

ENTOMOFAUNA DE SOLO ASSOCIADA À DECOMPOSIÇÃO DE CARÇA DE SUÍNO EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO, BRASIL

Tadeu Morais Cruz¹
Simão Dias Vasconcelos²

RESUMO

Embora os insetos sejam os primeiros organismos a colonizar um cadáver, há pouca informação sobre a entomofauna de solo associada à decomposição de vertebrados em regiões tropicais. Este estudo visou investigar a diversidade e abundância de insetos coletados nas circunvizinhanças de uma carcaça de porco em um fragmento de mata atlântica em Recife, Pernambuco, Brasil. Armadilhas de solo foram distribuídas ao redor do carcaça e os insetos foram coletados a cada dois dias por um período de 30 dias. Hymenoptera (33,9%), Coleoptera (28,5%) e Diptera (21,7%) foram as ordens mais frequentes. Das 19 famílias registradas, Formicidae, Scarabaeidae, Staphylinidae, Sarcophagidae e Calliphoridae foram as mais abundantes. *Atta* (Formicidae) foi o gênero mais abundante ao longo de todo o estudo. Houve diferenças no padrão de diversidade de insetos de acordo com a fase de decomposição, embora formigas e estafilínídeos tenham ocorrido em todos os estágios. As quatro categorias ecológicas dos insetos associados à decomposição de carcaça foram registradas: necrófagos, predadores e parasitóides, onívoros e visitantes acidentais.

Palavras-chave: entomologia forense, insetos necrófagos, Formicidae, Mata de Dois Irmãos, Diptera.

ABSTRACT

Soil entomofauna associated with pig carcass decomposition in a rainforest fragment in Pernambuco, Brazil

Although insects are usually the first organisms to colonize a vertebrate cadaver, there is little information on the soil entomofauna associated with corpse decomposition in tropical regions. This study aimed at investigating the diversity and abundance of insects collected in the vicinity of a pig carcass in a rainforest fragment in Recife, Pernambuco, Brazil. Pitfall traps were scattered around a pig carcass and insects were collected at 2-day intervals for 30 days. Hymenoptera (33.9%), Coleoptera (28.5%) and Diptera (21.7%) were the most frequent orders. From the nineteen families registered, Formicidae, Scarabaeidae, Staphylinidae, Sarcophagidae and Calliphoridae were the most abundant. *Atta* (Formicidae) was the most common genus throughout the study. There were differences in the pattern of insect diversity according to the stage of decomposition, although ants and rove beetles were present at all stages. All four ecological categories of carcass-associated insect groups were registered: necrophagous, predators, omnivores and accidental visitors.

Key words: forensic entomology, necrophagous insects, Formicidae, Mata de Dois Irmãos, Diptera.

Recebido em: 12.06.06; aceito em: 23.10.06.

¹ Laboratório de Invertebrados Terrestres, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. <tadeumcruz@yahoo.com.br>.

² Laboratório de Invertebrados Terrestres, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. Correspondência: Av. Prof. Moraes Rego, s/n, CEP 50670-420, Recife, PE – Fone/Fax: (81)2126-8353 – <simao@ufpe.br>. <simaovasconcelos@yahoo.com.br>.

INTRODUÇÃO

Embora a decomposição de vertebrados seja dominada pela ação de microrganismos como fungos e bactérias, os insetos são geralmente os primeiros seres vivos a colonizar um cadáver, sendo capazes de localizá-lo poucos minutos após a morte do indivíduo (GOFF, 2000). O estudo da fauna cadavérica constitui a aplicação mais importante da entomologia forense, e é baseado na sucessão entomológica na carcaça. A diferença na exploração do cadáver ao longo de cada etapa de decomposição e o conhecimento do tempo ocupado por cada estágio de desenvolvimento do inseto, associado a parâmetros abióticos como temperatura, permitem a utilização desses artrópodos para auxiliar na estimativa do intervalo pós-morte (CATTS & GOFF, 1992).

Os insetos mais frequentemente utilizados nesses estudos são dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (NUORTEVA, 1974) e coleópteros das famílias Dermestidae, Silphilidae e Cleridae (SMITH, 1986). Entretanto, nem todo inseto associado ao cadáver pode ser diretamente utilizado em investigações criminais. Existe um complexo de espécies associadas que podem ser agrupadas em quatro categorias ecológicas segundo Smith (1986). As espécies reconhecidas necrófagas são aquelas que se alimentam diretamente dos tecidos da carcaça; os predadores e/ou parasitoides das espécies necrófagas, como o nome indica, alimentam-se dos necrófagos e também são bons indicadores do estágio de decomposição de um cadáver. As espécies onívoras alimentam-se de mais de um tipo de matéria orgânica, incluindo ocasionalmente a carcaça, e, por último, as espécies "acidentais" visitam a carcaça em busca de refúgio, micro-ambiente favorável, e local de pouso ou postura (SMITH, 1986). Embora apenas o primeiro grupo seja tradicionalmente utilizado como evidência médico-legal, tanto a diversidade quanto a abundância da entomofauna associada podem interferir na velocidade de decomposição de um cadáver (GOFF, 2000).

Apesar de ter sua importância reconhecida desde o século XIX na Europa, somente nos últimos anos a utilização de insetos em investigações médico-legais tem sido cientificamente madura para sua aplicação prática (BENECKE, 2001). No Brasil, a entomologia forense ainda é relativamente pouco estudada, com trabalhos publicados principalmente na região Sudeste (SOUZA & LINHARES, 1997; THYSSEN, 2000; CARVALHO & LINHARES, 2001; CARVALHO et

al., 2004), havendo carência de pesquisas em outras regiões do país.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo inventariar a entomofauna encontrada no solo associada à decomposição de carcaça animal em um ambiente de Mata Atlântica de Pernambuco. Especificamente, visou: a) listar os grupos (famílias) presentes nas circunvizinhanças de uma carcaça de porco; b) investigar a riqueza, a abundância, a frequência relativa, a dominância e a constância das famílias observadas; e, por último, c) comparar a ocorrência de famílias ao longo da decomposição da carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da área e do animal modelo

Os estudos de campo foram desenvolvidos no Parque Estadual Dois Irmãos, um fragmento de Mata Atlântica localizado em Recife (8°7'30" S; 34°52'30" W), Pernambuco, em agosto e setembro de 2004. O Parque possui extensão de 370 ha, distribuídos em área de relevo levemente ondulado e altitude de 30 a 80 m, caracterizada por clima tropical costeiro, com temperaturas médias mensais superiores a 23°C e duas estações bem definidas, uma estação seca (outubro-dezembro) e uma úmida (março-agosto) (MACHADO et al., 1998).

Foi utilizado um porco doméstico (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) adulto pesando 15 kg, animal modelo nas investigações de sucessão cadavérica devido à constituição dérmica e relação torso/membros semelhante ao dos humanos (CATTS & GOFF, 1992). O porco foi morto por disparo de arma de fogo na região occipital, etapa realizada por perito da Polícia Científica de Pernambuco. O projeto obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e Animais da UFPE, e as normas de biossegurança foram respeitadas durante sua execução.

A carcaça foi colocada em gaiola de tela de metal com 1 × 1 × 1 m, que permitia a entrada de insetos, mas impedia o acesso de predadores de grande porte. A gaiola era suspensa sobre suportes de metal a 10 cm do solo e continha sob ela uma bandeja com serragem, para facilitar a pupação dos insetos associados. Foram utilizadas oito armadilhas de solo (**pitfall**), que consistiam de copos plásticos de 500 ml com abertura de 13 cm de diâmetro, enterradas 0,5 cm abaixo do nível do solo, e contendo álcool a 70% com algumas gotas de detergente. As armadilhas foram colocadas a 1,5 m da carcaça e equidistantes 1 metro entre si, ao redor da carcaça.

Coleta de dados

A partir de 48 h **post-mortem**, as coletas foram realizadas diariamente durante 11 dias, e após esse período em intervalos de 48 horas, sempre das 12 h às 14 h, até completar 30 dias de experimento. Os insetos coletados foram mantidos em recipientes contendo álcool a 70% e identificados em laboratório até o menor nível taxonômico possível. No local do experimento, foram coletados dados diários de umidade e temperatura do solo e do ar.

A duração do estudo foi determinada pelo tempo de decomposição do porco e pela presença ou ausência de adultos e imaturos no local. O processo de decomposição foi caracterizado por cinco estágios, segundo Bornemissza (1957): Inicial (Fresco), Putrefação, Putrefação Escura, Fermentação Butírica e Seco. No estágio de decomposição inicial, a carcaça apresenta-se fresca externamente e em decomposição interna, sendo propícia para a atividade de microrganismos. Na putrefação, a carcaça acumula gases produzidos internamente, havendo inchaço acentuado. Na putrefação escura, o corpo se rompe com escape de gases, havendo exposição de tecidos escuros e odor de putrefação muito forte. Na fermentação butírica, a carcaça seca por fora com alguns restos de tecidos frescos e a superfície ventral da carcaça é coberta por fungos. No estágio seco, a velocidade de decomposição diminui, e a carcaça seca até se esqueletizar por completo. Deve-se ressaltar que os intervalos descritos referem-se a experimentos em países de clima temperado; nos trópicos os processos são mais rápidos e os estágios podem não ser tão bem definidos. Por motivos logísticos, o presente estudo durou até o final da quarta etapa de decomposição.

Para caracterização da entomofauna de solo associada à carcaça de suíno foram avaliadas as medidas faunísticas: riqueza, abundância, frequência relativa, dominância e constância. Através da média e do erro padrão da média do número de indivíduos coletados por espécie determinou-se o intervalo de confiança a 5% e a 1% de probabilidade, estabelecendo-se as seguintes classes: **muito abundante** (número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 1%); **abundante** (número situado entre os limites superiores do IC a 5 e a 1%); **comum** (número de indivíduos situado dentro do IC a 5%); **dispersa** (número situado entre os limites inferiores do IC a 5 e a 1%) e **rara** (número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 1%) (GARCIA & CORSEUIL, 1998).

Determinou-se o intervalo de confiança da média das frequências relativas (porcentagem de indivíduos

de uma espécie com relação ao total de indivíduos coletados) com 5% de probabilidade, adotando-se a seguinte classificação: **muito freqüente** (frequência maior que o limite superior do IC a 5%); **freqüente** (frequência situada dentro do IC a 5%) e **pouco freqüente** (frequência menor que o limite inferior do IC a 5%), propostas por Thomazini e Thomazini (2002). A medida faunística da constância para cada espécie coletada foi determinada pela equação $C = (p \times 100)/N$, onde: **C** = constância em percentual; **p** = número de coletas contendo espécies em estudo; **N** = número total de coletas efetuadas (SILVEIRA NETO et al., 1976). As espécies foram classificadas em constantes (presentes em mais de 50% das coletas), acessórias (de 25 a 50%) ou acidentais (< 25% das coletas).

A dominância das espécies foi determinada através do cálculo limite de dominância a partir da equação $LD = (1/S)/100$, onde **LD** = limite de dominância e **S** = número total de espécies (SAKAGAMIE & LAROCA, 1971). Este parâmetro classificou as espécies em **dominantes**, quando os valores de frequência apresentavam-se superiores a este limite e **não-dominantes**, quando os valores encontrados foram menores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Índices faunísticos da entomofauna observada

Foi coletado um total de 431 espécimes de artrópodes adultos, sendo que a Classe Insecta representou 89,06% do total. As ordens Hymenoptera (33,94%), Coleoptera (28,47%) e Diptera (21,86%) foram as mais abundantes (Tabela 1). Entre os Hymenoptera, destacou-se a Família Formicidae (32,34%), e na Ordem Coleoptera destacaram-se as famílias Scarabaeidae (13,21%) e Staphylinidae (10,47%).

Foram coletadas 13 espécies da Família Formicidae: *Camponotus* sp.1 Mayr, 1861, *Camponotus* sp.2, *Cyphomyrmex* sp. Mayr, 1862, *Atta* sp. Fabricius, 1804, *Strumigenys* sp. Smith, 1860, *Pheidole* sp.1 Westwood, 1841, *Pheidole* sp.2, *Ectatomma tuberculatum* (Olivier, 17922), *Ectatomma edentatum* Roger, 1863, *Odontomachus* sp. Latreille, 1804, *Pachycondyla obscuriconis* Emery, 1890, *Pachycondyla apicalis* Latreille, 1802, *Pachycondyla striata* Smith, 1858, *Platythyrea* sp. Roger, 1863. *Atta* foi o gênero mais abundante (59%) entre as Formicidae (Tabela 1) e mais constante (Tabela 2) durante todas as fases de decomposição, em concordância com estudos anteriores realizados no Brasil (MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO, 1987).

Embora formem um grupo abundante e constante nas imediações de carcaça, poucos trabalhos investigaram a importância de formigas no processo de decomposição de carcaças ou na alteração das condições associadas a este processo. Formigas ocupam diversas guildas ecológicas, e podem atuar como decompositores, predadores, onívoros; neste caso, também podem se alimentar de tecidos animais mortos, acelerando o processo de decomposição. Os trabalhos disponíveis na literatura raramente chegam ao nível de espécie, o que dificulta a análise do potencial de Formicidae como insetos necrófagos. Em estudo com cadáveres humanos na cidade de Curitiba, Moura e colaboradores (1997) registraram o gênero *Camponotus* como tendo importância médico-legal, tendo esse gênero sido coletado no presente estudo. Monteiro-Filho & Penereiro (1987) registraram exemplares dos gêneros *Pachycondyla* e *Atta* em carcaças de ratos na região de Campinas, gêneros também registrados neste estudo.

Entre os coleópteros, foram registrados exemplares de oito famílias (Tabela 1), das quais Trogidae tem reconhecido papel necrófago (OLIVEIRA-COSTA, 2003). Staphylinidae e Scarabaeidae são amplamente relatadas como ocupadoras de carcaças, principalmente porque atuam como predadores e onívoros, respectivamente, sendo os escarabeídeos consumidores de material em decomposição (MARINONI et al., 2001). Apesar de ser a segunda ordem em interesse forense, na qual muitos representantes são verdadeiramente necrófagos, a maioria dos coleópteros possui hábito fitófago ou predador (OLIVEIRA-COSTA, 2003).

A identificação dos coleópteros chegou até o nível taxonômico de família; apenas em alguns casos foi possível identificar gênero e espécie, como no caso dos escarabeídeos *Dichotomius* sp. Linnaeus, 1758 (7,51%) e *Dichotomius sericeus* Harold, 1867 (5,69%). Scarabaeidae foi a família mais abundante (13,21%), o que não surpreende, pois se trata de um grupo bastante rico e de alimentação variada, a qual inclui pêlo, fezes, e outros materiais animais ou vegetais em decomposição (MARINONI et al., 2003). O gênero *Dichotomius*, detectado nas circunvizinhanças da carcaça neste estudo, não havia sido observado anteriormente em associação a corpos em decomposição, sendo normalmente classificados como coprófagos.

A maioria dos representantes de Staphylinidae é predadora, alimentando-se de larvas de insetos ou outros invertebrados pequenos (MARINONI et al., 2003). Sua ocorrência nas imediações da carcaça pode estar associada à grande quantidade de larvas de

dípteros, que lhes servem de alimento. A ocorrência de adultos de outras famílias, como Carabidae, Bostrichidae, Histeridae e Alleculidae encontra paralelo em outros trabalhos (OLIVEIRA-COSTA, 2003), embora a pequena quantidade de indivíduos e a dificuldade de identificação taxonômica mais detalhada limitem a apreciação de seu real potencial forense.

A Ordem Diptera é o principal grupo de interesse médico-legal, e as famílias Sarcophagidae (**fresh flies**) e Calliphoridae (**blow flies**) incluem os primeiros colonizadores de um cadáver (CATTS & GOFF, 1992). Por terem o ciclo biológico limitado a condições específicas do cadáver, são os insetos mais utilizados na determinação do intervalo **post-mortem**. Uma vez que deste estudo buscou inventariar a entomofauna de solo, não era esperada a presença de dípteros adultos. Apesar disso, foram coletados 96 exemplares, o que representa 21,86% do total da artropodofauna. Uma vez que a grande maioria consistia de indivíduos recém-emergidos (86,45%), a identificação foi dificultada. Porém, comparando-se as características observadas com as descrições em chaves taxonômicas (CARVALHO, 2002) pode-se inferir que a maioria pertencia às famílias Sarcophagidae e Calliphoridae. Além dos recém-emergidos, outros indivíduos adultos plenamente desenvolvidos foram capturados, das famílias Sarcophagidae, Calliphoridae (*Mesembrinnella bellardiana* Aldrich, 1922), Muscidae, Piophilidae (*Piophila casei* Linnaeus, 1758) e Phoridae. Tais famílias já foram amplamente reconhecidas como tendo importância forense (CARVALHO, 1996; OLIVEIRA-COSTA, 2003; CARVALHO et al., 2004).

Outros grupos de insetos, como Vespidae (Hymenoptera), Blattodea, Hemiptera, Dermaptera e Orthoptera, bem como artrópodos de outras classes como Chilopoda e Arachnida-Acari, Araneae e Scorpionida (*Ananteris franckei* Lourenço, 1982), ocorreram em pequena escala. Considerando seu hábito alimentar – tipicamente fitófagos no caso de ortópteros, predadores generalistas no caso de aracnídeos – pode-se inferir que seu impacto na ocupação e decomposição da carcaça é mínimo. Em todo caso, é interessante descrever a fauna associada porque há registros de que grandes quantidades de predadores podem retardar a decomposição de um cadáver, ao reduzir as populações de insetos necrófagos devido à predação (GOFF, 2000).

Índices faunísticos e fatores abióticos

Em termos de abundância, a maioria dos grupos de insetos foi classificada como rara, com exceção de

Formicidae, que teve abundância comum, e Diptera recém-emergidos, considerados dispersos (Tabela 2). Em termos de dominância, os Diptera recém-emergidos, Staphylinidae, Scarabaeidae e Formicidae foram considerados grupos dominantes (Tabela 2) o que era esperado já que são membros das principais ordens de importância forense.

Quanto à frequência relativa, as famílias Staphylinidae, Scarabaeidae e Formicidae foram consideradas frequentes, enquanto os demais grupos foram classificados como pouco frequentes (Tabela 2). Já em relação à constância, os grupos Staphylinidae, Scarabaeidae e Formicidae foram considerados constantes; Diptera recém-emergidos foram acessórios, enquanto os demais grupos foram classificados como acidentais (Tabela 2). Essa é uma característica observada por Carvalho et al. (2004), segundo os quais coleópteros e himenópteros (especialmente Formicidae) estão presentes em quase todos os estágios enquanto os dípteros, apesar de serem bastante abundantes, têm um período menor associado à carcaça.

Os fatores abióticos não variaram significativamente durante o experimento. A temperatura diurna manteve-se quase que constante, variando entre 23,4° C e 27,5° C, assim como a temperatura do solo, que se manteve entre 24,3° C e 24,7° C. A umidade relativa do ar variou entre 63% e 89%, sendo que, por se tratar da fase final da estação chuvosa, a maioria dos dias foi ensolarada com precipitações pluviométricas não ultrapassando 10 mm. Tais parâmetros são comuns em ambiente de mata atlântica fechada como a de Dois Irmãos (MACHADO et al., 1998).

Sucessão e guilda ecológicas

Os padrões de sucessão ecológica durante a condução do estudo foram menos diferenciados do que os registrados na literatura (BORNEMISSZA, 1957; MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO, 1987; THYSSEN, 2000). Segundo esses autores, a sucessão ecológica ocorre em etapas bem nítidas, caracterizada por grupos e espécies chaves bem definidas de acordo com a fase de decomposição, atuando como indicadores forenses. A maioria desses estudos, entretanto, foi conduzida em regiões de clima temperado, com estações bem definidas, onde as populações de insetos têm, em geral, um único ciclo ao ano. No caso de Pernambuco, com temperaturas elevadas e relativamente constantes, há sobreposição de gerações da maioria das espécies encontradas. Isto dificulta a associação de uma espécie com determinada fase de decomposição. Além disso, fases descritas como “seca”

em outros estudos não são idênticas em Pernambuco, uma vez que a elevada umidade relativa do ar favorece a manutenção de um microambiente mais úmido por mais tempo, mesmo na fase de esqueletização. Não se deve descartar a possibilidade de que um refinamento da identificação taxonômica dos exemplares evidencie uma associação temporal mais específica com o cadáver.

Foi observado que na fase de putrefação negra obteve-se a maior riqueza, com sete ordens de insetos pertencentes a 16 famílias, além de maior abundância, com 234 indivíduos (Tabela 3). Resultado semelhante foi registrado por Carvalho (1996), em estudo de campo realizado em Campinas (SP), com ênfase em dípteros das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae. Já a menor abundância, com 12 indivíduos e menor riqueza, com 3 ordens e 4 famílias, foi observada no estágio inicial de decomposição. Para Hobson (1932), nesse estágio os tecidos são ácidos e imprestáveis para a alimentação das larvas de diversos grupos que se alimentam dos líquidos entre as fibras musculares; quando se tornam alcalinos, as larvas passam a utilizá-los como alimento.

Os dípteros recém emergidos são provavelmente necrófagos que utilizaram a carcaça enquanto fase larval e que tendem a se afastar do cadáver. Porém, nas primeiras horas pós-emergência são incapazes de voar e não têm características morfológicas suficientemente desenvolvidas que permitam sua identificação em nível de gênero, de acordo com descrições na literatura (BORNEMISSZA, 1957; SMITH, 1986). O máximo de refinamento taxonômico a que se permite chegar é incluir os indivíduos coletados nas famílias Sarcophagidae e Calliphoridae. Ainda em relação a guilda de insetos necrófagos, merece destaque à inclusão de representantes de coleópteros da família Trogidae, mesmo em pequeno número (Tabela 4).

Predadores e parasitas de insetos necrófagos utilizam as reservas dos colonizadores do cadáver para o seu próprio desenvolvimento, sendo os dípteros na fase larval hospedeiros bastante disponíveis. Este grupo inclui formigas, vespas e coleópteros das famílias Staphylinidae e Carabidae (MARINONI et al., 2003). Entre as espécies onívoras incluem-se os Scarabaeidae (Coleoptera) que podem também se alimentar de carcaças em busca de restos de substâncias gordurosas (OLIVEIRA-COSTA, 2003). A maioria dos coleópteros presentes se alimenta do cadáver em estágios mais tardios de decomposição, o que pode ser parcialmente devido à grande quantidade de amônia – bastante tóxica para os coleópteros – produzida por larvas de

Calliphoridae nas fases iniciais da decomposição (CARVALHO, 1996). Outro grupo presente em todo processo e que pode se alimentar tanto da carcaça como de outras fontes, sendo portanto considerado onívoro, compreende as formigas (Tabela 4). Entre a artropodofauna classificada como acidental – que utiliza o cadáver praticamente como uma extensão do habitat normal (CARVALHO, 1996), estão Arachnida (Araneae, Scorpionida e Acari) e Chilopoda. A ocorrência e a interação dos artrópodos pertencentes aos quatro grupos, associadas a fatores abióticos e condições do cadáver determinam a velocidade e grau de sua decomposição, e por sua vez, influenciam a composição da biodiversidade local.

CONCLUSÕES

Este levantamento revela a ocorrência de uma grande diversidade de insetos nas circunvizinhanças de uma carcaça em decomposição em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco e complementa levantamentos faunísticos realizados nesta área de proteção ambiental. Apesar da identificação preliminar das espécies, é possível detectar um padrão temporal de ocupação do espaço circunvizinho à carcaça. O trabalho contribui particularmente para ampliar o conhecimento sobre a presença da Família Formicidae, um grupo importante, porém pouco investigado em estudos forenses.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Leonardo Pierrot, Igor Vasconcelos e Igor Leite, pelo auxílio na revisão bibliográfica e coleta de dados; aos peritos da Polícia Científica da Secretaria de Defesa Social (PE), pelo apoio logístico, a Cleide Albuquerque e Luciana Iannuzzi pelas valiosas correções no manuscrito, a Luiz Carlos Mafra, Diretor do Parque Dois Irmãos, pela autorização para condução do experimento, e a Luciana Iannuzzi, Inara Leal e Fernando Silva pela identificação de alguns exemplares.

REFERÊNCIAS

- BENECKE, M. A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, Amsterdam, v. 120, n. 1-2, p. 2-14, 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*, Collingwood, v. 5, p. 1-12, 1957.
- CARVALHO, C. J. B. *Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: Taxonomy*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 2002. 287p.
- CARVALHO, L. M. L. *Sucessão e ecologia de populações de insetos associados à decomposição de carcaças de suínos expostas em ambiente de mata natural de mata mesófila semidecídua, Campinas – SP*. 1996. 75 f. (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.
- CARVALHO, L. M. L.; THYSSEN, P. J.; GOFF, M. L.; LINHARES A. X. Observations on the succession patterns of necrophagus insects on a pig carcass in a urban área of southeastern Brazil. *International Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, New Delhi, v. 5, n. 1, p. 33-39, 2004.
- CATTS, E. P.; GOFF, M. L. Forensic Entomology in criminal investigations. *Annual Review of Entomology*, Standford, v. 37, p. 253-272, 1992.
- GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 15, p. 1111-1117, 1998.
- GOFF, M. L. *A fly for the prosecution: how insect evidence helps solve crimes*. Cambridge: Harvard University Press, 2000. 225p.
- MACHADO, I. C., LOPES, A. V.; PORTO, K. C. *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)*. Recife, Editora da UFPE, 1998. 326p.
- MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, L. M.; MERMUDES, J. R. M. *Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)*. Ribeirão Preto, Holos Editora, 2001. 64p.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; PENEREIRO, J. L. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 47, n. 3, p. 289-295, 1987.
- MOURA, M. O.; CARVALHO, C. J. B.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. A preliminary analysis of insects of medical-legal importance in Curitiba, state of Paraná. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 92, n. 2, p. 269-274, 1997.
- NUORTEVA, P. Age determination of blood stain in a decaying shirt by entomological means. *Forensic Science*, Harrogate, v. 3, p. 89-94, 1974.
- OLIVEIRA-COSTA, J. *Entomologia Forense – Quando os insetos são vestígios*. Campinas: Millennium, 2003. 257p.
- SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in Eastern Paraná, South Brazil (Hym., Apidae). *Kontyü*, Tokyo, v. 39, p. 213-30, 1971.
- SILVA, N. M. *Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera; Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas*. 1993. 152 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1976. 420p.
- SMITH, K. G. V. *A manual of forensic entomology*. Ithaca: Cornell University Press, 1986. 205p.
- SOUZA, A. M. *Sucessão entomológica na decomposição de carcaça animal, com ênfase nas famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera)*. 1994. 96f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade de Campinas, Campinas, 1994.

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

THYSSEN, P. J. **Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) de tamanhos diferentes: estudos em ambiente de mata natural na região de Campinas – SP**. 2000. 85f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

THOMAZINI, M. J.; A. P. B. W. THOMAZINI. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 27-34, 2002.

VON ZUBEN, C. J.; BASSANEZI, R. C.; REIS, S. F.; GODOY, W. A. C.; VON ZUBEN, F. J. Theoretical approaches to forensic entomology: I. Mathematical model of post-feeding larval dispersal. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 120, p. 379-382, 1996.

TABELA 1 – Artrópodos coletados em armadilhas de solo nas circunvizinhanças de carcaça de porco na Mata de Dois Irmãos, Recife. * Recém-emergido.

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nº de indivíduos		
CHILOPODA	Geophilomorpha			1		
ARACHNIDA	Araneae			20		
	Acari			21		
INSECTA	Scorpionida	Buthidae	<i>Ananteris franckei</i>	1		
	Diptera	Não identificado*			83	
		Sarcophagidae			5	
		Calliphoridae			1	
		Muscidae			1	
		Piophilidae			5	
		Phoridae			1	
		Coleoptera	Scarabaeidae		<i>Dichotomius sericeus</i>	25
					<i>Dichotomius</i> sp.	33
			Staphylinidae		sp.1	42
					sp.2	3
			Trogidae		sp.1	1
					sp.2	1
					sp.3	1
			Carabidae			1
			Bostrichidae			4
	Alleculidae				1	
	Cleridae			8		
	Histeridae			4		
	Hymenoptera	Vespidae			7	
		Formicidae		<i>Camponotus</i> sp.1	8	
				<i>Camponotus</i> sp.2	3	
				<i>Cyphomyrmex</i> sp.	26	
				<i>Atta</i> sp.	84	
				<i>Strumigenys</i> sp.	1	
				<i>Pheidole</i> sp.1	1	
				<i>Pheidole</i> sp.2	1	
			<i>Ectatomma tuberculatum</i>	4		
			<i>Ectatomma edentatum</i>	1		
			<i>Odontomachus</i> sp.	1		
			<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	1		
	<i>Pachycondyla apicalis</i>		6			
	<i>Pachycondyla striata</i>	2				
	<i>Platythyrea</i> sp.	1				
	Blattodea	Blaberidae		11		
	Orthoptera	Acrididae		8		
	Dermaptera	Forficulidae		1		
	Hemiptera	Cercopidae		1		
Total				431		

TABELA 2 – Análise faunística da entomofauna de solo nas proximidades de carcaça de porco na Mata de Dois Irmãos, PE.
* Recém-emergido.

Classe	Ordem	Família	Abundância	Constância	Dominância	Frequência
INSECTA	Diptera	Não identificado*	Disperso	Acessória	Dominante	Pouco frequente
		Sarcophagidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Calliphoridae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Muscidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Piophilidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
	Coleoptera	Phoridae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Scarabaeidae	Rara	Constante	Dominante	Frequente
		Staphylinidae	Rara	Constante	Dominante	Frequente
		Trogidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Carabidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Bostrichidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Alleculidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Cleridae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Histeridae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
		Hymenoptera	Formicidae	Comum	Constante	Dominante
	Vespidae		Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
	Blattodea	Blaberidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
	Hemiptera	Cercopidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
	Dermaptera	Forficulidae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente
	Orthoptera	Acrididae	Rara	Acidental	Não-dominante	Pouco frequente

TABELA 3 – Ocorrência de insetos nas proximidades de carcaça de suíno na Mata de Dois Irmãos, Recife, de acordo com a fase de decomposição (BORNEMISSZA, 1957). * Recém-emergido.

Ordem	Família	Estágio Inicial	Putrefação	Putrefação negra	Fermentação Butírica
Diptera	Não identificado*				
	Sarcophagidae				
	Calliphoridae				
	Muscidae				
	Piophilidae				
	Phoridae				
Coleoptera	Scarabaeidae				
	Staphylinidae				
	Trogidae				
	Carabidae				
	Bostrichidae				
	Alleculidae				
	Cleridae				
Hymenoptera	Histeridae				
	Formicidae				
	Vespidae				
Dermaptera	Forficulidae				
Orthoptera	Acrididae				
Hemiptera	Cercopidae				
Blattodea	Blaberidae				

TABELA 4 – Classificação dos insetos de solo nas proximidades de carcaça de suíno na Mata de Dois Irmãos, de acordo com as categorias ecológicas. *Recém-emergido.

Ordem	Família	Necrófagas	Predadores e/ou Parasitóides	Onívoros	Acidentais
Diptera	Não-identificado*				
	Sarcophagidae				
	Calliphoridae				
	Muscidae				
	Piophilidae				
Coleoptera	Phoridae				
	Scarabaeidae				
	Staphylinidae				
	Trogidae				
	Carabidae				
	Bostrichidae				
	Alleculidae				
Hymenoptera	Cleridae				
	Histeridae				
	Vespidae				
Blattodea	Formicidae				
	Vespidae				
Blattodea	Blaberidae				
Hemiptera	Cercopidae				
Dermaptera	Forficulidae				
Orthoptera	Acrididae				