

Dípteros e Coleópteros presentes na decomposição de carcaça suína semicarbonizada em Jardinópolis/SP

Coleoptera and Diptera present in the decomposition of swine semi-charred carcass in Jardinópolis/SP

Luis Marcio Balbierato^{1*}, Michele Mariane Ferranti Mariano¹, Murilo Miranda Mian de Souza¹, Driele Francine dos Santos Buzzatto¹, Marcia Aparecida Prévêde¹

1 Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

*Autor para correspondência: lm.balbierato@hotmail.com

Resumo Entomologia forense é a ciência que estuda o relacionamento dos artrópodes com processos legais, sejam eles cíveis, urbanos, ou criminais. Este trabalho visa o levantamento da entomofauna de dípteros imaturos e coleópteros que colonizam uma carcaça suína semicarbonizada na cidade de Jardinópolis-SP. Para isso, foi utilizado um pernil de aproximadamente seis quilos exposto ao meio ambiente sendo protegido apenas por uma gaiola de aço. Foram feitas observação diárias e coletas periódicas levando em consideração a temperatura e a umidade relativa do ar. Os insetos encontrados foram relacionados com a fase de decomposição da peça, indicando a preferência de cada uma delas. Esses dados são de extrema importância para a literatura especializada, já que são raros os trabalhos realizados nesse segmento.

Palavras-chave: Entomologia forense, dípteros, coleópteros, fases de decomposição.

Abstract Forensic entomology is the science that studies the relationship of arthropods with legal proceedings, whether civil, urban, or criminal. This work aims at lifting the insect fauna of immature dipteran and Coleoptera colonizing one semicarbonized swine housing in the city of Jardinópolis-SP. For this, we used a shank of about six kilograms exposed

to the environment being protected only by a steel cage. Daily observations were made and periodical collections taking into account the temperature and relative humidity. The insects were found related to the decay phase of the part indicating the preference of each. These data are extremely important to the literature, as are rare work carried out in this segment.

Keywords: forensic entomology, dipteran, coleoptera, stages of decomposition.

Introdução

Na busca pelo conceito da Entomologia Forense, Cerigatto (2009, p.05) diz que “A entomologia forense é o estudo dos insetos e outros artrópodes em investigações médico-criminais com o objetivo de, a partir de informações do ciclo biológico e da ecologia dos grupos taxonômicos, auxiliar na elucidação de crimes.”

Esta ciência está dividida basicamente em três categorias, conforme conceituam Lord & Stevenson (1986) apud Pujol-Luz et al, (2008), a saber: produtos armazenados, urbana e a médico-legal, normalmente envolvida em processos criminais originados principalmente de crimes hediondos.

De acordo com Oliveira-Costa (2011), a principal diferença entre esses ramos da Entomologia Forense, é que na médico-legal, os insetos são utilizados como indicadores, acrescentando novas informações para compor uma prova. Nas outras duas, as ações acontecem principalmente na área cível, e os insetos, quando causam dano, são o elemento que motiva a ação judicial.

Apesar de ser uma ferramenta nova em comparação aos outros métodos tradicionais da ciência forense, considerando o que foi escrito por Benecke (2001) apud Pujol-Luz et al. (2008), sua aplicação foi mencionada nos manuais de Medicina Legal já no ano de 1235, escritos por Sung Tz'u com o título de "The washing away of wrongs", na China. Nesta ocasião, após um homicídio misterioso, as autoridades notaram a presença de moscas em uma das foices suspeitas, indicando assim, a presença de material biológico não perceptível a olho nu. Eles pressionaram o dono do objeto e conseguiram a confissão, registrando assim, o primeiro caso do uso desta ciência. Porém, foi somente em 1855 que Bergeret, na França, utilizou os insetos como indicador forense, conscientemente, analisando a fauna presente no cadáver de uma criança ocultada no piso de uma casa.

No Brasil, os estudos nessa área iniciaram-se no ano de 1908 com os trabalhos de Edgard Roquette Pinto, no Rio de Janeiro e Oscar Freire, na Bahia. Eles registraram a diversidade da fauna de insetos necrófagos em regiões de Mata Atlântica, ainda muito preservada naquela época. O assunto caiu no esquecimento durante décadas, vindo à tona novamente em 1987, com o trabalho de Monteiro-Filho & Penereiro (Frasson et al. 2006).

Desde então, muitos trabalhos estão sendo realizados, principalmente com o apoio de universidades em vários estados no país. Esses trabalhos visam primariamente, fazer um levantamento das diferentes faunas necrófagas encontradas nas diversificadas regiões do Brasil. Essas informações são de essencial importância para a utilização da Entomologia Forense como ferramenta para a Medicina Legal, já que sua análise é baseada na relação destes insetos com os cadáveres (Pujol-Luz et al. 2008).

Segundo Oliveira-Costa (2011), em comparação com outros métodos descritos na Medicina Legal, a Entomologia Forense apresenta muitas vantagens. Nos métodos tradicionais, devido a muitos fatores, como temperatura ambiente e umidade relativa do ar, o tempo de decomposição pode acelerar ou diminuir

drasticamente, tornando muito imprecisa a extração de dados para a estimativa do intervalo pós-morte (IPM), uma das principais informações fornecidas pelos insetos. Normalmente, quando os peritos se utilizam destes métodos, há grandes chances de seus laudos tornarem-se inconsistentes e em alguns casos até mesmo inconclusivos, dependendo do tempo de morte do cadáver encontrado, pois quanto mais tempo, mais difícil e imprecisos são os dados. Por outro lado, se a literatura já apresentar dados entomológicos suficientes da região do crime, a aplicação da Entomologia Forense, por um perito especialista, apresenta-se bem mais precisa e completa, independentemente do tempo de morte do indivíduo, pois para cada fase de decomposição existe uma fauna específica, possibilitando uma análise detalhada e consistente.

De acordo com Martins (2009), na classe Insecta estão os principais organismos decompositores do ambiente terrestre, podendo utilizar o substrato corpóreo rico em proteína para o desenvolvimento de seus imaturos. Entre eles, encontram-se os dípteros, principal ordem de interesse forense, que, na maioria das vezes, por serem os primeiros a chegar aos corpos graças aos seus órgãos sensoriais altamente adaptados e sensíveis, podem ser usados, juntamente com outros insetos, em exames periciais e médico-legais para determinação do IPM, relacionando-os com as diferentes fases de decomposição, assim descritas por Gomes (1997) apud Oliveira-Costa (2011), classificação mais utilizada em regiões neotropicais:

- a) Fase fresca – O corpo ainda apresenta a aparência normal externamente, mas as bactérias intestinais consomem o intestino da vítima, enquanto a autólise se processa liberando enzimas.
- b) Fase de coloração – Inicia-se com o aparecimento de uma mancha verde no baixo ventre; com descoloramento e inchamento da face, escroto e vulva. Inicia-se aproximadamente entre 18 e 24 horas e se estende por todo corpo depois do 3º ao 5º dia. Esta fase não existe em classificações de outros autores, sendo normalmente associada à fase fresca.
- c) Fase gasosa – Gases produzidos pela fermentação bacteriana se espalham entre as vísceras, infiltram o tecido e promovem a saída, através da boca e narinas, de sangue espumoso e fétido. O cadáver fica inflado. Tem seu pico máximo em aproximadamente 96 horas após seu início, quando começa o rompimento da área atingida.
- d) Fase da fusão – Iniciam-se ao final da primeira

semana com ruptura da pele, os orifícios naturais se entreabrem e as partes moles começam a desmanchar, apresentando consistência cremosa e reduzindo o volume pela desintegração progressiva dos tecidos.

e) Fase de esqueletização – Os ossos vão ficando expostos à medida que o tecido se desintegra. Inicia-se normalmente após a 4ª semana.

A duração de cada fase pode sofrer grande variação, pois o Brasil apresenta climas bem diferentes de uma região para outra, tornando quase impossível estabelecer prazos precisos para as fases de decomposição, em função da ação da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar.

Os dípteros ainda podem fornecer informações relativas ao local da morte ou se houve deslocamento do corpo da cena criminal original (Martins 2009).

Observando novamente o que foi dito por Oliveira-Costa (2011), apesar de sua crescente importância, a Entomologia Forense ainda é pouco utilizada pelas autoridades policiais, fato este que se dá, provavelmente, pela falta de dados na literatura específica de cada região e pela dificuldade em encontrar peritos especialistas em Entomologia, dois fatores essenciais para a utilização desta ciência.

Diante disso, notamos a urgente necessidade de estudos e pesquisas nesta área, pois a fauna encontrada em cada região apresenta variação devido aos fatores ambientais, tais como temperatura ambiente, vegetação e umidade relativa do ar. Baseado nestas lacunas da literatura, este trabalho foi desenvolvido, visando o levantamento da fauna necrófaga específica na região de Jardinópolis/SP.

O objetivo principal deste trabalho é catalogar as diferentes famílias de dípteros, que realizam oviposição, por meio da coleta de suas larvas e pupas, presentes numa carcaça suína (*Sus scrofa* L.) semicarbonizada em decomposição, simulando assim, uma morte violenta por carbonização, quantificando-os e relacionando-os com cada estágio de decomposição, de acordo com a descrição de Gomes (1997) apud Oliveira-Costa (2011).

Espera-se que, pela obtenção dos dados obtidos no levantamento deste trabalho e sua aplicação nas ciências forenses e medicina legal, as informações contribuam para as perícias, assim como na elaboração de laudos.

Classe Insecta

De acordo com Ruppert e Barnes (1996), a

classe Insecta apresenta mais de 750.000 espécies descritas, sendo a maior entre os animais. Essa característica está associada diretamente ao seu sucesso adaptativo, juntamente com sua capacidade de voo, que os diferencia diretamente dos artrópodes estritamente terrestres.

Dentro deste grupo, destacam-se duas principais ordens de interesse forense: Diptera e Coleoptera. Diptera é considerada a ordem mais frequente nas carcaças em decomposição, seguida pelos coleópteros. Seus representantes participam ativamente do processo de decomposição, alimentando-se da matéria orgânica ali disponível, que serve tanto como fonte proteica como substrato para oviposição (Luederwaldt 1911 apud Santana, 2006).

Ordem Diptera

Segundo Oliveira-Costa (2011), os dípteros formam a maior e mais diversificada ordem da classe Insecta. Nesse grupo se encontram as moscas (Brachycera) e mosquitos (Nematocera), insetos de maior interesse forense. Apresentam como principal característica somente um par de asas funcionais enquanto o outro é modificado em órgão de equilíbrio chamando *halter* ou *balancin*. Seu tórax dividido em três segmentos (como em toda a classe Insecta) apresenta mesotórax (2º segmento) bastante desenvolvido, enquanto o prototórax e o metatórax reduzidos.

A cabeça é hipognata (voltada para baixo) e altamente móvel, ligada ao tórax por uma área primariamente membranosa, chamada *cervix*. Os ocelos, quando presentes, aparecem no vértice da cabeça formando um triângulo, enquanto os olhos são compostos e ocupam uma grande área. O aparelho bucal funciona como órgão sugador, com alimentação de líquidos, podendo ser perfurador ou lambedor. As antenas (sensoriais) são estruturas muito variadas nos dípteros e revelam dimorfismo sexual, sendo formadas por três partes básicas, o segmento basal, um pedicelo e um flagelo. Suas pernas, localizadas em cada segmento torácico, apresentam grande diversidade, com modificações relacionadas à captura da presa, fuga dos predadores, escavação e limpeza, além de estarem associadas à corte e cópula (Oliveira-Costa 2011).

As principais famílias de interesse forense são *Sarcophagidae*, *Muscidae*, *Calliphoridae* e *Fanniidae* (Oliveira-Costa 2011; Linhares 1981 apud Santana 2006).

Ordem Coleoptera

Esta ordem é formada pelos besouros. De acordo com Ruppert e Barnes (1996), a característica principal é apresentar as asas anteriores espessadas, denominadas *élitros*, que formam um estojo de proteção ao corpo, apresentando o exoesqueleto fortemente esclerotizado. O segundo par de asas é do tipo membranoso, se localiza sob os élitros e sua função é promover o voo. São insetos que apresentam metamorfose completa (endopterigotos).

As principais características para identificação de coleópteros estão relacionadas à cabeça (nos adultos raramente se encontram ocelos), com antenas, assim como nos dípteros divididas em três segmentos; escleritos torácicos e pernas, que apresentam um segmento portador de um par de garras ou unhas móveis, chamado pré-tarso (Oliveira-Costa 2011).

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na cidade de Jardinópolis, interior paulista, no extremo norte do estado e caracterizada pelo relevo formado por planície. Está localizada à latitude 21°01'04" Sul e à longitude 47°45'50" Oeste e altitude de 590 metros. Sua população de aproximadamente 40 mil habitantes está distribuída em uma área de 502 km². Apresenta dois períodos sazonais, primavera e verão com clima predominantemente quente, e outono e inverno secos e clima mais ameno, com taxas de chuvas variando entre 1200 e 1400 mm anuais, sobretudo após dezembro (Prefeitura de Jardinópolis 2015). O município tem como limite norte, Sales de Oliveira; sul, Ribeirão Preto; oeste, Sertãozinho e Pontal e a leste, Brodowski e Batatais.

O local do experimento foi um terreno de aproximadamente 10x25 metros, situado à rua Nildo Pereira Lima que apresenta em sua frente, vestígios de Mata Atlântica (Figura 1).

Como substrato para os insetos necrófagos foi usado um pernil suíno (*Sus scrofa* L.) traseiro, de aproximadamente 6kg semicarbonizado até a classificação de "grau 1" de acordo com a escala de Glassman & Crow (1996), apud Proêncio (2011):

- Grau 1: Queimadura de segundo grau, algumas vezes com cabelos chamuscados, identificação visual possível;
- Grau 2: Queimaduras de gravidade variável, por vezes com destruição térmica/amputação das orelhas,

genitais, mãos ou pés; identificação visual ainda pode ser possível;

- Grau 3: Corpo destruído pelo fogo, com amputação parcial de braços e/ou pernas; crânio intacto;
- Grau 4: Lesões ósseas no crânio; extremidades residuais presentes;
- Grau 5: Restos de esqueleto fragmentados sem tecidos moles.

A peça foi colocada no interior de uma gaiola de arame galvanizado, com 50 cm de comprimento, 40 cm de largura e 40 cm de altura, apoiada diretamente sobre o solo. Uma bandeja plástica de 53 cm de comprimento, 37 cm de largura e 8,6 cm de altura e capacidade de 12 litros, foi colocada embaixo da gaiola. Na bandeja foi colocado areia para servir de substrato para o desenvolvimento das pupas, pois as larvas de terceiro instar tendem a deixar o substrato orgânico e ir para o solo, onde formam as pupas. Pequenos furos foram feitos no fundo da bandeja para escoar a água da chuva evitando o encharcamento da areia.

Os imaturos e pupas foram capturados na areia, com o auxílio de uma colher de plástico e uma peneira com uma frequência de 4 dias e separados em potes plásticos identificados com o dia da coleta. As observações foram realizadas, diariamente, por 55 dias e foram anotadas a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar, obtidas por meio de um Psicrômetro.

Os imaturos e pupas coletados foram encaminhados ao laboratório do Centro Universitário Barão de Mauá, onde foram mantidos em álcool 70% para conservação, quantificação e classificação.



Figura 1 Mapa do local do experimento.

Resultados e Discussão

O experimento durou 55 dias, quando então foi encerrado, devido à ausência de visitação de insetos à peça. O total de imaturos eclodidos coletados durante esse tempo foi de 370 indivíduos, sendo 99 pertencente à ordem Diptera, distribuídos entre as famílias *Calliphoridae* (75), *Sarcophagidae* (3) e *Muscidae* (21) (Figura 2), e 271 da ordem Coleoptera, sendo que 213 indivíduos pertencem a família *Dermestidae*, 55 *Cleridae* e 3 *Scarabeidae* (Figura 3).

A Figura 4 mostra os dados referentes a temperatura e umidade relativa do ar observados durante o período da realização do experimento. Podemos observar relevantes oscilações nos dois valores. A temperatura apresentou mínima de 21°C no dia 27 de junho e máxima de 43°C no dia 29 de julho de 2015, enquanto a umidade relativa do ar registrou mínima de 36% no dia 13 de agosto e máxima de 59% no dia 01 de agosto de 2015.

A análise das figuras 5 e 6, aparentemente,

não mostrou relevantes relações entre o número de indivíduos, temperatura e umidade relativa do ar.

Durante todo o experimento, foram observadas três fases de decomposição (Figura 7), assim descritas por Gomes (1997) apud Oliveira-Costa (2011): a) Fase Fresca: Essa fase teve seu início no dia 20/06/15 e estendeu-se até 27/06/15, onde indícios da fase gasosa foram revelados. Durante a fase fresca notou-se um maior número de visitação de adultos da ordem Diptera, especialmente da família *Calliphoridae* e conseqüentemente, maior número de larvas e pupas. Não se observou insetos da ordem Coleoptera, resultado que difere do encontrado por Proêncio (2011).

b) Fase Gasosa: Iniciou-se no dia 28/06/15 e estendeu-se até dia 18/07/15, apresentando uma duração de 21 dias. Nesta fase, notamos diminuição drástica da visitação de adultos da ordem Diptera, principalmente da família *Calliphoridae*, resultado que também difere do descrito por Proêncio (2011), porém,

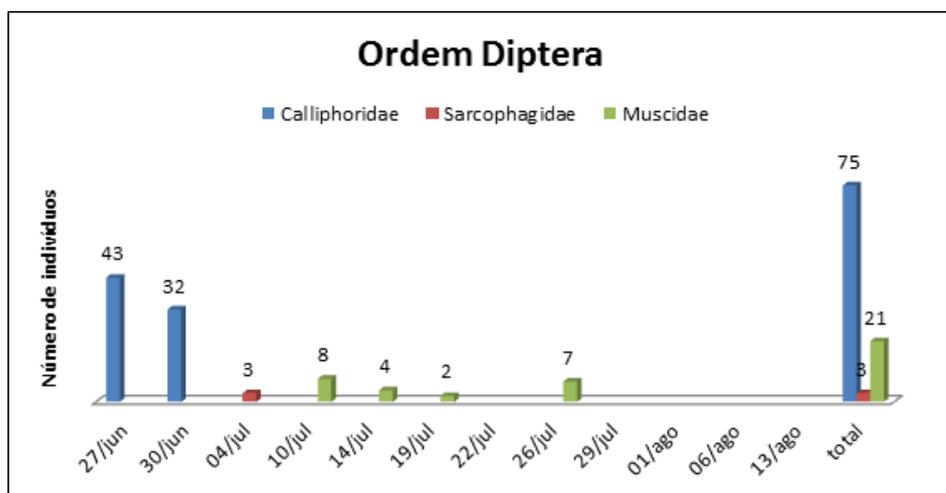


Figura 2 Total de indivíduos da ordem Diptera coletados no experimento.

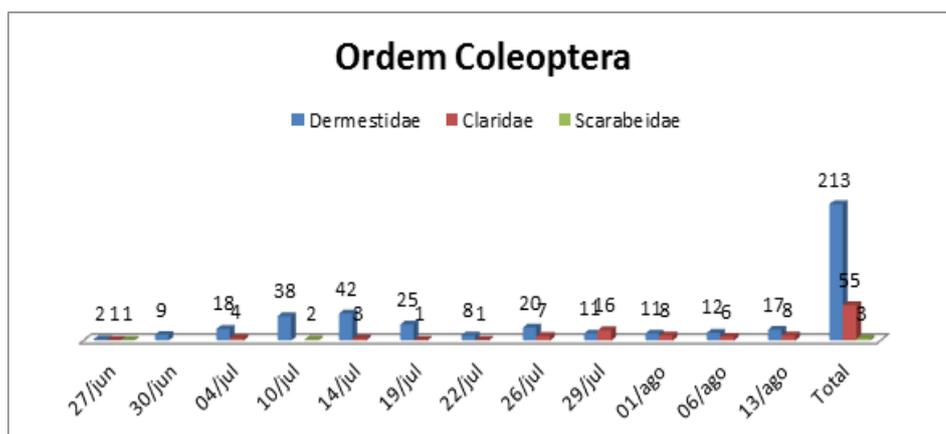


Figura 3 Total de indivíduos da ordem Coleoptera coletados no experimento.

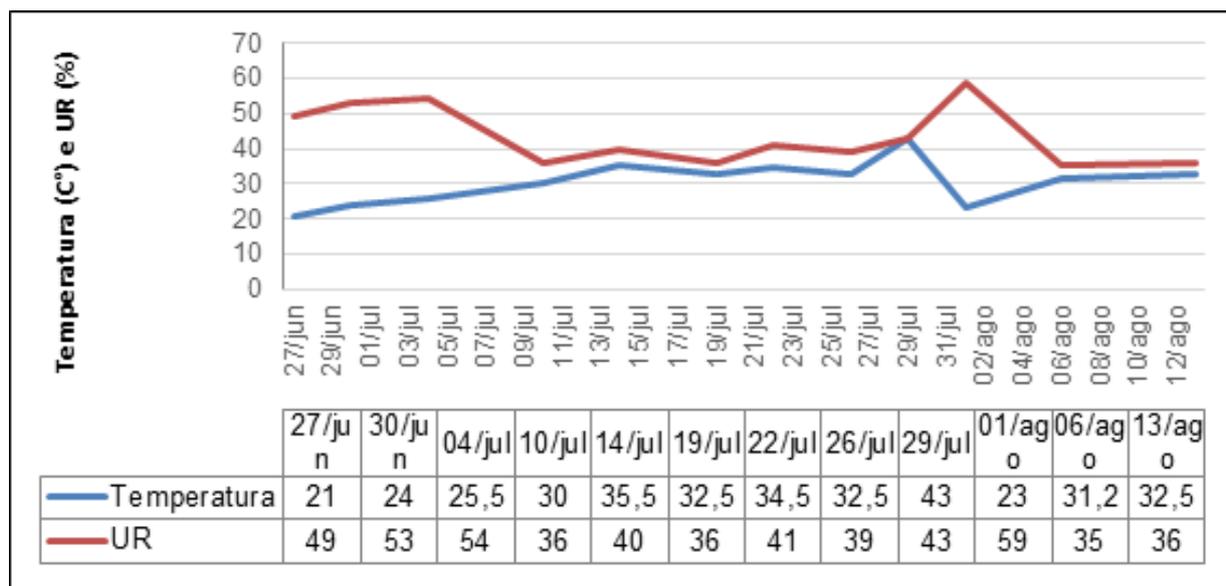


Figura 4 Variação da temperatura ambiente e variação da umidade relativa do ar (UR) do local do experimento.

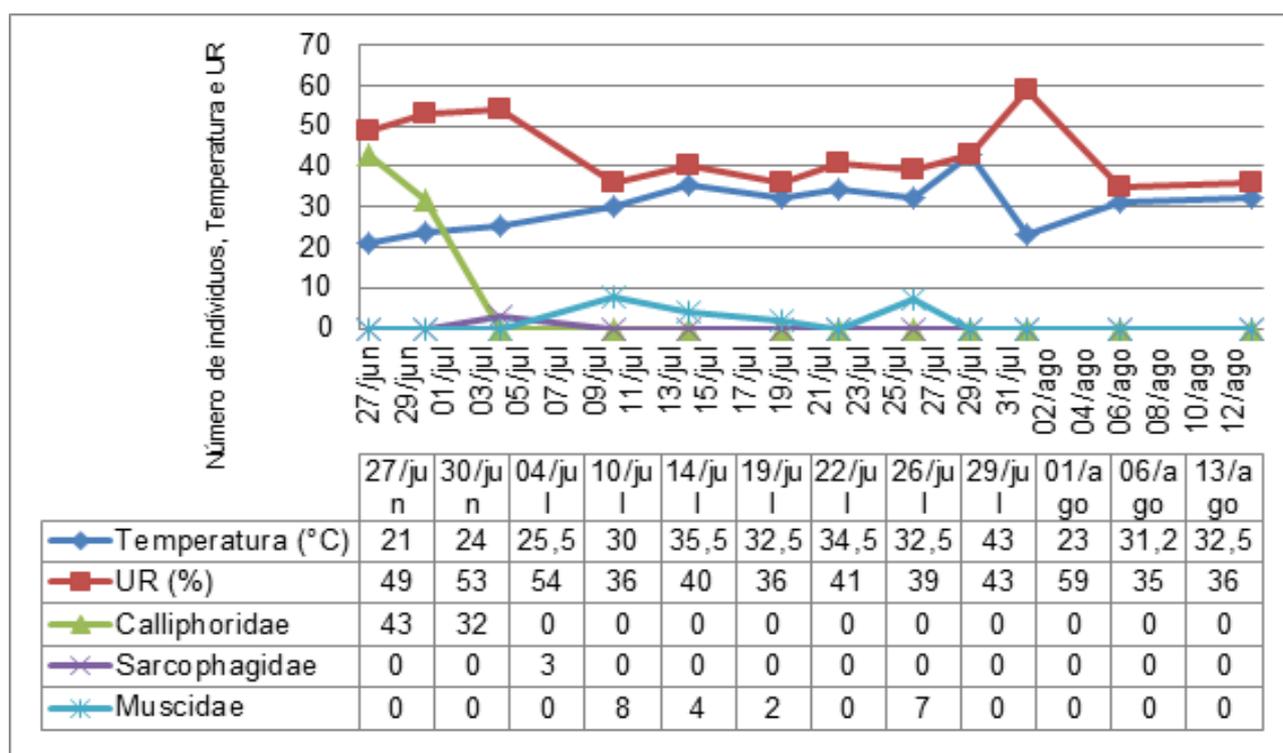


Figura 5 Relação entre o número de indivíduos imaturos da ordem Diptera com temperatura e umidade relativa do ar.

foi observado um maior número de espécimes da família Muscidae.

c) Fase de Fusão/Seca: Nesta fase, que ocorreu entre os dias 19/07/15 e 13/08/15, os dípteros se tornaram raros, com somente alguns adultos aleatórios observados ao redor da peça, além de poucos imaturos da família Muscidae logo no começo da fase e não foi mais observado oviposição da ordem Diptera.

A ordem Coleoptera mostrou-se bastante ati-

va na fase gasosa, registrando números frequentes em todas as coletas, com destaque para a família Dermestidae, que manteve sua visitação durante todos os dias, com pico máximo no dia 14/07/15 com 42 indivíduos coletados. Esse achado corrobora com Proêncio (2011), porém esses visitantes mantiveram uma quantidade também considerável na fase de fusão. As três famílias foram encontradas, com destaque para Dermestidae e Cleridae, que estavam presentes até o

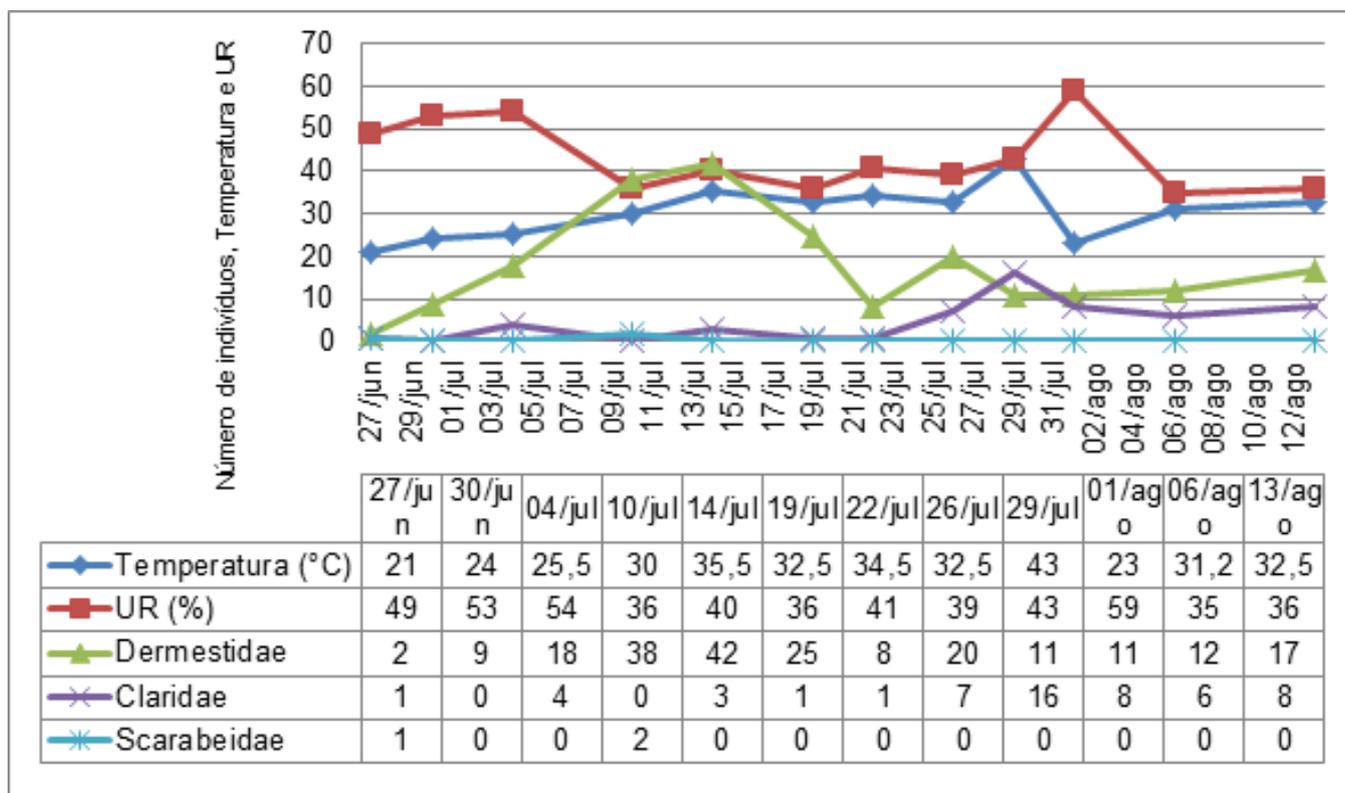


Figura 6 Relação entre o número de indivíduos da ordem Coleoptera com temperatura e umidade relativa do ar.

último dia de coleta realizada no dia 13/08/15.

Em relação aos dípteros, pode-se notar uma maior visitação da família Calliphoridae, seguido por Muscidae e por último Sarcophagidae. Esses resultados corroboram com os resultados obtidos por Nassir (2014), que utilizou uma parte anatômica suína semelhante ao utilizado neste trabalho (pernil dianteiro), porém sem carbonização e Proêncio (2011), utilizando o suíno integralmente, um carbonizado e outro como peça controle, sem carbonização. Eles sinalizam exatamente a mesma sucessão.

De acordo com Campobasso, Vella e Introna (2001), as famílias Calliphoridae e Sarcophagidae são os primeiros dípteros que colonizam corpos realizando oviposição e por isso, apresentam um grande potencial informativo para as análises forenses. Essa informação é constatada nos resultados deste trabalho, por meio do encontro de maior número de imaturos Calliphoridae seguidos pelos Sarcophagidae desde os primeiros dias de coleta.

Analisando os dados obtidos no experimento utilizando uma carcaça carbonizada, concluiu-se que as famílias Sarcophagidae e principalmente Calliphoridae, têm preferência pela fase fresca da decomposição, ou seja, logo depois da morte e abandono do

corpo no meio ambiente, são os primeiros insetos atraídos, e conseqüentemente, os primeiros a realizarem oviposição no substrato orgânico. Por outro lado, a ordem Coleoptera esteve presente em quase todo o tempo do experimento, exceto nos primeiros dias, atingindo seus picos na fase gasosa de decomposição. A família Dermestidae foi a mais presente em todas as fases descritas.

Esses resultados são de extrema importância, pois enriquecem a literatura sobre a entomofauna da região e também servirá como base de comparação para futuros estudos com peças carbonizadas.

Referências Bibliográficas

- Campobasso CP, Vella GD, Introna F (2001) Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Elsevier Science Ireland**, n. 120, p.18-27,
- Cerigatto W (2009) **Análise faunística de dípteros necrófagos: ecologia e aplicação forense**. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Geral e Aplicada, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.
- Frasson LP, Rossi Jr JL, Leite FLG, Krohling W



Fase Fresca (23/06/15)



Fase Gasosa (04/07/15)



Fase de Fusão/Seca (01/08/15)

Figura 7 Comparação das fases de decomposição observadas no experimento.

(2006) **A história da Entomologia Forense e sua importância na elucidação de questões judiciais.**

Disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br>. Acesso em: 10 jun. 2015.

Martins E (2009) **Análise dos processos de decomposição e sucessão ecológica em carcaças de suíno (*Sus scrofa* L.) mortos por disparo de arma de fogo e overdose de cocaína e protocolo de procedimento diante de corpo de delito.** 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Geral e Aplicada, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.

Nassir SC, Fargnoli IC (2014) **Identificação e quantificação da dipterofauna visitante em uma peça anatômica (membro anterior) de suíno (*Sus scrofa* Linnaeus, 1754) associada às diferentes etapas da decomposição cadavérica.** 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto.

Oliveira-Costa J (2011) **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios.** 3. ed. Campinas: Millenium, 502 p.

Prefeitura de Jardinópolis (2015). **Dados geográficos e estatísticos.** Disponível em:

<http://www.jardinopolis.sp.gov.br/index.php/dados-gerais>. Acessado em: 8 set 2015.

Proêncio VM (2011) **O efeito da carbonização de carcaças suínas no tempo de decomposição, na atratividade e diversidade de artrópodes de interesse forense.** 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Pujol-Luz JR, Arantes LC, Constantino R (2008) **Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008).** *Revista Brasileira de Entomologia*, Brasília, v. 52, n. 4, p. 485-492, dez.

Ruppert EE, Barnes RD (1996) **Zoologia dos invertebrados.** 6 ed. São Paulo: Roca, 1029 p.

Santana FHA (2006) **Dipterofauna associada a carcaças de *Sus Scrofa* Linnaeus em área de cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera).** 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Animal, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.