

Ocorrência da família Sarcophagidae (Insecta, Diptera) em carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em Belém-PA: colonização da carcaça e sua relação com o tempo de morte do animal.

P.D.R. Bitar^a, T.F.S. Rodrigues^a, G.C. Geiser^{b,*}

^aGraduada em Ciências Biológicas e Especialista em Ciências Forenses pelo Centro Universitário do Pará-CESUPA

^bPerito Criminal Federal, Departamento de Polícia Federal, Unidade Técnico-Científica em Marília (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: gcgeiser@gmail.com.

Recebido em 02/07/2011; Revisado em 09/04/2012; Aceito em 16/04/2012.

Resumo

O presente trabalho visa verificar a ocorrência de insetos da ordem Diptera de interesse forense em uma carcaça de suíno, sua colonização e relação com o tempo de morte do animal, dando maior ênfase na família Sarcophagidae, que, dentre outras famílias, também constitui fauna constante e obrigatória de carcaça e utilizam este substrato como sítio de procriação. O experimento foi realizado em uma área de mata, localizada nas dependências do Instituto de Pesquisa Museu Emílio Goeldi, em Belém-PA. Foi utilizado como isca um suíno (*Sus scrofa* L.) inteiro (com vísceras), de 14,5 Kg, recém abatido. Este foi exposto sob uma armadilha do tipo suspensa modificada, adequada a coletas de insetos adultos, sendo que também foram coletadas larvas e pupas, diretamente na carcaça. A ocorrência dos insetos adultos e de seus estágios larvais foi correlacionada com o tempo de morte do animal, a fim de possibilitar futuras inferências de tempo de morte com base na presença e dispersão destes insetos. O tempo de decomposição e a duração de cada estágio de decomposição foram registrados para uso em cálculos de IPM. Diferenças quanto ao padrão de sucessão não foram observadas.

Palavras-Chave: Entomologia Forense, Investigação Criminal, Diptera, Sarcophagidae.

Abstract

The present research aims to verify occurrence of Diptera insects in a pig carcass, how it occurs in the carcass and its relation with animal's death time, emphasizing Sarcophagidae family, which, among other families, is constant and mandatory carcass fauna and use this substrate as a breeding site. The experiment was conducted in a forest environment, placed in Instituto de Pesquisa Museu Emílio Goeldi, city of Belem, Pará, Brazil. An entire pig (*Sus scrofa* L.) with 14,5 kg, was utilized as bait. The pig was exposed under a suspended trap, modified to collect adult insects. Pupae were also collected, directly on the substrate. The occurrence of adult insects and their development stages was correlated with animal's death time, to allow future measures of death time based in insects presence. Decomposition time and decomposition stages long-lasting were registered to be used in calculations of IMP. Differences between inheritance patterns were not observed.

Keywords: forensic entomology, criminal investigation, Diptera, Sarcophagidae

1. INTRODUÇÃO

A Entomologia Forense é a ciência, dentro da criminalística, que aplica o estudo dos insetos a procedimentos legais, estimando a data da morte, e, quando for possível, recolher informações que ajudem a deduzir as circunstâncias que cercaram o fato antes do ocorrido ou que se seguiram depois deste [1]. Para que isto ocorra, é necessário compreender o comportamento e o ciclo de vida dos

insetos necrófagos, que utilizam a carcaça como fonte de recursos energéticos e para a sua procriação.

Martínez-Sánchez *et al.* [2] explicam que carcaças são recursos efêmeros, que possuem alto valor nutricional e que são exploradas pelos insetos, principalmente moscas, que se alimentam e ovipositam na carcaça, na qual as larvas encontram condições ideais para seu desenvolvimento. O estágio larval é a fase em que as moscas encontram maiores limitações quanto aos recursos alimentares, pois a larva possui grande demanda energética e não dispõe

de meios de locomoção para troca de sítio de alimentação. Quando as larvas começam a procurar um sítio para pupação em seu habitat, processo este conhecido como dispersão larval, há a saída da maioria das larvas de dípteros em estágio final de desenvolvimento da carcaça na qual estão se desenvolvendo e se alimentando, para se enterrarem e empuparem no solo ao redor da carcaça, ou mesmo a distâncias maiores dela. Dessa forma, ao interpretar os vestígios entomológicos em uma carcaça, há de se lembrar que podem existir pupas no solo, e essas são oriundas de oviposições mais antigas do que as larvas de insetos encontrados e coletados no cadáver, do contrário haverá um erro quanto ao cálculo na estimativa do Intervalo Pós-Morte (IPM), utilizando os insetos mais jovens de maneira equivocada.

O IPM é o tempo transcorrido entre a morte e a constatação dela, com providências como análise do local e tomada das amostras entomológicas. Um método bastante utilizado para o cálculo do IPM através dos insetos encontrados na carcaça está relacionado com o acúmulo de calor em graus-horas (GHA) ou graus-dias (GDA), isto é, a quantidade total de calor requerido para uma espécie se desenvolver desde a oviposição até o estágio adulto. O cálculo está relacionado com os dados de muda larvar das mesmas espécies criadas em condições de laboratório, semelhantes àquelas do ambiente a que a espécie estaria exposta no cadáver, e possibilita a análise da velocidade de desenvolvimento dos insetos em relação às condições do tempo, e inferência da data das primeiras oviposições, possivelmente relacionada à morte do indivíduo.

O objetivo desse trabalho foi avaliar os estágios de decomposição de uma carcaça suína, verificando a ocorrência de insetos na carcaça, em especial as espécies necrófagas, já que esses insetos auxiliam indiretamente este processo abrindo caminho para os microorganismos, o tempo de duração de cada estágio e, com isso, possibilitar o cálculo do *Intervalo Post Mortem* (IPM), de interesse forense.

2. METODOLOGIA

O estudo de campo foi realizado em junho de 2010, período de menor pluviometria média na região. Tanto o local onde foi realizado o experimento, no interior de uma área de mata secundária, quanto o laboratório utilizado para as triagens e identificações dos insetos se situam nas dependências do Instituto de Pesquisa Museu Paraense Emílio Goeldi, situado à Av. Perimetral, 1901, em Belém, estado do Pará. Para este estudo, foi

usado um suíno doméstico (*Sus scrofa* Linnaeus), do sexo feminino, pesando 14,5 kg, sendo adquirido em um criadouro comercial, abatido no próprio local com uma lesão produzida por ação perfuro-cortante, através de uma faca, no coração, no próprio local, às 06h45min da manhã do dia 21 de junho de 2010, onde, logo após abatido, foi transportado em sacos plásticos fechados, chegando ao local de estudo às 09h13min da manhã do mesmo dia.

Os dados diários de precipitação total, temperatura média compensada diária, umidade relativa média diária e horários de chuva no período de 21/06/2010 a 28/06/2010 foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, com base no posto de observação da estação 82191, Belém-PA, localizada a latitude de 01° 26'S e longitude 48° 26'W.

Os dados diários de precipitação e temperatura, fornecidos por esse posto, são demonstrados na Tab.(1).

Tabela 1. Listagem dos dados diários de Precipitação e Temperatura.

DIA	Precipitação Local	Temperatura Média Compensada
21/06/2010	2,9 mm	27°C
22/06/2010	5,8 mm	26,9°C
23/06/2010	1,4 mm	27,5°C
24/06/2010	26,6 mm	26,8°C
25/06/2010	13 mm	25,8°C
26/06/2010	11,3 mm	26,9°C
27/06/2010	0 m	28°C
28/06/2010	0 m	27,6°C

A armadilha entomológica utilizada para coleta dos indivíduos adultos foi do tipo Suspensa Modificada [3], com dimensões de 1,5m de cada lado por 1,5m de altura; sendo a altura do topo da armadilha até a base de 1,5m, além da distância de 0,50m da base da armadilha até o solo. No ápice da armadilha havia um copo coletor, de PVC, contendo no seu interior um vidro pequeno com uma mistura de cianeto, veneno que tinha a finalidade de matar os insetos adultos (Fig.(1)).

As coletas foram realizadas de 21 de junho a 28 de junho de 2010. A carcaça foi colocada em cima de serragem (solo nu de mata, recoberto por serrapilheira e, posteriormente, por serragem), que servia como meio de pupação para as larvas que abandonavam o substrato de alimentação, protegido por dois cercados de tela alambrada, para evitar a entrada de animais maiores, porém com total disponibilidade para entrada e saída de insetos.



Figura 1. Carcaça suína sob cercado e armadilha entomológica do tipo Suspensa Modificada.

Os adultos foram coletados diariamente do copo coletor da armadilha, sempre às 10h40min, e após a coleta, levados para o laboratório do Museu Emílio Goeldi em recipientes fechados, onde eram devidamente triados, identificados, alfinetados, etiquetados, levados à estufa durante 24 horas para secagem a 40° C e colocados em caixas entomológicas dentro de gaveta entomológica.

As identificações foram realizadas com a ajuda do aluno de doutorado do Museu Goeldi, Fernando Cravalho-Filho, e com auxílio das chaves entomológicas propostas por Dahlem [4], Carvalho & Mello-Patiu [5], Carvalho & Ribeiro [6] e Verlez [7] sendo que os indivíduos das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae foram identificados até o nível de espécie e o restante dos insetos coletados foram identificados até o nível de gênero.

As larvas e ovos foram coletados com pinças entomológicas diretamente do animal e mortas em água fervente para que mantivessem conservadas suas estruturas.

No dia 25 de junho de 2010, foram coletadas as larvas da carcaça para criação, sendo depositadas em frascos de vidro, com substrato de serragem e carne em conserva, cobertos com tecido de filó, para evitar a sua fuga. Estes frascos foram mantidos em viveiro à temperatura ambiente até a emergência dos indivíduos adultos, os quais também foram mortos e identificados.

A identificação dos espécimes emergidos foi realizada de maneira semelhante à dos adultos coletados. Estes indivíduos criados indicaram quais espécimes utilizaram a carcaça para se reproduzir nas condições do experimento.

3. RESULTADOS

Todos os indivíduos do sexo masculino da família Sarcophagidae foram identificadas até o nível de espécie, assim como todos os indivíduos da família Calliphoridae. Para as outras famílias, a

classificação se deu, no mínimo, até o nível de gênero. Os insetos foram depositados na Coleção Entomológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

O processo de decomposição foi caracterizado por cinco estágios: Fresca, Inchamento, Deterioração, Seca e Restos [8]. A duração do experimento foi determinada pelo tempo de decomposição da carcaça até o final da fase “Restos”, e pela presença ou ausência de adultos e imaturos no local. No dia 28/06/2010, passados sete dias do experimento, a carcaça já se encontrava em fase de “restos”, dando por encerrada as coletas.

3.1. Período Fresco

A Fig.(2) mostra o experimento no primeiro dia, estágio fresco de decomposição, onde por volta das 09h30min do dia 21/06/2010 deu-se o início da ocorrência de alguns indivíduos da família Calliphoridae. No entanto, as formigas foram os primeiros insetos a visitarem a carcaça, talvez de forma acidental, por já estarem naquele local quando a carcaça lá foi depositada. Às 13h00min, houve aumento da presença de Calliphoridae.



Figura 2. Carcaça no primeiro dia do experimento.

3.2. Período de Inchamento I

No segundo dia de experimento, dia 22/06/2010, havia na carcaça uma grande colônia de formigas pequenas, do tipo formiga-de-fogo, *Solenopsis saevissima*, em sua área posterior, próximo à área genital, e entre as patas. A Fig.(3) mostra que o ânus estava com o volume aumentado e para fora. Neste caso, a presença das formigas não foi acidental, pois marcaram seu território na carcaça, não deixando outros insetos colonizarem e ovipositarem ou larvipositarem na área que ocupavam.

Às 12h19min, coletaram-se larvas de 1º instar de Calliphoridae na área interior da boca do animal. Verificou-se que havia uma grande ocorrência de

ovos de Calliphoridae na região superior das pernas, área inferior da boca/pescoço e área superior do focinho. As larvas foram encontradas em áreas com muco, como interior da boca e do focinho. As larvas e os ovos foram mortos com água quente para que suas estruturas fossem melhor conservadas e visualizadas na lupa.



Figura 3. Carcaça no segundo dia do experimento.

3.3. Período de Inchamento II

No terceiro dia de experimento, dia 23/06/2010, notou-se o período de inchamento II. As patas anteriores encontravam-se mais inchadas, gerando a posição conhecida como “de boxeador”. A boca se abriu em um ângulo 45°, ficando a língua para a área externa e orelhas com coloração roxa, contendo uma grande quantidade de formigas. Posteriormente, houve o prolapso retal, chegando a tocar o solo, com grande número de larvas, respectivamente nas Figs.(4), (5) e (6).

Dois indivíduos da ordem dos Coleópteros (Scarabaeidae) cortavam e puxavam a ponta da língua do suíno para dentro de um buraco. Às 10h40min, coletaram-se insetos adultos na armadilha suspensa, e às 11h41min coletaram-se larvas do ânus e da boca da carcaça.



Figura 4. Carcaça no terceiro dia do experimento.



Figura 5. Carcaça no terceiro dia do experimento.



Figura 6. Carcaça no terceiro dia do experimento.

3.4. Período de Deterioração I

No quarto dia do experimento, 24/06/2010, a carcaça encontrava-se já parcialmente decomposta, indicando o período de Deterioração. A Fig.(7) mostra o estado avançado de decomposição nas extremidades, como patas, ânus e cabeça, no quarto dia de experimento. Havia grande quantidade de larvas na região posterior e anterior (peito).



Figura 7. Carcaça no quarto dia do experimento.

3.5. Período De Deterioração II

No quinto dia, 25/06/2010, como se observa na Fig.(8), havia uma grande quantidade de larvas nas duas extremidades da carcaça e também nos cantos do cercado interno, além de um grande número de larvas menores, nas quatro extremidades do cercado sob a serragem no solo.



Figura 8. Carcaça no quinto dia do experimento.

Apesar do estado de decomposição da carcaça estar avançando, ainda restava uma pequena parte da área mediana com tecidos moles, possivelmente o couro, e larvas no seu interior.

3.6. Período Seco

Nos dias 26/06 (sábado) e 27/06 (domingo), exatos sexto e sétimo dia de experimento, não foram feitas observações no local, em razão de não ter sido franqueado o acesso ao Campus do Instituto de Pesquisa Museu Emílio Goeldi, situado à Avenida Perimetral. Assim, não foi possível afirmar que, após o período de deterioração e antes do período "restos" houve um "período seco", conforme proposta de classificação da deterioração da carcaça em cinco estágios, feita por Early & Goff [8], sendo sua existência mera suposição.

3.7. Período De Resto

A Fig.(9) mostra a carcaça no dia 28/06/2010, com a presença de alguns ossos expostos, como crânio, costelas e ossos das patas, porém, a maioria dos ossos estava enterrada sob a serragem, caracterizando o que Early & Goff [8] classificam como "Restos".



Figura 9. Carcaça no oitavo dia do experimento.

A carcaça ficou exposta de 21/06/2010 à 28/06/2010, totalizando oito dias de decomposição, durante os quais, foram coletados na armadilha 1.290 adultos das seguintes famílias: Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Syrphidae, Stratomyidae, Tabanidae.

Além, disso, foram coletados diretamente na carcaça indivíduos das famílias Formicidae e Scarabaeidae

Algumas destas famílias já foram amplamente reconhecidas como tendo interesse forense [9], [11], [12], outras provavelmente são famílias de insetos de ocorrência casual, que já estavam no ambiente quando o estudo foi realizado.

As famílias mais abundantes foram Muscidae, com 482 espécimes, seguida de Calliphoridae com 405 espécimes e Sarcophagidae com 335 espécimes. Devido a falta de alfinetes entomológicos, somente alguns espécimes de Muscidae e Calliphoridae foram separados, alfinetados, levados a estufa e identificados. Já os espécimes de Sarcophagidae, foram separados todos os machos para identificação, que contém uma genitália melhor exposta, onde pode ser puxada para fora antes de ser levada a estufa, ao contrário das fêmeas, que seu órgão é interno, assim não podendo ser exposto. Lembrando que a metodologia de identificação utilizada foi através da genitália. Cada espécie de Sarcophagidae apresenta um determinado "desenho", formato da genitália masculina, exclusivo da sua espécie.

A Tab.(2) apresenta o resultado das coletas, por período, sendo os insetos coletados divididos por família e listados por gênero ou espécie.

4. DISCUSSÃO

De acordo com Carvalho & Linhares [9], os insetos estão presentes em todos os estágios de decomposição, e também específicos para determinados estágios de decomposição, áreas e climas. Oliveira-Costa [10] fez o mesmo experimento em uma Reserva Florestal de Manaus-AM, e observou que o tempo de decomposição do cadáver, também um suíno de 15 quilos, até a fase "restos" foi de 11 dias. Ao comparar com o nosso estudo, o tempo total de decomposição foi ainda mais rápido, de apenas oito dias, ainda que o clima das duas cidades seja semelhante e os estudos tenham sido feitos na mesma estação do ano.

Souza [1] descreve em seu trabalho que o processo completo de decomposição de um suíno com 25 kg, na estação menos chuvosa (Outubro) em Manaus-AM, ocorreu em sete dias. Comparando ao presente experimento, onde um suíno de 14,5 kg se

Tabela 2: Listagem dípteros ocorrentes no período de decomposição do animal.

FAMÍLIAS IDENTIFICADAS	PERÍODO								
	FRESCO	INCHAM ENTO I	INCHAM ENTO II	DETERIO RAÇÃO I	DETERIO RAÇÃO II	SECO	SECO	RESTOS	TOTAL
	21/jun	22/jun	23/jun	24/jun	25/jun	26/jun	27/jun	28/jun	
Sarcophagidae									
<i>Peckia collusor</i>	0	0	0	2	2	N/A	N/A	0	4
<i>Peckia chrysostoma</i>	0	0	0	2	1	N/A	N/A	0	3
<i>Peckia pexata</i>	0	0	0	1	0	N/A	N/A	0	1
<i>Sarcodexia lambens</i>	0	0	1	6	7	N/A	N/A	0	14
<i>Oxysarcodexia fluminenses</i>	0	0	1	1	3	N/A	N/A	0	5
<i>Oxysarcodexia timida</i>	0	0	2	0	1	N/A	N/A	3	6
<i>Oxysarcodexia fringidae</i>	0	0	6	9	14	N/A	N/A	0	29
<i>Oxysarcodexia carvalhoi</i>	0	0	0	2	1	N/A	N/A	0	3
<i>Oxysarcodexia amorosa</i>	0	0	1	0	0	N/A	N/A	0	1
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	0	0	0	0	1	N/A	N/A	0	1
<i>Oxysarcodexia angrensis</i>	0	0	0	0	2	N/A	N/A	0	2
<i>Ravina belfort</i>	0	0	0	0	0	N/A	N/A	1	1
Calliphoridae									
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	1	21	11	6	N/A	N/A	0	39
<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0	3	4	3	N/A	N/A	3	13
<i>Chrysomya putoria</i>	0	0	0	0	1	N/A	N/A	0	1
<i>Lucilia eximia</i>	0	14	9	0	0	N/A	N/A	0	23
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0	0	0	3	1	N/A	N/A	0	4
<i>Cochliomyia mellaria</i>	0	0	1	0	0	N/A	N/A	0	1
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	0	0	0	0	1	N/A	N/A	0	1
Muscidae: (gênero)									
<i>Ophyra spp.</i>	0	2	1	0	0	N/A	N/A	0	3
<i>Philornis spp.</i>	0	0	2	3	5	N/A	N/A	0	10
Syrphidae									
<i>Ornidia obesa</i>	0	0	0	0	1	N/A	N/A	0	1
Stratomyidae									
<i>Hermetia illucens</i>	0	7	0	0	0	N/A	N/A	0	7
Tabanidae									
<i>Diachlorus curvipes</i>	0	3	0	0	0	N/A	N/A	0	3

*- N/A – Nesses dias não houve coleta, de forma que não foi possível verificar as espécies ocorridas no período. A nomenclatura do período como "período seco" se deu apenas para fins de classificação das famílias por período, não sendo possível afirmar sobre a caracterização do período como "período seco", conforme discutido no texto.

Todos os insetos presentes na tabela foram coletados diretamente da armadilha suspensa, com exceção dos indivíduos das famílias Formicidae (formigas) e Scarabaeidae, besouros mais conhecidos como "rola-bostas" (*Dichotomius schiffleri*), que não ocorreram na armadilha, mas participaram do processo de decomposição, em especial no início do período de deterioração.

decompôs em oito dias, na estação menos chuvosa, lembrando que as temperaturas e clima de Belém e Manaus são semelhantes, indica ser esse um intervalo provável para a completa decomposição da carcaça.

Quanto às fases da decomposição, pôde-se verificar uma decomposição extremamente rápida, e

a completa eliminação dos tecidos, inclusive o couro. Não foi possível acompanhar a carcaça na fase "seco", porém, a decomposição em cinco estágios, conforme proposto por Early [8], pode não ser completamente adequada para a situação do experimento, visto a umidade constantemente alta, o

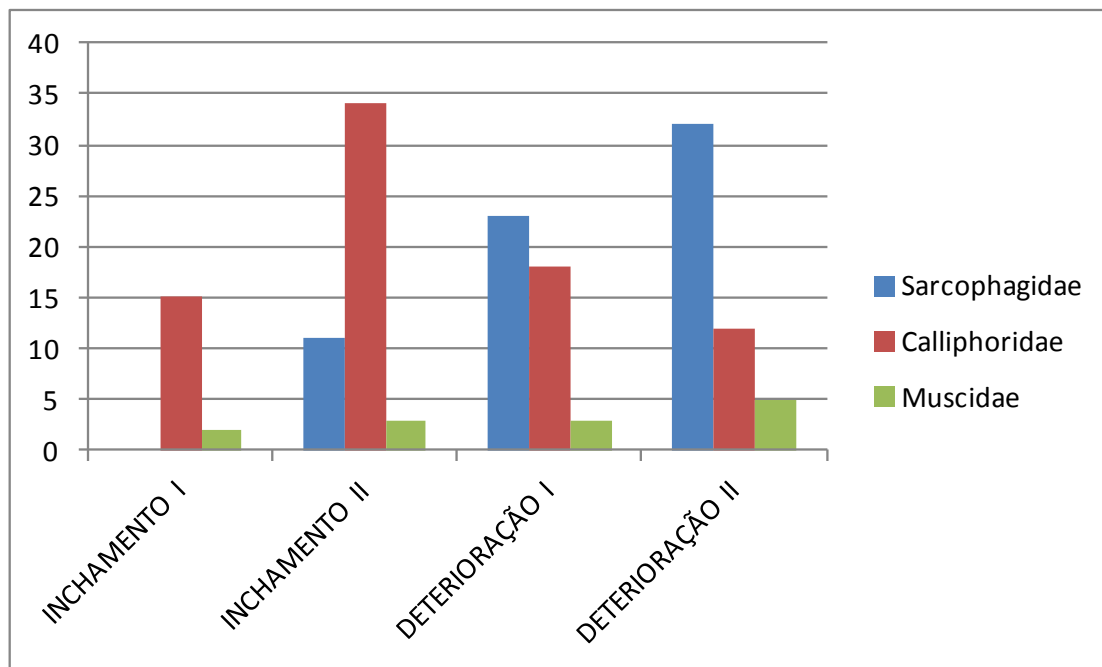


Figura 10: Número de indivíduos das famílias de maior ocorrência, por período.

que permite a contínua colonização dos tecidos, sem as características da fase "seco", em especial a desidratação dos tecidos e pele exposta, enrugada. Neste estudo, verificou-se a contínua colonização dos tecidos por larvas, sem sinais de desidratação significativos.

Em relação ao cálculo do IPM através do acompanhamento do ciclo das larvas coletadas, larvas de 3º instar coletadas no dia 25/06/2010, na fase Deterioração II, não foi possível atingir um resultado possível de comparação, de forma a verificar a acurácia dos métodos descritos na bibliografia para se inferir o Intervalo Pós-Morte pelo cálculo de GDA (Graus-Dia Acumulados), por não ter sido possível reproduzir na criação *in vitro* as mesmas condições da carcaça, pois a criação de larvas deste trabalho foi feita com a utilização de vidro como ambiente de desenvolvimento das mesmas, contendo serragem e carne de conserva. Dessa forma, estando em condições aquém das ideais, o tempo de muda das larvas sofre grandes alterações, como expressivo atraso ou adiantamento nessa muda larvar, impossibilitando qualquer inferência segura do IPM com base nessas observações.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho ratificou a importância forense das famílias Sarcophagidae, Calliphoridae e Muscidae na busca de informações a respeito de um cadáver, sendo que Calliphoridae foi a família de maior abundância neste estudo, com maior ocorrência nos períodos iniciais da decomposição do cadáver.

Normalmente, o ciclo de vida de um inseto inclui as fases de ovo, larva (onde há muda larval de um instar para outro), pupa e adulto, sendo que a duração de cada fase depende da espécie em questão e das condições climáticas. A variação percentual da ocorrência de insetos nas diversas fases da decomposição pode, como foi apresentado, auxiliar na determinação do IPM, visto que determinados insetos são característicos apenas de uma fase específica da decomposição.

Em relação à possibilidade de cálculo do IPM através da entomologia forense, utilizando-se das larvas coletadas, e cálculo de Graus-Dia Acumulados (GDA) na criação dessas larvas, é indispensável o cuidado para oferecer idênticas condições ambientais e alimentares às larvas, minimizando as diferenças de condições entre as larvas coletadas e as da carcaça.

Ainda assim, a simples coleta de insetos no cadáver já oferece valiosas informações para a perícia criminal sobre os estágios de decomposição e o tempo de morte do cadáver, já que se verificou claramente que a ocorrência das diversas espécies se dá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A.S.B. Souza; Calliphoridae (Diptera) associados a cadáver de porco doméstico (*Sus scrofa* L.) na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *Tese de Mestrado*. Divisão do Curso de Entomologia, Universidade Federal do Amazonas. (2008).
- [2] A. Martínez-Sánchez; S. Rojo; M.A. Marcos-García. Annual and spatial activity of dung flies and carrion in a Mediterranean holm-oak pasture ecosystem. *Med. Vet. Ent.* **14**:56-63 (2000).
- [3] I.S. Gorayeb; J.A. Rafael. Tabanidae (Diptera) da Amazônia, I - Uma nova armadilha suspensa e primeiros registros de mutucas de copa de árvores. *Acta Amazônia*. **12**(1), 232-237. (1982).
- [4] G.A. Dahlem. Sarcophagidae. In: BROWN, B.V., Borkent, A., Cumming J.M., Wood, D.M., Woodley, N.E. & Zumbado, M. (Eds.), *Manual of Central American Diptera*. Vol. 2. NRC Press, Ottawa, 1313–1335 (2010).
- [5] C.J.B. Carvalho; C.A. Mello-Patiu. Key to the adults of the most common forensic species of diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia* **52**(3):390-406 (2008).
- [6] C.J.B. Carvalho; P.B. Ribeiro. Chave de identificação das espécies de calliphoridae (diptera) do Sul do Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, **9**, 2, 169 - 173. (2000).
- [7] M.C. Verlez. M. Wolff. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (diptera: calliphoridae) de Colombia. Illustrated key for identification to genera and species of blowflies (Diptera: Calliphoridae) of Colombia. *Rev. Caldasia* **30**(1): 231 - 244. (2008).
- [8] M. Early. M.L. Goff. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of O'ahu, Hawaiian Islands, USA. *J. Med. Entomol.* **23**:520-31 (1986).
- [9] L.M.L. Carvalho. A.X. Linhares. Detecção e efeitos de drogas no crescimento e desenvolvimento de formas imaturas e adultas de *Chrysomya albiceps* e *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), duas moscas varejeiras de interesse forense. Campinas-SP. *Tese de Doutorado*. Departamento de Parasitologia, IB, Unicamp (2004).
- [10] N.J. Fraga. Comportamento de oviposição de adultos, tempo de desenvolvimento e morfologia dos imaturos de *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius), *H. semidiaphana* (Rondani) e *Lucilia eximia* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Brasil. *Dissertação de Mestrado*, INPA/UFAM, Manaus, AM (2004).
- [11] J. Oliveira-Costa. *Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios*. 2ª ed. Campinas: Editora Millenium. 456 p (2007).
- [12] L.M.L. Carvalho. A.X. Linhares. Sucessão e ecologia de populações de insetos associados à decomposição de carcaças de suínos expostas em ambiente de mata natural mesófila semidecídua. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo (1996).