRADO; GUIMARÃES, 1982). Apesar dessa competição, *L. eximia* é aparentemente capaz de manter uma população estável em ambientes modificados, quando comparada com outras moscas varejeiras (MELLO et al., 2007).

Martins et al. (2010), em São Paulo, coletaram 71 espécimes de *L. eximia* em carcaça de suíno morta por overdose de cocaína e nenhum exemplar foi encontrado em carcaça morta por tiro. Para os autores, a referida ausência foi decorrente de uma possível competição com moscas da família Syrphidae. Souza e Linhares (1997) também registraram a baixa frequência de *Phaenicia eximia* (= *L. eximia*).

De acordo com Moura et al. (1997), *L. eximia* pode servir como uma espécie-chave na determinação do IPM, mesmo sob baixos níveis populacionais, pois não demonstra nenhuma tendência sazonal nem de habitat.

## 5.2. Sucessão entomológica

Entende-se por sucessão o acréscimo ou a substituição sequencial de espécies em uma comunidade, acompanhada de alterações em sua abundância relativa, em função de interações de competição e coexistência populacional, o que resulta na modificação abrupta ou gradual dessa comunidade (ODUM, 1988).

Durante o processo de decomposição, é verificada uma sucessão da entomofauna, cujas espécies possuem preferência por determinada etapa de decomposição da carcaça, a qual propicia as condições ideais para seu desenvolvimento (SMITH, 1986).

Muitos autores em diferentes localidades e circunstâncias propuseram uma divisão do processo de decomposição que melhor se adeque às condições ambientais apresentadas, como Mégnin (1894), na França, que dividiu a decomposição cadavérica em oito estágios; Payne (1965), nos Estados Unidos, em seis; Bornemissza (1956), na Austrália, em cinco, Jirón e Cartin (1981), na Costa Rica, reconheceram quatro e Rodriguez e Bass (1983), nos Estados Unidos, distinguiram cinco, os quais são diferentes dos citados por Bornemissza.

No presente estudo, durante as estações seca e chuvosa, foram observados quatro dos cinco estágios de decomposição descritos por Bornemissza (1957): Decomposição Inicial, Putrefação, Putrefação Escura e Seco (Figs. 3 e 4). A duração dos estágios variou conforme a estação (Tabelas II e III, Figs. 3 e 4). A ausência do estágio de Fermentação pode ser atribuída ao fato do processo de decomposição ter ocorrido rapidamente.

Na estação seca, os fatores abióticos, como a ocorrência de altas temperaturas e o baixo nível de umidade (Fig. 5), propiciaram a mumificação da carcaça (Fig. 3), o que não foi verificado na estação chuvosa, em que pequenas mudanças foram observadas diariamente (Fig. 4). Tal fenômeno conservativo já foi relatado por Amendt et al. (2010) e Bandarra e Sequeira (1999), em regiões quentes e secas, assim como por Basílio (2009) e Santos (2009), no mesmo local de estudo. De acordo com Campobasso et al. (2001), ambientes secos desidratam o corpo rapidamente, impedindo a proliferação bacteriana e desencadeando o processo de mumificação. Nesse processo, os tecidos ficam ressecados e com a aparência de couro e assim permanecem sem sofrer alterações expressivas por um longo período de tempo (FRANÇA, 2008).

Pode-se perceber que houve uma sucessão das espécies de Calliphoridae diferenciada entre as estações (Tabelas II e III), relacionada aos estágios da decomposição da carcaça.

Tabela II. Sucessão de Calliphoridae (Diptera) em carcaça de *Sus scrofa* L., na estação seca de 2010, em Campina Grande, PB. DI = Decomposição Inicial, P = Putrefação, PE = Putrefação Escura, S = Seco.

Espécies / Dias	Estágios de decomposição																													
	DI		P		PE							S																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Chloroprocta idioidea</i>	0	1	12	46	31	10	17	58	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	0	300	1230	1298	402	89	28	4	1	2	17	41	83	55	13	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chrysomya putoria</i>	0	0	3	28	15	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0	4	22	36	14	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	0	451	1573	688	252	162	77	28	0	6	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lucilia exima</i>	0	12	32	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	

Tabela III. Sucessão de Calliphoridae (Diptera) em carcaça de *Sus scrofa* L., na estação chuvosa de 2010, em Campina Grande, PB. DI = Decomposição Inicial, P = Putrefação, PE = Putrefação Escura, S = Seco.

Espécies / Dias	Estágios de decomposição																													
	DI		P			PE						S																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Chloroprocta idioidea</i>	0	0	2	2	0	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	0	2	249	478	651	1191	599	12	0	0	0	5	118	287	287	655	207	45	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Chrysomya putoria</i>	0	0	0	12	14	13	11	5	0	0	0	0	0	2	4	4	9	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0	0	0	3	3	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0	0	8	488	704	478	488	126	32	48	13	1	16	7	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lucilia exima</i>	0	1	12	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	

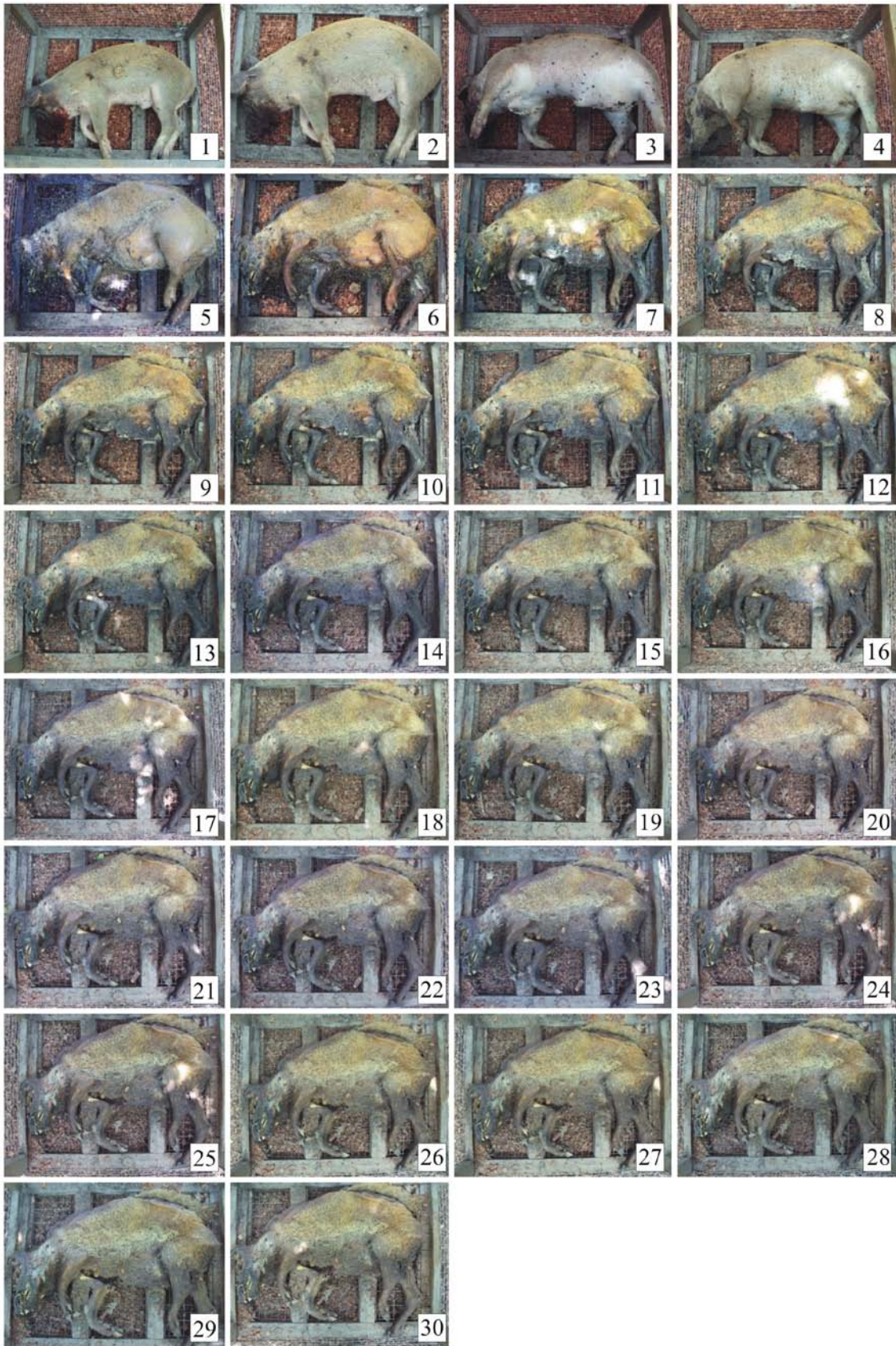


Figura 3. Sequência diária do processo de decomposição de *Sus scrofa* L., na estação seca de 2010, em Campina Grande, PB. 1-2 = Decomposição Inicial; 3-4 = Putrefação; 5-12 = Putrefação Escura; 13-30 = Seco (mumificação).



Figura 4. Sequência diária do processo de decomposição de *Sus scrofa* L., na estação chuvosa de 2010, em Campina Grande, PB. 1-2 = Decomposição Inicial; 3-5 = Putrefação; 6-11 = Putrefação Escura; 12-30 = Seco.

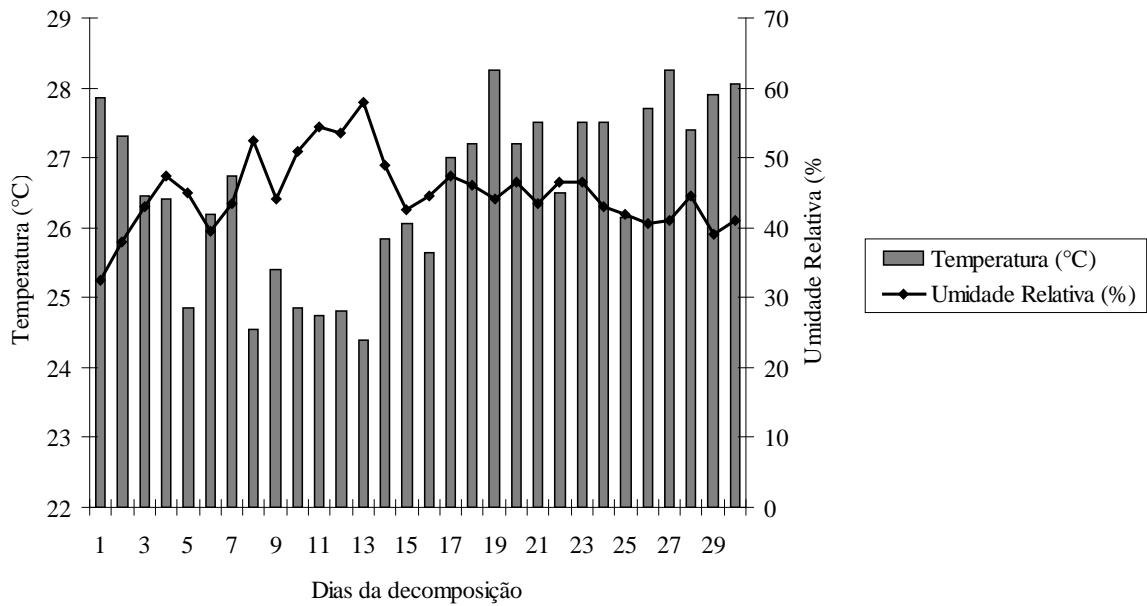


Figura 5. Temperatura e umidade relativa ( $\bar{x}$ ) registradas *in loco* durante o processo de decomposição de *Sus scrofa* L., na estação seca de 2010, em Campina Grande, PB.

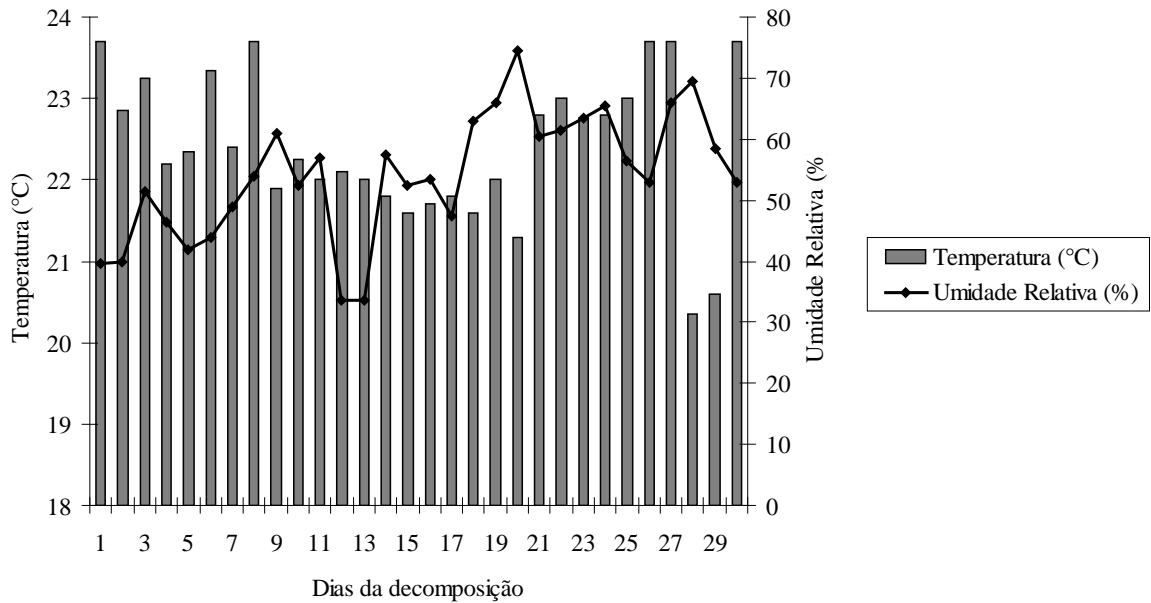


Figura 6. Temperatura e umidade relativa ( $\bar{x}$ ) registradas *in loco* durante o processo de decomposição de *Sus scrofa* L., na estação chuvosa de 2010, em Campina Grande, PB.

Na estação seca, *Chloroprocta idioidea* surgiu na Decomposição Inicial e teve seu auge na Putrefação Escura. *Chrysomya albiceps* mostrou-se bastante associada ao estágio de Putrefação, entrando em declínio na Putrefação Escura. *C. putoria* e *C. megacephala* tiveram baixa representatividade na Putrefação e na Putrefação Escura. *Cochliomyia macellaria*, assim como *C. albiceps*, também se mostrou muito associada ao estágio de Putrefação,

entrando em declínio na Putrefação Escura. *Lucilia eximia* foi registrada logo no estágio de Decomposição Inicial e permaneceu na carcaça só até o estágio de Putrefação (Tabela II).

Na estação chuvosa, *Chloroprocta idioidea* apareceu da Putrefação e foi até praticamente até o fim do estágio de Putrefação Escura, porém com uma abundância notavelmente inferior. Já *Chrysomya albiceps* teve assinalado o seu surgimento no estágio de Putrefação e seu auge de ocorrência na Putrefação Escura. *C. putoria* e *C. megacephala* continuaram com baixa representatividade também na Putrefação e Putrefação Escura. *Cochliomyia macellaria* permaneceu com o mesmo padrão de aparição, mostrando apenas uma pequena queda no número de indivíduos. *L. eximia* teve seu registro nos mesmos dias do processo de sucessão da carcaça, se comparado aos da estação seca (Tabela III).

Anderson (2001) e Souza e Linhares (1997) registraram a influência das variações sazonais sobre a estrutura da entomofauna associada, tanto quali como quantitativamente. Entretanto, não foi verificada a influência dos fatores abióticos analisados (Figs. 5 e 6) sobre a fauna de Calliphoridae encontrada (Tabelas II e III). Ao se analisar os coeficientes gerados pela correlação de Spearman, é possível verificar que *Chrysomya albiceps* foi a espécie que mais se aproximou de uma correlação significativa, ou seja, a que mais respondeu aos fatores abióticos (Tabela IV).

Tabela IV. Correlação de Spearman entre os fatores abióticos e as espécies de Calliphoridae associadas a carcaças de *Sus scrofa* L. (Diptera), em Campina Grande, PB, 2010.

Espécies	Temperatura	Umidade relativa
<i>Chloroprocta idioidea</i>	0.0808	-0.2277
<i>Chrysomya albiceps</i>	0.5322	-0.5623
<i>Chrysomya putoria</i>	-0.2	-0.3815
<i>Chrysomya megacephala</i>	0.4686	-0.0921
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0.0576	-0.4189
<i>Lucilia exima</i>	-0.1496	-0.2316

Segundo Andrade et al. (2005), *Chrysomya albiceps* e *C. megacephala* foram as espécies mais abundantes em dois cadáveres em estágio de Putrefação encontrados em diferentes municípios do estado do Rio Grande do Norte. Os autores também encontraram larvas de *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia eximia*, *L. cuprina* e *Lucilia* sp. em cadáveres no estágio de Fermentação.

Carvalho et al. (2004) registraram, em carcaça de suínos em Campinas, São Paulo, a ocorrência de adultos de *Chrysomya albiceps* no início da fase de Inchamento, por volta do 2º



dia da decomposição, e permaneceu até a Putrefação Avançada. Nesse mesmo trabalho, *C. megacephala* teve seu aparecimento também na fase de Inchamento, mas sua colonização ocorreu a partir do 10º dia até a Putrefação Avançada. *Cochliomyia macellaria* teve seu único registro no 10º dia da fase de Inchamento e *Lucilia eximia* também apareceu somente uma vez nesse estágio, mas nesse caso em especial no 8º dia da decomposição, o que difere dos dados encontrados no presente estudo, em que essa última espécie apareceu do 2º ao 4º dia da decomposição.

O padrão de sucessão das espécies, descrito por Moura et al. (1997), revela que adultos de *Phaenicia eximia* (= *L. eximia*) também chegaram à carcaça na fase fresca (=Decomposição Inicial).

Em Uberlândia, Minas Gerais, Rosa et al. (2009) coletaram em carcaças de *S. scrofa* larvas de quatro espécies de Calliphoridae, sendo três delas também assinaladas no presente trabalho (*Chrysomya albiceps*, *C. putoria* e *Lucilia eximia*). *C. albiceps* foi encontrada no período seco e teve preferência pelos estágios de Putrefação Escura e Fermentação, assim como *C. putoria*. No período úmido, *C. albiceps* apareceu na Putrefação e permaneceu na carcaça até a fase de Fermentação, quando entrou em declínio. Porém, essa espécie teve seu maior pico de abundância na Putrefação Escura, da mesma forma que no presente trabalho. *C. putoria* continuou com o mesmo padrão de sucessão do período seco e *L. eximia* só apareceu na Putrefação do período úmido, fase em que também teve uma relativa abundância nesta pesquisa.

Em carcaças de coelhos no Rio Grande do Sul, Souza et al. (2008) assinalaram a presença de adultos de *Lucilia eximia* e *Chrysomya albiceps* logo no início do processo de decomposição (fase Fresca), nas quatro estações do ano.

Os indivíduos coletados durante o estágio Seco de decomposição não foram discutidos aqui, pois se acredita que a sua ocorrência nesse estágio se deu pela emergência da segunda geração, uma vez que já havia ocorrido a exaustão do recurso alimentar para tais indivíduos (observação pessoal). Segundo Queiroz e Milward-de-Azevedo (1991), o ciclo desde o estágio de ovo até a emergência do adulto de *C. albiceps*, sob condições de laboratório (temperatura média de 27°C e umidade relativa de 60±10%) se completa em aproximadamente 10 dias.

### 5.3. Chave de identificação

Essa chave é proposta com intuito de auxiliar os entomologistas forenses da região, pois os mesmos devem possuir um bom conhecimento não só da biologia e ecologia, mas também noções sobre a taxonomia dos insetos que habitam os cadáveres, e assim, evitar erros ocasionais na identificação dos espécimes (CARVALHO, 2002; PUJOL-LUZ et al., 2008). Dessa forma, a utilização legal da evidência entomológica torna-se-á mais consistente (OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2010).

Cabe salientar que a identificação exata e cuidadosa das espécies apresenta-se como ponto primordial para todo o restante do trabalho de determinação do IPM (SMITH, 1986), uma vez que o nível de resolução taxonômica pode aumentar a diferença entre o IPM máximo e mínimo (SCHOENLY et al., 1996).

A seguinte chave foi elaborada tomando por base os trabalhos de Carvalho e Ribeiro (2000), Mello (2003) e Carvalho e Mello-Patiu (2008) e é específica para os Calliphoridae encontrados no presente estudo.

#### **Chave dicotômica para a identificação de adultos das espécies de Calliphoridae associadas a carcaças de *Sus scrofa* L., em Campina Grande, PB**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Asa com a base do rádio, na face dorsal, pilosa; segmentos abdominais bem demarcados ....          | 2   |
| .....   |   |
| 1'. Asa com a base do rádio, na face dorsal, glabra; segmentos abdominais fracamente demarcados ..... | 5   |
|   |   |
| 2. Espiráculo respiratório torácico anterior cinzento .....   |   |
| .....   |   |
| .....   | <i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius, 1805)        |
| 2'. Espiráculo respiratório torácico anterior branco ou amarelado .....                               | 3   |
|   |   |
| 3. Asas esfumadas e com a caliptra inferior nua na face dorsal .....                                  |   |
| .....   |   |
| .....   | <i>Chloroprocta idiodea</i> (Robineau-Desvoidy, 1830) |
| 3'. Asas sem máculas e com a caliptra inferior pilosa na face dorsal .....                            | 4   |

4. Cerda estigmática (abaixo do espiráculo anterior) ausente .....  
 ..... *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1830)
- 4'. Cerda estigmática presente ..... *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830)
5. Palpos filiformes; tórax com faixas dorsais longitudinais; cerdas acrosticais pós-suturais ausentes; último esternito abdominal com conspícua pilosidade clara .....  
 ..... *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775)
- 5'. Palpos clavados; tórax sem faixas dorsais longitudinais; duas cerdas acrosticais pós-suturais; todos os esternitos abdominais com pilosidade clara .....  
 ..... *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819)

## 6. CONCLUSÕES

A diversidade, abundância e sucessão dos califorídeos apresentaram-se divergente da maioria dos trabalhos realizados no Brasil. A interferência dos fatores abióticos não foi observada sobre a fauna associada, mas no processo de decomposição de carcaças de *Sus scrofa*.

Ressalta-se a importância de maiores estudos com relação às espécies *Chrysomya albiceps* e *Cochliomyia macellaria* que foram as mais prevalentes na pesquisa em questão e que podem ser utilizadas como futuros indicadores forenses na região Nordeste.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR-COELHO, V. M.; MILWARD-DE-AZEVEDO. Associação entre larvas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) e *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Calliphoridae, Diptera) sob condições de laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 12, p. 991-1000, 1995.
- ALMEIDA, L. M.; MISE, K. M. Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 53, n. 2, p. 227-244, 2009.
- AMAT, E. Contribución al conocimiento de las Chrysomyinae y Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 80, p. 693- 708, 2009.
- AMENDT, J.; CAMPOBASSO, C. P.; GOFF, M. L.; GRASSBERGER, M. (EDS.). *Current Concepts in Forensic Entomology*. Dordrecht-Heidelberg, London, New York: Springer, 2010. 376 p.
- ANDERSON, G. S. Insect succession on carrion and its relationship to determining time of death. In: BYRD, J. H; CASTNER, J. L. (Ed.). *Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. Washington, D.C.: CRC Press, p. 143-175, 2001.
- ANDRADE, H. T. A.; VARELA-FREIRE, A. A.; BATISTA, M. A.; MEDEIROS, J. F. Calliphoridae (Diptera) Coletados em Cadáveres Humanos no Rio Grande do Norte. *Neotropical Entomology*, v. 34, n. 5, p. 855-856, 2005.
- BANDARRA, E. P.; SEQUEIRA, J. L. Tanatologia: fenômenos cadavéricos transformativos. *Revista de Educação Continuada*, v 2, n. 3., p. 72-76, 1999.
- BARBOSA, L. S.; COURI, M. S.; COELHO, V. M. A. Influência do aumento do número de pupas hospedeiras de *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae) no desenvolvimento do parasitóide *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera, Pteromalidae) em laboratório. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 98, n.3, p.339-344, 2008.
- BARROS, R. M.; MELLO-PATIU, C. A.; PUJOL-LUZ, J. R. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 4, p. 606-609, 2008.
- BASÍLIO, D. S. *Sucessão da fauna de Coleoptera (Insecta) em carcaça de Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769), em Mesorregião do Agreste Paraibano*. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009.
- BATISTA-DA-SILVA, J. A.; MOYA-BORJA, G. E.; QUEIROZ, M. M. C. Ocorrência e Sazonalidade de Muscóides (Diptera, Calliphoridae) de Importância Sanitária no Município de Itaboraí, RJ, Brasil. *EntomoBrasilis*, v.3, n.1, 2010.
- BENECKE, M. A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, v. 120, p. 2-14, 2001.

BENECKE, M.A; JOSEPHI, E.; ZWEIHOFF, R. Neglect of the elderly: forensic entomology cases and considerations. *Forensic Science International*, v. 146, p. 195-199, 2004.

BENECKE, M.A; LESSIG, R. Child neglect and forensic entomology. *Forensic Science International*, v. 120, p. 155-159, 2001.

BORNEMISSZA, G. F. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Australian Journal of Zoology*, v.5, p. 1-12, 1957.

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. *Introdução ao Estudo dos Insetos*. 2 .ed. Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1988, 653 p.

BYRD, J. H; CASTNER, J. L. Insects of Forensic Importance. In: BYRD, J. H; CASTNER, J. L. (Ed.). *Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. 2nd ed. Washington, D.C.: CRC Press, p. 39-126, 2010.

CAMPOBASSO, C. P.; INTRONA, F. The forensic entomologist in the context of the forensic pathologist's role. *Forensic Science International*, v. 120, p. 132-139, 2001.

CARVALHO, L. M. L; LINHARES, A. X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. *Journal of Forensic Sciences*, v. 46, n. 3, p. 604-608, 2001.

CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X.; TRIGO, J. R. Determination of drug levels and the effect of diazepam on the growth of necrophagous flies of forensic importance in southeastern Brazil. *Forensic Science International*, v. 120, p. 140-144, 2001.

CARVALHO, L. M. L; MELLO-PATIU, C. A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 3, p. 390-406, 2008.

CARVALHO, L. M. L.; PALHARES, F. A. B.; LINHARES, A. X. Malignant Tumor Affects the Developmental Pattern of Feeding Larvae of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). *Neotropical Entomology*, v.36,n.3, p.478-781, 2007.

CARVALHO C. J. B.; RIBEIRO P. B. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.9, n. 2, p. 169-173, 2000.

CARVALHO, L. M. L.; THYSSEN, P. J.; GOFF, M. L.; LINHARES, A. X. Observations on the succession patterns of necrophagous insects on a pig carcass in an urban of southeastern Brazil. *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, v. 5, n. 1, p. 33-39, 2004.

CARVALHO, L. M. L.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X.; PALHARES, F. A. B. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 95, n. 1, p. 135-138, 2000.

CATTS, E. P.; GOFF, M. L. Forensic entomology in criminal investigations. *Annual Review of Entomology*, v. 37, p. 253-272. 1992.

CORNABY, B. W. Carrion reduction by animals in contrasting tropical habitats. *Biotropica*, v. 6, p. 51-63, 1974.

CORRÊA, E. C.; KOLLER, W.W.; BARROS, A. T. M. Abundância relativa e sazonalidade de espécies de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária*, v. 19, n. 2, p. 85-88, 2010.

CROSBY, T.; WATT, J.; KISTEMAKER, A.; NELSON, P. Entomological identification of the origin of imported *Cannabis*. *Forensic Science Society*, v. 26, p. 35-44, 1986.

CRUZ, T. M.; VASCONCELOS, S. D. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. *Biociências*, v. 14, n. 2, p. 193-201, 2006.

ESTRADA, D. A.; GRELLA, M. D.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X. Taxa de Desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em dieta artificial acrescida de tecido animal para uso forense. *Neotropical Entomology*, v.38, n.2, 2009.

FRANÇA, G. V. *Medicina legal*. 8ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 2008, 629p.

GILLOT, C. *Entomology*. 3 ed. Canada: Springer, 2005. 831p.

GOFF, M. L.; CATTS, E. P. *Arthropods basic structure and biology*. In: CATTS, E. P.; HASKEL, N. H. (Ed.). *Entomology & Death: a procedure guide*. South Carolina: Joyce's Print Shop, 1990, 200 p.

GOFF, M. L.; BROWN, W. A.; OMORI, A. I.; LA POINT, D. A. Preliminary observations of the effect of amitriptyline in decomposing tissues on the development rate of *Parasarcophaga ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae) and implications to this effect to estimation of postmortem interval. *Journal of Forensic Sciences*, v. 38, p. 316-322, 1993.

GOMES, L.; GOMES, G.; OLIVEIRA, H. G.; JUNIOR, J. J. M.; DESUO, I. C.; QUEIROZ, M. M. C.; GIANNOTTI, E.; ZUBEN, C. J. V. Occurrence of Hymenoptera on *Sus scrofa* carcasses during summer and winter seasons in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 51, n. 3, p. 394-396, 2007.

GONÇALVES, L.; DIAS, A.; ESPINDOLA, C. B.; ALMEIDA, F. S. Inventário de Calliphoridae (Diptera) em manguezal e fragmento de Mata Atlântica na região de Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 9, n. 1, p. 50-55, 2011.

GUIMARÃES, J. H. Moscas: biologia, ecologia e controle. *Agroquímica Ciba Geigy*, v.21, p.20-26, 1983.

HALL, R. D. *Medicocriminal entomology*. In: CATTS, E. P.; HASKEL, N. H. (Ed.) *Entomology & Death: a procedure guide*. South Carolina: Joyce's Print Shop, 1990, 200 p.

- HANSKI, I. Nutritional ecology of dung and carrion feeding insects. In: SLANSKY, F.; RODRIGUEZ, J. G. (Ed.). *Nutritional ecology of insects, mites and spiders*. New York: John Wiley, 1986.
- IACOPINI, T. C. *Bionomia de dipteros das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae de interesse forense associados a carcaças de suínos no município de Patrocínio – MG*. Centro Universitário do Cerrado, Patrocínio. Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas. 58p. 2006.
- INTRONA, F.; CAMPOBASSO, C. P.; GOFF, M. L. Entomotoxicology. *Forensic Science International*, v. 120, p. 42-47, 2001.
- JIRÓN, L. F.; CARTÍN, V. M. Insect succession in the decomposition of a mammal in Costa Rica. *Journal of New York Entomological Society*, v. 89, p. 158-165, 1981.
- KEH, B. Scope and applications of forensic entomology. *Annual of Review Entomology*, v. 30, p. 137-154, 1985.
- KULSHRESTHA, P.; SATPATHY, D. K. Use of beetles in forensic entomology. *Forensic Science International*, v. 120, p. 15-17, 2001.
- LUEDERWALDT, H. Os insetos necrófagos paulistas. *Revista do Museu Paulista*, v. 8, p. 414-433, 1911.
- MARTINS, E.; NEVES, J. A.; MORETTI, T. C. Breeding of *Ornidia obesa* (Diptera: Syrphidae: Eristalinae) on pig carcasses in Brazil. *Journal of Medical Entomology*, v. 47, n. 4, p. 690-694, 2010.
- MÉGNIN, P. *La faune de cadavres. Application de l'entomologie a la médecine légale*. Encyclopedie scientifique des Aides-Mémoire, Masson, Paris Gauthier-Villars. 1894.
- MELLO, R. P. Contribuição ao estudo do gênero *Phaenicia* (R.D., 1863) (Diptera, Calliphoridae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 59, n. 3, 1961.
- MELLO, R. P. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. *Entomologia y Vectores*, v.10, n. 2, p. 255-268, 2003.
- MELLO, R. S.; QUEIROZ, M. M. C.; AGUIAR-COELHO, V. M. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 97, n.4, p.481-485, 2007.
- MIRANDA, G.; G. JACQUES; M. P. ALMEIDA & M. S. B. SILVA. *Coleta de amostras de insetos para fins forenses*. Brasília, Ministério da Justiça, iv + 11 p. 2006.
- MISE, K. M. *Estudo da fauna de Coleoptera (Insecta) que habita a carcaça de Sus scrofa Linnaeus, 1758, em Curitiba, Paraná*. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.



MISE, K. M.; ALMEIDA, L. M.; MOURA, M. O. Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 51, n. 3, p. 358-368, 2007.

MISE K. M.; SOUZA, A. S. B.; CAMPOS, C. M; KEPPLER, R.L.F.; ALMEIDA, L. M. Coleoptera associated with pig carcass exposed in a forest reserve, Manaus, Amazonas, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 1, p.320-324, 2010.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; PENEREIRO, J. L. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 47, p. 289-295, 1987.

MORETTI, T. C.; ALLEGRETTI, S. M.; MELLO-PATIU, C. A.; TOGNOLO, A. M.; RIBEIRO, O. B.; SOLIS, D. R. Occurrence of *Microcerella halli* (Engel) (Diptera, Sarcophagidae) in snake carrion in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 53, n. 2, p. 318-320, 2009.

MORETTI, T. C.; RIBEIRO, O. B. *Cephalotes clypeatus* Fabricius (Hymenoptera: Formicidae): Hábitos de Nidificação e Ocorrência em Carcaça Animal. *Neotropical Entomology*, v. 35, n. 3, 2006.

MORETTI, T. C.; THYSSEN, P. J. Miíase primária em coelho doméstico causada por *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae) no Brasil: relato de caso. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, n.1, p.28-30, 2006.

MOURA, M. O.; CARVALHO, C. J. B.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 92, n. 2, p. 269-274, 1997.

ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan. 1988. 446 p.

OLIVEIRA-COSTA, J. *Entomologia Forense - Quando os insetos são vestígios*. 2. Ed. Campinas: Millennium, 2007, 420 p.

OLIVEIRA, H.G.; GOMES,G.; MORLIN-JR, J. J.;VON ZUBEN, C.J.; LINHARES,A. X. The effect of Buscopan on the development of the blow fly *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae). *Journal Forensic Science*, v. 54, n. 1, 2009.

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A.. Estimation of PMI in homicide investigation by the Rio de Janeiro Police. *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, v. 5, p.40-44, 2004.

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A.; LOPES, S. M. Dípteros muscóides associados com cadáveres humanos na cena da morte no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Boletim do Museu Nacional*, v. 464, p. 1-6, 2001.

OLIVEIRA, T. C.; VASCONCELOS, S.D. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. *Forensic Science International*, v.198, p. 97-102, 2010.

PARALUPPI, N. D. Calliphoridae (Diptera) da bacia do alto rio Urucu, Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 13, n. 3, p. 553 – 559, 1996.

PAYNE, J.A. A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. *Ecology*, v. 4. p. 592-602, 1965.

PESSÔA, S. B.; LANE, F. Coleópteros de interesse médico-legal. *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo*, v. 2, p. 389-504, 1941.

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*, v.26, p.225-231, 1982.

PRICE, P. W. *Insect Ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1975. 514 p.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 4, p. 485-492, 2008.

PUJOL-LUZ, J. R.; MARQUES, H; URURAHY-RODRIGUES, A.; RAFAEL, J. A.; SANTANA, F. H.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. A forensic entomology case from the Amazon rain forest of Brazil. *Journal of Forensic Sciences*, v.51, p.1151–1153, 2006.

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*, v.8, n.1/2/3/4, p. 75-84, 1991.

REPOGLE, J.; LORD, W. D.; BODOWLE, B.; MEINKING, T.; TAPLIN, D. Identification of host DNA by amplified fragment length polymorphism (AMP-FLP) analysis of human crab louse excreta. *Journal of Medical Entomology*, v. 31, p. 686-690, 1994.

REY, L. *Parasitologia*. ed. 3. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p.721-734. 2001.

RIBEIRO, N. M. D. *Comparação entre a decomposição e a sucessão entomológica em carcaças de suínos expostas em área de cerrado e mata ciliar, no Sudeste Brasileiro*. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. Dissertação de Mestrado. 64p. 2003.

RIBEIRO, O. B. *Dinâmica de equilíbrio em populações experimentais de Cochliomyia macellaria (Diptera: Calliphoridae)*. Tese apresentada à Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo. 1992.

RODRIGUEZ, W. C; W. M. BASS. Insect activity and its relationships to decay rates of human cadavers in East Tennessee. *Journal of Forensic Science*, v.28, p.423–432, 1983.

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.

SANTOS, W. E. *Sucessão da fauna de Coleoptera (Insecta) em carcaça de Sus scrofa Linnaeus, 1758, em mesorregião do Agreste Paraibano*. 2009. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009.

SCHOENLY, K.; GOFF, M. L.; WELLS, J. D.; LORD, W. D. Quantifying statistical uncertainty in succession-based entomological estimates of the postmortem interval in death scene investigations: a simulation study. *American Entomology*, v. 42, p. 106-112, 1996.

SHEWELL, G. E. Calliphoridae, p. 1133 - 1145. In: McAlpine, J. F.; PETERSON, B. V.; SHEWELL, G. E.; TESKEY, H.J.; VOLCHEROTH, J.R.; WOOD, D. M. (eds). *Manual of Nearctic Diptera*. v. 2. Agriculture Canadá. 1987.

SILVA, A. Z; ANJOS, V. A; RIBEIRO, P. B.; KRUGER, R. F. Ocorrência de muscódeos necrófagos em carcaça de *Didelphis albiventris* Lund, 1841 (Didelphimorphia, Didelphidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, v. 23, n. 2, p. 211-214, 2010.

SMITH, K. G. V. *A manual of forensic entomology*. Ithaca: Cornell University Press, 1986. 205 p.

SOUZA, A. M.; LINHARES, A. X. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Medical and Veterinary Entomology*, v. 11, n. 1, p. 8-12, 1997.

SOUZA, A. S. B.; KIRST, F. D.; KRUGER, R. F. Insects of forensic importance from Rio Grande do Sul state in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 4. p. 641-646, 2008.

THOMPSON, F. C. 2006. Nomenclator Status Statistics. Retrieved January, 10, 2007, from The Diptera site. The BioSystematic Database of World Diptera. Web site: <http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera/names/Status/bdwdstat.htm>.

THYSSEN, P. J. *Caracterização das formas imaturas e determinação das exigências térmicas de duas espécies de califorídeos (Diptera) de importância forense*. 2005. Tese (Doutorado em Parasitologia)– Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

URURAHY-RODRIGUES, A.; RAFAEL, J. A.; WANDERLEY, R. F.; MARQUES, H.; PUJOL-LUZ, J. R. *Coprophanæus lancifer* (Linnaeus, 1767) (Coleoptera, Scarabaeidae) activity moves a man-size pig carcass: Relevant data for forensic taphonomy. *Forensic Science International*, v. 182, p. 19-22, 2008.

VIANNA, E. E. S.; COSTA, P. R. P.; FERNANDES, A.L.; RIBEIRO P. B. Abundância e flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 94, p.231-234, 2004.

WOLFF, M.; URIBE, A.; ORTIZ, A.; DUQUE, P. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Science International*, v. 120, p. 53-59, 2001.