UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

SECRETARIA
DE
PÓS-GRADUAÇÃO
I. B.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

200329875

MARIA CRISTINA HENRIQUE TAVARES

SUCESSÃO FAUNÍSTICA DE POPULAÇÕES DE INSETOS ASSOCIADOS À DECOMPOSIÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS EXPOSTAS EM DIFERENTES ALTITUDES E CONDIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS NA RESERVA FLORESTAL DA SERRA DO JAPI, JUNDIAÍ, SP.

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo(a) candidato (a) Maria Cristina Henrique Tavares e aprovada pela Comissão Julgadora.

Campinas, 29/05/03

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Título de Doutor em Parasitologia

Orientador: Prof. Dr. Arício Xavier Linhares

Campinas/2003

UNICAMP

UNIDADE BC
Nº CHAMADA Unicamp
T197s
V ____ EX ____
TOMBO BC/ 55590
PROC. 16-124/03
C ☐ D ☒
PREÇO R$ 11,00
DATA ____
Nº CPD ____

CM00188615-9
BIBID 300660

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP

Maria Cristina Henrique Tavares

T197s Sucessão faunística de populações de insetos associados à decomposição de carcaças de suínos expostas em diferentes altitudes e condições pluviométricas na reserva florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP / Maria Cristina Henrique Tavares. --
Campinas, SP:[s.n.], 2003.

Orientador: Arício Xavier Linhares
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1.Entomologia Forense. 2.Sarcophagidae. 3.Sucessão ecologica. I.Linhares, Arício Xavier. II.Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III.Título.

Data da Defesa: 29/05/2003

Banca Examinadora

Prof. Dr. Arício Xavier Linhares (orientador)

Prof. Dr. Wesley Augusto Conde Godoy

Prof. Dr. Maurício Osvaldo Moura

Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado

Prof. Dr. Sérgio Furtado dos Reis

Prof. Dr. Odair Benedito Ribeiro

Prof. Dr. Cláudio Fröehlich

AGRADECIMENTOS:

Ao Prof. Dr. Arício Xavier Linhares pela orientação;

Aos Professores André Victor L. Freitas (MHN Unicamp), Júlio Mendes (UFU) e Martin J.R. Hall (BMNH-Inglaterra) pela identificação de algumas espécies;

A FAPESP pela concessão da bolsa e reserva técnica;

Aos membros da banca;

Ao Prof. Dr. Wesley Augusto Conde Godoy, Prof. Dr. Cláudio Von Zuben e Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado pela cuidadosa leitura e sugestões durante a pré-banca.

Aos Docentes do Departamento de Parasitologia;

Aos Funcionários de Departamento de Parasitologia;

Aos técnicos Ivo e João pela dedicação e amizade;

Ao técnico Daniel pelas longas jornadas de coleta e amizade;

A Prefeitura Municipal de Jundiaí pela autorização de trabalho na Reserva;

Ao seu Lauro e Zaíra pela ajuda nos momentos difíceis e amizade;

A Patrícia, Lucila, Nívea, Érica, David, Simone, Deborah, Maria e Guido pela amizade;

Ao meu marido André pelo incentivo, carinho, companheirismo e dedicação;

Aos meus pais e irmãos pelo carinho, paciência e dedicação;

Aos meus queridos filhos Fabiana e Gabriel por existirem.

SUMÁRIO:

Resumo	vi
Abstract	viii
1. Introdução	1
2. Revisão bibliográfica	5
3. A Serra do Japi	12
4. Um breve relato de cada capítulo	15

Capítulo I

Calliphoridae e Sarcophagidae associados à decomposição de carcaças de suínos expostos na Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Resumo	16
Introdução	17
Material e Métodos	18
Resultados	22
Discussão	34
Conclusão	38

Capítulo II

O Efeito da altitude na abundância de insetos sarcossaprófagos coletados em carcaças de suínos expostos na Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Resumo	39
Introdução	41
Material e Métodos	43
Resultados	46
Discussão	60
Conclusão	65

Conclusões Gerais	66
Anexos	69-102
Referências bibliográficas	103

RESUMO

A decomposição de vertebrados terrestres é dominada não só pela ação de organismos como fungos e bactérias, mas por um grande número de artrópodes, principalmente pelos insetos sarcossaprófagos das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae seguido pelos coleópteros das famílias Dermestidae, Scarabaeidae, Silphidae (em parte). O objetivo desta tese foi avaliar a influência de diferentes altitudes na sucessão faunística de populações de insetos decompositores de carcaças na Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP, uma vez que alguns fatores como: altitude, condições meteorológicas (chuva, temperatura, umidade), cobertura vegetal entre outros, podem afetar de forma significativa o processo de decomposição e a fauna decompositora. Foram abordados aspectos da sucessão, diversidade, abundância relativa de adultos e imaturos, os estágios de decomposição, sazonalidade e espécies indicadoras forense para as diferentes regiões estudadas. Os experimentos foram realizados durante 2 anos (1999 e 2000) nas estações do ano: verão e inverno. Utilizou-se como isca, carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) inteiros com aproximadamente 10 Kg., expostos em 4 pontos escolhidos de acordo com as diferentes altitudes e condições pluviométricas (Bica, DAE, Condomínio e Mirante), mortos por pancada na região occipital e colocados em armadilhas apropriadas para coletas de insetos adulto e imaturos. Estes suínos foram acompanhados diariamente e seus estágios de decomposição classificados em: inicial, putrefação, putrefação escura, fermentação e seco ou final. Foram coletados um total de 14.077 espécimes adultos, sendo 2.602 da família Calliphoridae das espécies: *Chrysomya albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *Eumesembrinella* sp., *Hemilucilia segmentaria*, *H. semidiaphana*, *Lucilia eximia*, *Mesembrinella bellardiana*, *M. peregrina* e *Paralucilia fulvinota*; e 2.148 da família Sarcophagidae das espécies: *Oxysarcodexia* sp., *Patonella intermutans*, *Sarcodexia* sp. e Sarcophagidae spp.

Foram criados a partir das carcaças 96.784 dípteros adultos das famílias Calliphoridae (85,93%), Sarcophagidae (0,69%), Muscidae (10,51%) e Fanniidae (2,86%). As diferentes altitudes, através de variações de temperatura e umidade relativa, influenciaram diretamente na freqüência das espécies coletadas e criadas nas carcaças. Para as famílias Calliphoridae e Sarcophagidae a maior freqüência de espécies foi observada nos pontos de coleta baixo (Bica e DAE) com 2.751 exemplares enquanto que nos pontos altos (Condomínio e Mirante) 1.823 exemplares foram coletados. Com relação às espécies criadas durante o experimento a maior freqüência ocorreu nos pontos de maior altitude (Condomínio e Mirante) com 44.649 exemplares, enquanto que nos pontos baixos (Bica e DAE) a freqüência foi de 39.192 espécimes criados. Das espécies invasoras *C. albiceps* apresentou maior freqüência coletada, contudo as espécies endêmicas *H. segmentaria*, *H. semidiaphana* e *P. fulvinota* puderam ser consideradas as melhores indicadoras forenses para esta região de Mata, enquanto que da família Sarcophagidae apenas *P. intermutans* criou-se na carcaça sendo portanto considerado um indicador forense de importância para a Entomologia forense tanto para regiões de Mata quanto urbana. Além da importância ecológica, este tipo de trabalho tem valor significativo para a Medicina Legal, pois, determinando-se as espécies indicadoras forenses, já estarão estabelecidos alguns dados para auxiliar nas investigações sobre causa e circunstância de eventuais crimes na região.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRA
SEÇÃO CIRCULANT

ABSTRACT

The decay of terrestrial vertebrates is regulated not only by the action of fungi and bacterias but also by sarcosaprophagous insects specially flies belonging to the families Calliphoridae and Sarcophagidae, followed by the coleopteran families Dermestidae, Scarabaeidae and Silphidae. The objective of this work was to study the influence of different altitudes in the successional patterns of populations of sarcosaprophagus insects in the Serra do Japi Reservation, Jundiaí, state of São Paulo, as well as factors such as: altitude, temperature, rainfall and vegetation that are of great importance and may affect the decomposition process and decomposing fauna. Aspects of succession, diversity, relative abundance to flies and immature, stages of decomposition, seasonality and important species to Forensic Science in differents environments was determined. The experiments were done during the years of 1999 e 2000 and two seasons: summer and the winter. Four white pigs (*Sus scrofa* L.) weighing approximately 10Kg each were used as baits for each collecting site (Bica, DAE, Condomínio and Mirante). They were killed mechanically with a blow to the head and immediately placed inside metal framed cages. Underneath the cages, metal trays with sawdust were placed to collect larvae leaving the carcasses. The carcasses were followed daily during all stages of decomposition, that were classified as: fresh, bloated, decay, postdecay and remains. A total of 14.077 adult Diptera was collected. Calliphoridae was the most abundant family with 2.602 adults. Specimens belonging to ten species were collected: : *Chrysomya albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *Eumesembrinella* sp., *Hemilucilia segmentaria*, *H. semidiaphana*, *Lucilia eximia*, *Mesembrinella bellardiana*, *M. peregrina* and *Paralucilia fulvinota*. The Sarcophagidae were represented by 2.148 adults and at least four species: *Oxysarcodexia* sp., *Patonella intermutans*, *Sarcodexia* sp. and non identified Sarcophagidae spp.

A total of 96.784 Diptera was reared for the carcasses, belonging to the families Calliphoridae (85.93%), Sarcophagidae (0.69%), Muscidae (10.51%) and Fanniidae (2.86%). The different altitudes and seasonal meteorological conditions (temperature, humidity and rainfall) directly influenced the abundance of the insects collected and reared in the carcasses. The families Calliphoridae and Sarcophagidae the who more abundant in the low regions (Bica and DAE) with 2.751 adult flies while in the high region (Condomínio and Mirante) 1.823 adult flies collected. Flies were reared from pigs placed in high altitude areas (Condomínio e Mirante) totaled 44.649 specimens, while in the low altitude areas (Bica and DAE) 39.192 specimens were reared. The exotic species *Chrysomya albiceps* was more frequently collected. However the endemic species *Hemilucilia semidiaphana*, *Hemilucilia segmentaria* and *Paralucilia fulvinota* can be considered potentially important as forensic indicators in natural environments, while *P. intermutans* was the only Sarcophagidae reared from the carcasses, and can be also considered potentially important as forensic indicator in natural and urban environments. The knowledge of the species that use carrion for breeding, as well as their successional patterns, are of importance in forensic medicine, because they may provide crucial information on the causes and circumstances of individual death.

1. INTRODUÇÃO

Depois da morte, os tecidos de animais, inclusive de humanos, são atrativos para uma variedade de insetos além de outros organismos invertebrados. Com isso, a decomposição de vertebrados terrestres é dominada não só pela ação de fungos e bactérias, mas por um grande número de artrópodes, principalmente pelos insetos sarcossaprófagos (Nuorteva, 1974).

Os insetos possuem uma grande importância como vetores de patógenos para humanos; quer pelos danos econômicos que podem vir a causar como larvas de certas espécies que provocam miíases primárias ou secundárias (Zumpt, 1965) e também pela sua utilização nas investigações criminais, devido ao fato de serem usualmente os primeiros a chegar (em pouco tempo após a morte) e serem encontrados no cadáver durante todo o processo de decomposição (Catts & Goff, 1992) Várias são as aplicações que podem ser enumeradas nessa categoria, tais como foram feitas por Catts & Haskell, 1990; Catts & Goff, 1992 e Oliva *et al.*, 1995:

- determinação do tempo de morte (IPM), local, modo ou causa da morte;
- movimento do cadáver;
- associação do suspeito com a cena do crime;
- investigação de substâncias tóxicas;
- casos envolvendo possível morte súbita;
- acidentes de trânsito com causa obvia não imediata.

A Entomologia forense ou médico-legal é a aplicação do estudo de insetos e outros artrópodes associados com um cadáver humano em decomposição, em eventos envolvendo suspeita de crime, com o propósito de fornecer informações úteis para uma posterior investigação (Keh,1985; Smith, 1986; Greenberg, 1991; Von Zuben *et al.*,1996; Vanlaerhoven & Anderson, 1999), e um dos seus objetivos principais é a determinação do intervalo *post-mortem* (IPM) desse cadáver (Von Zuben, 2001).

O processo de decomposição pode variar segundo a ação de fatores abióticos, tais como: temperatura, umidade, precipitação, presença ou ausência de luz solar e/ou fatores bióticos envolvendo idade e situação da fauna decompositora. Além disso, o modo de morte também influencia na velocidade da decomposição (Smith, 1986; Monteiro-Filho & Penereiro, 1987). O processo de decomposição ganha importância maior no estabelecimento da fauna associada para a área forense, por auxiliar na estimativa do IPM. (Cornaby, 1974; Smith, 1986; Hansky, 1987; Greenberg, 1991; Von Zuben *et al.*, 1996). Esta estimativa é baseada na coleta e determinação da idade fisiológica de espécimens, principalmente os insetos encontrados nos cadáveres, podendo-se assim estimar quando a morte ocorreu, sendo também útil para se confirmar ou refutar o álibi de um suspeito em investigações de homicídio; determinar possíveis causas da morte (estupros, overdoses, envenenamentos, suicídios entre outras), além de ser possível definir se o cadáver foi retirado e transportado do local original do crime (Vanlaerhoven & Anderson, 1999). O conhecimento do processo de decomposição de cadáveres e a capacidade de se determinar as espécies decompositoras, a taxa de desenvolvimento e a idade dos artrópodos (principalmente insetos) associados ao cadáver, são essenciais para uma estimativa precisa do IPM (Catts & Goff, 1992).

Observações do processo de sucessão e decomposição foram feitas na sua maioria, em países de clima temperado (Bornemissza, 1957; Reed, 1958; Payne, 1965; Nuorteva, 1974). No Brasil, a entomologia médico-legal recebeu pouca atenção no período de 1908 a 1940 (Pessoa & Lane, 1941; Carrera, 1991), mas recentemente vários grupos de pesquisa tem se empenhado neste estudo (Salviano *et al.*, 1994; Von Zuben *et al.*, 1996; Souza & Linhares, 1997; Moura *et al.*, 1997; Carvalho *et al.*, 2000; Thyssen 2000; Carvalho *et al.*, 2001; Carvalho & Linhares, 2001).

Estudos como o realizado por Souza & Linhares (1997), com carcaças de porco na região urbana de Campinas, SP, expostas ao sol e à sombra, demonstraram que, das 8 espécies de califorídeos coletadas, apenas uma espécie teve preferência para o local de exposição à sombra, e que os melhores indicadores forenses para esta região foram: *Chrysomya albiceps*, *Lucilia eximia*, *C. megacephala, Hemilucilia segmentaria, C. putoria* (Calliphoridae) e *Patonella intermutans, Addiscochaeta ingens, Lyopygia ruficornis* (Sarcophagidae).

Moura *et al.* (1997) compararam duas regiões distintas: mata e zona urbana na cidade de Curitiba, PR, utilizando carcaças de roedores (*Rattus novergicus)*, demonstrando que *Hemilucilia semidiaphana* e *Pattonella resona* foram restritas à área de mata enquanto que *Lucilia eximia* foi comum a ambas as regiões.

Thyssen (2000) estudou o efeito do tamanho da carcaça na abundância das espécies e nos processos de decomposição e sucessão entomológica, numa região de Reserva Florestal urbana (Mata de Santa Genebra, Campinas-SP), demonstrando que o tempo de desenvolvimento de espécies como *Chrysomya putoria*, *Patonella intermutans*, *Hemilucilia segmentaria* e *Ophyra chalcogaster* (Muscidae) foi influenciado pelo tamanho da carcaça.

Carvalho & Linhares (2001) demonstraram em carcaças de porco expostos ao sol e à sombra, numa região de Reserva florestal urbana (Mata de Santa Genebra, Campinas,SP), que *Hemilucilia segmentaria* (Calliphoridae) e *Pattonella intermutans* (Sarcophagidae) foram as espécies que se destacaram como indicadoras forenses.

Trabalhos com relação a influência da altitude sobre os insetos sarcossaprófagos foram realizados por Hanski (1977) trabalhando em regiões com diferentes altitudes nas Ilhas Canárias. Este autor observou o predomínio em locais de baixa altitude de moscas sarcossaprófagas *Lucilia sericata* e *Chrysomya albiceps*.

Richards & Goff (1997) observaram em 3 diferentes altitudes (1.877m, 1.169m e 646m), nas Ilhas do Hawaii que *Chrysomya megacephala* e *C. rufifacies* foram predominantes nas 3 altitudes, enquanto que exemplares pertencentes à família Sarcophagidae não foram observados nos locais de alta e média altitudes.

Diante destes dados disponíveis na literatura e também pela falta de informações a respeito das espécies indicadoras forenses encontradas na região tropical em diferentes níveis de altitude e regiões pluviométricas, propôs-se desenvolver este trabalho na região da Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP, que representa uma das últimas grandes áreas de floresta contínua do estado de São Paulo, na região Sudeste do Brasil. A reserva está localizada entre 3 grandes centros urbanos e industriais: São Paulo, Jundiaí e Campinas, sofrendo com maior intensidade as pressões de urbanização (Morellato, 1992).

Além da importância ecológica, este tipo de trabalho, tem valor significativo para a Medicina Legal, pois determinando-se as espécies indicadoras forenses desta região, no caso de ocorrência de algum crime, já estejam estabelecidos alguns dados para auxiliar nas investigações.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Entomologia Forense:

Segundo Lord & Stevenson (1986) apud Catts & Haskell, 1990, a entomologia médico-legal, médico-forense ou ainda, médico-criminal envolve insetos em eventos criminosos, usualmente crimes violentos como assassinatos, suicídio e estupro, também incluindo outras violações como abuso físico e tráfico contrabandista.

A entomologia forense ou médico-legal baseia-se no tempo de chegada das diferentes espécies de insetos sarcossaprófagos, isto é, na sequência com a qual eles marcam sua aparição na carcaça e no reconhecimento do estágio de desenvolvimento da descendência das diferentes espécies que se encontram no cadáver, juntamente com os estágios de decomposição da carcaça (Nuorteva, 1977). Por possuírem órgãos sensitivos altamente adaptados para a detecção de odores, são os primeiros a chegarem à cena do crime. Outro fato importante é que a oviposição ocorre dentro de poucas horas após a morte. Esta ação é como um relógio biológico possibilitando a estimativa do intervalo *post-mortem* (IPM) (Catts & Goff, 1992).

Para fins forenses podem ser utilizados insetos adultos voando ao redor do cadáver, larvas ou pupas. Levando-se em conta fatores como o habitat (aquático, terrestre ou cavernícula), distribuição geográfica (região tropical ou temperada) e preferências por determinados tipos de ambientes que estes organismos possam vir a ter, como: área urbana, rural, matas, locais úmidos, fechados, sombreados, ensolarados, diferentes altitudes, etc. (Bornemissza, 1957; Smith, 1986).

Larvas de dípteros, que é o grupo predominante na decomposição, também têm sido utilizadas em mortes relacionadas com drogas, particularmente nos

estágios recentes da putrefação. Já foi observado que o desenvolvimento das formas imaturas pode ser acelerado ou retardado conforme o tipo e quantidade de substâncias tóxicas ou seus metabólitos presentes num corpo, implicando num erro de estimativa do IPM (intervalo *post- mortem*) caso a droga não seja detectada (Goff & Lord,1994; Goff *et al.*,1997). Outro fato importante é que esses organismos não metabolizam essas substâncias de modo que elas possam ser detectadas em pupários após alguns dias e até anos após a morte (Leclerq & Vaillant, 1992; Goff *et al.*, 1989; Goff *et al.*, 1992; Goff *et al.*, 1994; Goff *et al.*, 1997; Carvalho *et al.*, 2001; Bourel *et al.*, 2001).

O armazenamento de todo esse conhecimento, juntamente com a análise dos dados de estudos de decomposição e histórias de vida dos insetos, chamados de "indicadores forenses", serve para incrementar a exatidão das estimativas do IPM, contribuindo também para a agilização do tempo requerido para análise nas perícias médico-legais (Goff *et al.*, 1988). Geralmente são utilizados dois métodos para se estimar o IPM: **1.** Como as moscas-varejeiras são as primeiras a localizar o cadáver para realizar a postura dos ovos, a determinação da idade das larvas ou pupas mais velhas, coletadas quando da localização do corpo, irá indicar um IPM mínimo e **2.** como os corpos sofrem, durante o processo de decomposição mudanças físicas, químicas e biológicas, em cada estágio de decomposição eles atraem diferentes espécies de insetos (Smith, 1986; Tantawi & Greenberg, 1993; Vanlaerhoven & Anderson, 1999).

No ponto de vista médico-legal os artrópodes, mais especificamente os insetos, são os que tem maior importância pois esses organismos podem utilizar o substrato de 3 formas distintas: decompor o substrato diretamente usando a energia obtida para seu crescimento; atacar outros organismos ou utilizar seus excrementos; ou utilizar o substrato simplesmente como um sítio de fixação enquanto obtém suas necessidades nutricionais do meio que os cerca (Mason, 1980).

Assim, dentro da comunidade de invertebrados podem ser reconhecidas quatro categorias: espécies necrófagas, predadores e parasitas das espécies necrófagas, espécies onívoras; e espécies adventícias ou eventuais (Nuorteva, 1977; Keh, 1985; Smith, 1986; Catts & Goff, 1992).

O processo de decomposição como parte integrante do ciclo da natureza é efetuado primeiramente pela ação de organismos como fungos e bactérias e, em seguida por uma série de artrópodes, entre os quais predominam principalmente os insetos sarcossaprófagos (Nuorteva, 1977; Jirón & Cartin, 1981). Este processo consiste na degradação metabólica da matéria orgânica em compostos orgânicos e inorgânicos simples, com consequente liberação de energia (Lincoln *et al.*, 1988). A decomposição pode ser dividida em 3 processos básicos: lixiviação (operação de separar de certas substâncias por meio de lavagem, os sais nelas contido), intemperismo (conjunto de processos devido à ação de agentes atmosféricos e biológicos que geram a destruição física e a decomposição química) e ação biológica, esta que resulta na fragmentação gradual e oxidação dos detritos por organismos vivos (Mason, 1980).

Para este trabalho foram utilizados os estágios de decomposição cadavérica propostos por Bornemissza (1957), por ser o que mais se enquadra às nossas condições climáticas. Estes estágios foram definidos como:

1. Estágio de decomposição inicial: carcaça apresentando-se fresca externamente e em decomposição internamente, propícia para a atividade de bactérias, protozoários e nematódeos presentes no animal antes de sua morte;
2. Putrefação: carcaça acumulando gases produzidos internamente, acompanhado por odor de putrefação fresca;
3. Putrefação escura: corpo rompendo-se com escape de gases, consistência cremosa com partes expostas pretas, odor de putrefação muito forte;
4. Fermentação: carcaça secando por fora com alguns restos frescos. Superfície ventral do corpo embolorado pela fermentação;
5. Seco: carcaça quase seca, diminuindo a velocidade da decomposição.

Todos estes estágios podem ser facilmente reconhecidos em carcaças grandes, uma vez que o processo é mais lento, enquanto que em carcaças pequenas a decomposição ocorre tão rapidamente que torna-se difícil a distinção entre um estágio e outro (Payne, 1965). No caso de cadáveres humanos, a putrefação é mais rápida nos recém-nascidos do que em adultos. Em todos os casos, o intestino é o ponto de partida da putrefação, com o aparecimento da mancha verde abdominal (França, 1998).

Segundo Bornemissza (1957) & Mason (1980), durante o processo de decomposição o substrato muda continuamente tanto fisicamente quanto quimicamente, de tal maneira que sua adequação para colonização por diversos organismos também muda, ocorrendo portanto um processo de sucessão ecológica. Esta sucessão pode ser entendida como o acréscimo ou substituição sequencial de espécies em uma comunidade, acompanhada de alterações na abundância relativa das espécies presentes, de interações de competição e coexistência populacional, resultando na modificação abrupta ou gradual da comunidade (Lincoln *et al.*, 1988; Odum, 1988). A sucessão que ocorre em carcaças animais é um exemplo típico do processo que ocorre em comunidades onde o consumo é maior do que a produção de energia, denominada de sucessão heterotrófica. A carcaça serve principalmente como substrato para oviposição de adultos e fonte de alimento para as larvas. A fêmea começa a ovipor nos orifícios naturais da carcaça (Norris, 1965).

As diferentes famílias e espécies sarcossaprófagas só conseguem coexistir no ambiente de carcaça devido à capacidade de cada uma se especializar em diferentes estratégias de exploração do recurso (Denno & Cothran, 1975). Entre estas estratégias podemos citar a reprodutiva, onde Sarcophagidae são ovovivíparo e os Calliphoridae ovíparo (com exceção de *Mesembrinella bellardiana*), sendo que estes depositam seus ovos em locais específicos da carcaça (Denno & Cothran, 1976).

A determinação da idade fisiológica de insetos adultos pode ser através da análise das fases do desenvolvimento ovariano das fêmeas (FDO), associado às

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

mudanças ocorridas no sistema reprodutor (Detinova, 1962). As fêmeas necessitam de substância proteica para desenvolver seus folículos ovarianos (Chapman, 1982), principalmente as que são anautógenas e, com isso, a carcaça animal é um ótimo recurso de alimentação e ou oviposição. Além destes fatores, a carcaça também pode ser considerada um local para a cópula dos insetos.

Segundo Avancini & Prado (1986) a ovogênese foi classificada em 10 estágios, subdivididos em 4 fases: estágios I, II e III= fase Pré-vitelogênica, estágios IV, V e VI= fase Vitelogênica, estágios VII, VIII e IX= fase de Ovo maduro e estágio X= Oviposição recente. O estudo da ovogênese e oviposição é de grande importância forense, pois, contribui para a estimativa do tempo de morte, devido ao conhecimento do intervalo de oviposição, pois em sua maioria, as espécies de Calliphoridae ovipõem durante o dia, período de maior atividade. Contudo, Greenberg (1990) evidenciou a oviposição noturna de 3 espécies de importância forense: *Lucilia sericata* (Mégnin), *Phormia regina* (Mégnin) e *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy.

Quanto à sazonalidade em climas temperados, o pico de população de insetos e sua maior atividade dá-se no verão, sendo menor durante a primavera e o outono e ainda menor no inverno (Hanski, 1987), também observada em regiões de clima tropical por Souza & Linhares (1997), Carvalho (1996) e Thyssen (2000). A umidade, a temperatura e o pH do substrato também tem um efeito marcante na estrutura dessas comunidades. Mas a temperatura é sobretudo, um dos fatores que mais influencia a atividade dos insetos (Goff *et al.*, 1988). As altas temperaturas promovem intensa atividade, reduzindo rapidamente as parte moles da carcaça, enquanto que baixas temperaturas resultam em uma decomposição mais lenta (Payne, 1965).

Souza & Linhares (1997), trabalhando em região tropical demonstraram que as variações sazonais exercem grande influência sobre a estrutura da fauna decompositora, tanto sob o aspecto quantitativo quanto qualitativo. No verão, período em que a temperatura e umidade relativa são elevadas, observou-se uma diversidade e abundância maior de espécies resultando em uma intensa atividade

dos insetos e acelerando o processo de decomposição e sucessão. Enquanto que no inverno, a fauna decompositora é reduzida, constando de espécies melhor adaptadas, devido às baixas temperaturas e umidade relativa.

De Jong & Chadwick (1999) estudaram a decomposição e sucessão de artrópodes em carcaças e coelhos em altitudes elevadas (2.713 e 4.191m), concluindo que diferentes altitudes aparentemente afetam a decomposição e sucessão de carcaças reduzindo drasticamente a freqüência de insetos, reduzindo a temperatura interna, causando demora na perda de biomassa, prolongando o inchaço e retardando o desenvolvimento de larvas na carcaça. Temperaturas baixas e altitude aparecem para restringir o acesso a muitos organismos necrófagos. Segundo Kommar (1998) a taxa de decomposição em humanos pode ser significantemente lenta em regiões de clima frio.

Smith & Heese (1995) estudaram Silphidae em pequenas carcaças à 2.900m em Gunnison County, Colorado, enquanto Peck & Anderson (1982) estudaram a distribuição e ecologia de *Thanatophilus coloradensis* (Wickham) por toda as Montanhas Rochosas.

Richards & Goff (1997) investigaram a sucessão de artrópodes em carcaças de porco expostas em 3 diferentes habitats com altitudes diferentes (646, 1.169 e 1.877m) no Hawaii, determinando a sucessão para as espécies correlacionado com os estágios de decomposição em cada um destes 3 habitats, onde concluíram que: *Chrysomya megacephala* e *C. rufifacies* foram predominantes nas 3 altitudes, enquanto que exemplares pertencentes à família Sarcophagidae não foram observados nos locais de alta e média altitudes.

Portanto, a temperatura é um dos mais importantes fatores ambientais que influenciam a taxa de decomposição da carcaça (Spitz & Fischer, 1973). A taxa de desenvolvimento de larvas de dípteros e a atividade de oviposição são dependentes da temperatura (Smith, 1986 & Greenberg, 1991).

Outras espécies também são encontradas nas carcaças como os coleópteros que são em sua maioria predadores e parasitóides, e apenas poucas espécies são necrófagas. Clark (1895) sugeriu 3 divisões para os coleópteros

quanto aos hábitos: a primeira divisão inclui os coleópteros que se alimentam de excrementos ou carcaça; na segunda estão presentes aqueles predadores de larvas e a terceira compreende as espécies que se alimentam de larvas e/ou carcaça.

Os himenópteros são os animais que eventualmente recorrem aos cadáveres não sendo essencialmente necrófagos, não apresentando portanto grande valor na estimativa do IPM. Seus representantes mais comumente encontrados nos restos de decomposição são formigas que predam larvas e pupas de dípteros e vespas, que podem atuar como predadores, ou parasitóides dos insetos necrófagos. De um modo geral, os insetos sociais não são utilizados em investigações forenses.

Segundo Luz (1998), o problema essencial da análise faunística compreende a sistemática dos espécimes envolvidos, sua correta identificação e, principalmente, a interpretação coerente das informações oferecidas pela presença ou ausência dos mesmos no cadáver, exigindo uma meticulosa e árdua análise de todos os parâmetros envolvidos. Recentemente, diversas pesquisas têm contribuído para isso, tanto no que diz respeito à agilização e melhor avaliação dos dados obtidos na interpretação do IPM, tais como modelos matemáticos (Von Zuben *et al.*, 1996; Von Zuben *et al.*, 1998) e programas estatísticos (Schoenly, 1992; Schoenly *et al.*, 1992; Schoenly *et al.*, 1996), como em outras alternativas para identificação de imaturos encontrados freqüentemente no estágio de decomposição de cadáveres, utilizando-se de características morfológicas (Amorim & Ribeiro, 1998), biológicas (Wells & Lamotte, 1995) e moleculares, através de DNA (Sperling *et al.*, 1994; Malgorn & Coquoz, 1999). Investigações toxicológicas, utilizando-se de larvas de insetos encontrados em cadáveres através de técnicas cromatográficas também são utilizadas (Beyer *et al.*, 1980; Goff *et al.*, 1989; Nolte *et al.*, 1992; Sadler *et al.*, 1997; Carvalho *et al.*, 2001).

3. A SERRA DO JAPI:

A Serra do Japi localizada em Jundiaí, São Paulo, representa uma das últimas grandes áreas de floresta contínua do estado de São Paulo e é o testemunho de uma fauna e flora ricas e exuberantes que existiam em grande parte da região Sudeste do Brasil antes da colonização européia. Por estar localizada no eixo de 3 grandes centros urbanos e industriais do estado de São Paulo – São Paulo, Jundiaí e Campinas, sofre com maior intensidade as pressões de urbanização (Morellato, 1992) (Anexo 1).

Possui um relevo montanhoso residual remanescente de ação de ciclos erosivos de abrangência local e regional, ativos a partir da primeira metade do Terciário. A formação das rochas que afloram na Serra do Japi remonta ao Proterozóico, sofrendo atuação de processos como sedimentação, magmatismo, metamorfismo, deformação e erosão. São encontrados na Serra sedimentos predominantemente erosivos que formaram as camadas de arenito, que sofreram transformações físico-químicas por efeito de metamorfismo, transformando-os em rochas quartzíticas que são as principais responsáveis pelo relevo presente na Serra do Japi. São encontradas em praticamente todas as corredeiras que descem da Serra. Outras rochas como anfibólitos, granitos, gnaisses e migmatitos são encontradas em menores proporções (Santoro & Machado Jr., 1992).

As altitudes da Serra variam entre 700 e 1.300 metros acima do nível do mar, com temperaturas médias anuais entre 15,7 °C e 19,2 °C, respectivamente nas partes mais altas e mais baixas. O mês mais frio do ano é Julho com temperaturas médias entre 11,8 °C e 15,3 °C e o mês mais quente é Janeiro, quando as temperaturas médias variam entre 18,4 °C e 22,2 °C em função da altitude. As chuvas, concentradas principalmente no período de primavera-verão, são causadas, em cerca de 70% dos casos, pela atividade da frente polar atlântica (Tarifa, 1974) com a incidência de ventos sul a montante do Japi, não se verifica deficiência hídrica durante o ano, o que beneficia o acúmulo de águas subterrâneas e a formação de nascentes na região (Pinto, 1992).

A flora é marcada por áreas mais densas e áreas mais abertas, regiões com árvores de grande porte e regiões com árvores de menor porte, em função de queimadas, abate para agricultura e retirada de madeiras nobres. Existem alterações naturais que são devidas a diferenças de solo, de umidade e de altitude. Em algumas regiões restritas ocorre o afloramento de rochas, que exibem vegetação de característica xeromórfica, provavelmente relictos de épocas passadas, com presença de Cactaceae e Piperaceae com ramos ou folhas suculentas (Anexo 2). A Serra ocupa uma região de interface entre 2 fisionomias de vegetação distintas, de ampla distribuição no Brasil – a Mata Atlântica e as Florestas mesófilas semidecíduas do Planalto (Leitão-Filho, 1982; 1986).

Florestas Mesófilas semidecíduas: Ocupam a maior parte da área florestal da Serra. São florestas sazonais, com um período de perda de folhas que, em geral, vai de Abril a Setembro (Morellato *et al.*, 1989). São florestas caracteristicamente altas (20-25m de altura) com copas sobrepostas, diversidade florística alta e com algumas famílias bem representadas – Leguminosae, Rutaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae.

Florestas mesófilas semidecíduas de altitude: Nas áreas mais altas (altitudes superiores a 1.000m) a fisionomia é marcada por árvores de porte entre 10 e 15m O estrato arbóreo é bastante denso, com árvores próximas, copas nitidamente sobrepostas e com sombreamento denso. As árvores não apresentam diâmetro de caule muito expressivos e o estrato herbáceo e arbustivo é muito mais pobre que o das florestas que não ocorrem em áreas de altitude (Rodrigues *et al.*, 1989). Algumas espécies demonstram clara preferência por ambientes mais altos. Estas condições são basicamente representadas por solos mais pobres e ácidos, fortemente erodidos, com presença de freqüentes nevoeiros, com destaque para as famílias Anacardiaceae, Clethraceae, Compositae, Cienoniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Vochysiaceae.

Lajedos rochosos: Ao longo da Serra surgem afloramentos rochosos de dimensões variadas, consideradas como "lajeados graníticos com paisagens mais secas que o clima efetivamente pode justificar", com vegetação caracterizada pela

predominância de plantas herbáceas e a eventual presença de arbustos e árvores de pequeno porte com troncos finos e retorcidos.

Observa-se a presença de 2 tipos de solo: o primeiro é típico das encostas e topos de morros, com textura cascalhenta, de coloração clara e freqüente afloramento rochoso, e o segundo tipo ocorre principalmente em áreas de relevo côncavo, que podem ser definidos como áreas de deposição de material, com textura arenosa, sem afloramento rochoso e coloração de tonalidades vermelho.

A fauna é diversificada com presença de répteis, anfíbios anuros, aves, artrópodes e mamíferos.

4. UM BREVE RELATO DE CADA CAPÍTULO:

Este trabalho foi realizado na Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí, (Anexos 1 e 2) por um período de 2 anos (1999 e 2000) em 4 diferentes pontos de coleta (Anexos 3, 4, 5 e 6), com a finalidade de se observar a influência das diferentes altitudes e índices pluviométricos sobre a sucessão faunística dos insetos sarcossaprófagos em carcaças de suínos, para podermos comparar com dados obtidos por outros autores.

Foram observados e registrados os diferentes estágios de decomposição da carcaça (Anexos 7, 8, 9, 10 e 11); a freqüência das famílias e espécies criadas e coletadas na carcaça nos 2 anos de experimento (Anexos 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19); a freqüência de lepidópteros (Anexo 20); a freqüência das principais espécies coletadas e criadas na carcaça de acordo com os locais de experimento, ano e estação (Anexos 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 e 28) e a freqüência de coleópteros (Anexo 29).

As diferentes condições climáticas foram registradas diariamente nos diferentes pontos de coleta e estão representadas nos anexos 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 e 45.

As espécies criadas e coletadas de acordo com os diferentes estágios de decomposição da carcaça estão representados nos anexos 46 e 47; os índices faunísticos calculados estão representados no anexo 48.

O primeiro capítulo deste trabalho trata dos principais insetos decompositores de carcaça e indicadores forenses, as principais espécies coletadas e criadas na carcaça, as espécies encontradas nos diferentes estágios de decomposição e as diferentes fases do desenvolvimento ovariano dos Calliphoridae coletados.

O segundo capítulo deste trabalho descreve a influência das diferentes altitudes e regiões pluviométricas na população de insetos sarcossaprófagos em ambiente de Reserva Florestal.

CAPÍTULO I

Calliphoridae e Sarcophagidae associados à decomposição de carcaças de suínos expostos na Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí,SP.

Resumo

Para se determinar as espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae decompositores de carcaças , foram realizados 4 experimentos para cada estação do ano (verão e inverno) , por um período de 2 anos (1999 e 2000) na Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP. Foram abordados aspectos da sucessão, diversidade, abundância relativa de adultos e imaturos, e os diferentes estágios de decomposição. As fêmeas de Calliphoridae tiveram seus ovários dissecados para se determinar o estágio de desenvolvimento ovariano. Para cada experimento foram utilizados como iscas suínos (*Sus scrofa* L.) inteiros, com aproximadamente 10 Kg, mortos mecanicamente por pancada na região occipital sem nenhuma lesão superficial e expostos imediatamente em 4 diferentes pontos de coleta. Insetos adultos e larvas foram coletados diariamente até o estágio final da decomposição. *Chrysomya albiceps* foi a espécie coletada mais abundante durante todo o período experimental, enquanto que *Hemilucilia semidiaphana* foi a mais abundante das espécies criadas nas carcaças. Dos Sarcophagidae coletados foram identificados: *Oxysarcodexia* sp., *Sarcodexia* sp. e *Patonella intermutans.* A carcaça foi utilizada como fonte proteica e substrato para oviposição. Os estágios de putrefação, putrefação escura e fermentação foram os que apresentaram maior freqüência de moscas. Estes resultados mostram a importância dos insetos sarcossaprófagos na decomposição de carcaças, bem como, sua importância forense. Das espécies indicadoras forenses, as importantes para esta área de Reserva Florestal foram: *Paralucilia fulvinota, Hemilucilia segmentaria e H. semidiaphana.*

Palavras Chave: Entomologia forense, Ciência forense, decomposição, sucessão, Diptera, insetos sarcossaprófagos, carcaça, Calliphoridae, Sarcophagidae.

Introdução:

A decomposição de vertebrados terrestres é dominada não só pela ação de organismos como fungos e bactérias, mas por um grande número de dípteros, principalmente das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (Nuorteva, 1974; Jirón & Cartin, 1981) e coleópteros das famílias Dermestidae, Silphidae e Cleridae (Nuorteva, 1977; Smith, 1986). A velocidade de decomposição pode variar segundo a ação de fatores abióticos, tais como: temperatura, umidade, precipitação ou insolação e fatores bióticos, que correspondem à fauna decompositora, bem como, o modo de morte (Smith, 1986; Monteiro-Filho & Penereiro, 1987).

Durante a decomposição, pode-se observar 4 categorias ecológicas dentro da comunidade da carcaça: espécies necrófagas, parasitas e predadores de espécies necrófagas, onívoras e espécies adventícias (Smith, 1986; Catts & Goff, 1992). A invasão inicial de um corpo em decomposição comporta-se como um relógio biológico que, no caso de cadáveres humanos, é interpretado para se estimar o intervalo *post-mortem* (IPM) (Smith, 1986; Greenberg, 1991; Von Zuben *et al.*, 1996). Esta estimativa é baseada no reconhecimento das espécies em cada estágio de decomposição e o conhecimento do tempo ocupado por cada estágio, associado a fatores ambientais e cobertura vegetal, podendo-se assim estimar e determinar algumas causas da morte, além de definir se o cadáver foi retirado e transportado do local original do crime (Keh, 1985; Smith, 1986; Greenberg, 1991; Von Zuben *et al.*, 1996; Vanlaerhoven & Anderson, 1999).

Estudos do processo de sucessão e decomposição foram feitas em sua maioria em países de clima temperado (Bornemissza, 1957; Reed, 1958; Payne, 1965; Nuorteva, 1974). No Brasil recentemente alguns grupos de pesquisa tem se empenhado neste estudo (Salviano *et al.*, 1994; Von Zuben *et al.*, 1996; Moura *et al.*, 1997; Souza & Linhares, 1997; Thyssen, 2000; Carvalho *et al.*, 2000; Carvalho & Linhares, 2001; Carvalho *et al.*, 2001), fornecendo dados para investigações forenses.

Este estudo foi realizado em uma área de Reserva Florestal localizada entre grandes centros urbanos e industriais, sofrendo com maior intensidade as pressões de urbanização (Morellato, 1992), em diferentes altitudes para se estabelecer e comparar as espécies indicadoras forenses encontradas nos diferentes estágios de decomposição, para que no caso de ocorrência de algum crime já estejam estabelecidos dados para auxiliar nas investigações.

Material e Métodos

Este experimento foi realizado na Serra do Japi, que se encontra a oeste do Planalto Atlântico nas proximidades de Jundiaí e Cabreúva-SP (23° 11S', 46° 52'S). Possui um relevo montanhoso caracterizada por altitudes que variam de 700m a 1.300m acima do nível do Mar (Pinto *et al.*, 1972), com temperaturas médias anuais entre 15,7° e 19,2°C, respectivamente, nas partes mais altas e mais baixas. O clima da Serra do Japi é sazonal, aparentemente com 2 estações bem definidas: uma estação mais seca e fria de Abril a Setembro e outra, úmida e quente, do final de Outubro a Março. Uma terceira estação pode ser definida e chamada de estação transicional e compreende os meses de Setembro e Outubro, com uma estação seca para úmida (Setzer, 1946; Morellato *et al.*, 1989). A serra está situada numa região de interface entre 2 fisionomias de vegetação distintas, a Mata Atlântica e as Florestas Mesófilas Semidecíduas do Planalto (Leitão-Filho, 1982, 1986). A região apresenta uma flora e fauna ricas e diversificadas.

Foram realizados 2 experimentos anuais: um no verão (Fevereiro/Março) e outro no inverno (Julho/Agosto), por um período de 2 anos (1999 e 2000), em 4 pontos experimentais. Quatro porcos domésticos (*Sus scrofa* L.) com aproximadamente 10 Kg de peso cada, foram utilizados por estação e por ano, um em cada ponto escolhido na Serra. O uso de carcaças de suínos tem sido o modelo mais aceito na investigação experimental da entomofauna para

comparação com o ser humano, devido ao fato destes serem designados como o melhor modelo humano, dadas suas similaridades no tegumento, tamanho da cavidade toráxica e características internas (Erzinçlioglu, 1983; Catts & Goff, 1992; Blair *et al.*, 1993). Os porcos utilizados como iscas foram mortos mecanicamente por pancada na região occipital, sem nenhuma lesão externa que pudesse interferir nas investigações; colocados em gaiolas de metal com 0.5 X 0.5 X 0.5m que permitia a entrada de insetos, mas impedia o acesso de predadores de grande porte. Sobre estas gaiolas foram colocadas armadilhas feita de armação de ferro em forma de cone com 2.0m de altura por 1.0m de diâmetro na base, recobertas com organza transparente e resguardando uma abertura inferior de aproximadamente 30cm. Esta armadilha teve por finalidade a captura dos insetos voadores que eventualmente visitaram a carcaça e ficaram presos à parte superior.

Uma bandeja contendo serragem foi colocada sob as gaiolas para coleta das larvas que caiam das carcaças para puparem. Cada experimento foi acompanhado até que a carcaça tivesse sido consumida, levando de 16 – 30 dias no verão e 31 – 40 dias no inverno. Em cada ponto de coleta foi montado uma mini estação meteorológica para obtenção de dados do clima local.

As coletas foram realizadas diariamente, num intervalo de 24 horas, sempre no mesmo período (10:00 - 14:00h), os insetos adultos que se encontravam aprisionados nas armadilhas foram coletados com o auxílio de puçá e mortos com éter sulfúrico, colocados em frascos rotulados de acordo com o local e dia de coleta e levados ao Laboratório de Entomologia no Departamento de Parasitologia da UNICAMP, enquanto que os imaturos coletados na serragem que estava na bandeja foram colocados em frascos plásticos de 30cm de altura x 15 cm de diâmetro, rotulados de acordo com o local e data de coleta e levados para o Laboratório de Criação de Larvas na UNICAMP, onde foram mantidos a temperatura ambiente (25°C) e acompanhados diariamente até que não emergissem mais adultos.

A duração total de cada experimento na mata foi determinado pelo tempo de decomposição dos porcos e pela presença ou ausência de larvas de insetos no local. Todo o processo de decomposição e os cinco estágios definidos segundo Bornemissza (1957), foram acompanhados para cada porco exposto na mata. A duração do experimento no laboratório foi determinado pelo dia de coleta das larvas e acondicionamento, até o último dia em que ocorreu a emergência dos adultos.

Para determinação do estágio de desenvolvimento ovariano, os ovários foram examinados sob microscópio estereoscópico e microscópio óptico de acordo com Avancini & Prado (1986) em pré-vitelogênico, vitelogênico, maduro e oviposição recente.

Foram calculados os índices faunísticos das principais famílias coletadas durante o experimento (Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae), com o objetivo de se comparar as diversidades encontradas no local, bem como a diversidade em relação a cada estação do ano. Os índices faunísticos calculados para as espécies coletadas foram:

Shannon-Weaver (função H): $H = -\sum_{i=1}^{S} [(n_i/n) \ln (n_i/n)]$

onde: n_i = número de indivíduos pertencentes a i espécies, n = número total de espécies na população.

Simpson-Yule (λ): $\lambda = \sum_{i-1}^{S} n_i (n_i-1)/n (n-1)$

onde: diversidade alta < 0,5 > diversidade baixa.

Hill: $N_0=S$, $N_1=e^H$ e $N_2=1/\lambda$.

onde: o valor esperado de N_1 deverá estar entre N_0 e N_2.

A análise estatística dos dados para espécies coletadas, criadas e fases do desenvolvimento ovariano foi feita através do programa SAS (SAS Institute, Inc., 1986).

Utilizou-se o procedimento PROC GLM (Modelos Lineares Gerais) para análise de variância (ANOVA), PROC TTEST para o teste t e PROC CORR para análise de correlação.

Para os adultos coletados foi feita uma análise de variância (ANOVA) tendo como fatores: local de coleta, ano de coleta, estação do ano, estágio de decomposição da carcaça, famíla e espécie e, também, as interações local/ano, estágio/ano, famílas/ano, espécies/ano, local/estação, local/estágio, local/famíla, local/espécie, estágio/espécie. A variável resposta (dependente) foi a freqüência. Foram testados: abundância das espécies, preferência pelos locais de coleta, ano e diferença entre os estágios de decomposição da carcaça.

Quanto aos adultos criados em laboratório, a análise de variância (ANOVA) foi realizada tendo como fatores local de coleta, estágio de decomposição da carcaça, família, espécie e, também, as interações local/família, local/espécie, estágio/família, local/estágio, estágio/espécie e a variável resposta dependente foi a freqüência. Essa análise foi feita para testar a abundância das famílias e espécies que criaram-se na carcaça, a sua preferência pelos locais de coleta, bem como suas interações.

Para testar a abundância relativa das espécies coletadas de Calliphoridae em diferentes fases do desenvolvimento ovariano (FDO), a preferência pelos locais de coleta (altitudes), estágio de decomposição da carcaça e as interações entre espécie/FDO, espécie/altitude, FDO/altitude, espécies/estágio, FDO/ estágio, estágio/local, foi feita ANOVA dos seguintes fatores (espécie, estágio de decomposição, FDO e local de coleta) tendo como variável resposta dependente a freqüência.

Para verificar possíveis diferenças entre as médias para cada um dos fatores estipulados foi utilizado o teste de comparações múltipla de Duncan. Este teste foi realizado para os adultos coletados, adultos criados no laboratório e para as diferentes fases do desenvolvimento ovariano (FDO).

Resultados:

Foi coletado um total de 14.077 indivíduos adultos, sendo que a Classe Insecta representou 99,98%. As Ordens Diptera (93,84%) e Coleoptera (3,65%) foram as mais abundantes, sendo seguidas pelos Lepidoptera (1,99%). Entre os dípteros destacam-se : 2.602 Calliphoridae (19,69% das espécies coletadas), 2.148 Sarcophagidae (16,26%) , 5.269 Muscidae (39,88%), 3.045 Fanniidae (23,05%) e 147 de outras famílias (1,11%) (Tabela 1). Todas as ordens estiveram presentes na carcaça durante os estágios de decomposição. Porém este tipo de armadilha não é eficaz na coleta de coleópteros; um grande número destes encontravam-se ao redor ou sob a carcaça. Dentre eles destacaram-se as famílias Dermestidae (40 espécimes ou 7,74%), Histeridae (52 ou 10,14%), Silphidae (317 ou 61,79%), Scarabaeidae (15 ou 2,92%) e Staphylinidae (89 ou 17,35%) (Tabela 1).

Da família Calliphoridae dez espécies de adultos foram coletadas durante os 2 anos do experimento: *Chrysomya albiceps* (Wiedemann), *Chrysomya megacephala* (Fabricius), *Chrysomya putoria* (Wiedemann), *Eumesembrinella* sp., *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani), *Lucilia eximia* (Wiedemann), *Mesembrinella bellardiana* (Aldrich), *Mesembrinella peregrina* (Aldrich) e *Paralucilia fulvinota* (Bigot), sendo esta família mais abundante no verão/1999 (1.413 espécimes coletados), seguido pelo verão/2000 (794), e com apenas 250 espécimes no inverno/1999 e 145 no inverno/2000 (Tabela 2). Observamos que *C. albiceps* foi a que apresentou a maior freqüência, sendo mais abundante no Verão/2000 (726 espécimes coletadas), sendo seguida pelo Verão/1999 (516). *Hemilucilia segmentaria* apresentou uma freqüência elevada apenas no Inverno/1999 (42 espécimes coletadas), enquanto que para *H. semidiaphana, P. fulvinota* e *L. eximia* este pico ocorreu no Verão/1999 (113 , 405 e 49 espécimes coletadas respectivamente).

Tabela 1: Famílias e espécies de insetos coletados em carcaças de porco durante os 4 períodos de coleta em 1999 e 2000 na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Classe	Ordem	Família	Espécie	Total
Arachnida	Araneida			3
Insecta	Coleoptera	Dermestidae	*Dermestes maculatus*	40
		Histeridae	*Euspilotus* sp.	32
			Omalodes sp.	20
		Scarabaeidae	*Canthon latipes*	6
			Deltochilum sp.	1
			Eurysternus parallelus	8
		Silphidae	*Oxyletrum discioli*	317
		Staphylinidae		89
	Diptera	Calliphoridae	*Chrysomya albiceps*	1364
			C.megacephala	4
			C.putoria	1
			Eumesembrinella sp.	77
			Hemilucilia segmentaria	49
			H. semidiaphana	136
			Lucilia eximia	93
			Mesembrinella belardiana	289
			M. peregrina	150
			Paralucilia fulvinota	439
		Faniidae	*Fannia* sp.	3045
		Micropezidae		2
		Muscidae	*Biopirelia bipuncta*	142
			Morellia sp.	1065
			Muscidae sp.	3272
			Ophyra chalcogaster	790
		Neriidae		15
		Odiniidae		5
		Otitidae		12
		Sarcophagidae	*Oxysarcodexia* sp.	269
			Patonella intermutans	617
			Sarcodexia sp.	65
			Sarcophagidae spp.	1197
		Syrphidae	*Copestylum larei*	9
		Tabanidae		32
		Tachnidae		6
		Tephritidae		66
	Hymenoptera	Apidae		3
		Vespidae		66
	Lepidoptera			281
			TOTAL	14077

O resultado da análise estatística (Anova) para estas espécies de Calliphoridae em relação a freqüência de indivíduos coletados foi altamente significativo para *C. albiceps* (F=8,33; P<0,0001); *M. bellardiana* (F=3,15; P = 0,0305) e *P. fulvinota* (F=4,10; P=0,0092) durante os 2 anos de experimento (Tabela 2). As espécies de Sarcophagidae coletadas na carcaça e identificadas foram: *P. intermutans* (Walker), *Oxysarcodexia* sp., *Sarcodexia* sp. e Sarcophagidae spp. sendo observados com maior freqüência no Verão/1999 (1.276 espécimens coletadas), seguida pelo Inverno/1999 (327), no Inverno/2000 (320) e no Verão/2000 (225).

Entre Sarcophagidae, observou-se que *P. intermutans* foi a mais significante com um pico no Verão/1999 (444). A análise estatística (Anova) em relação a freqüência de indivíduos coletados foi altamente significativo para Sarcophagidae spp. (F=8,12; P<0,0001), *Oxysarcodexia* sp. (F=3,00; P=0,0354) e *P. intermutans* (F=11.40; P<0,0001) (Tabela 2).

Foram criados a partir das carcaças 96.784 dípteros adultos, com 83.167 Calliphoridae (85,93%), 674 Sarcophagidae (0,69%), 2767 Fanniidae (2,86%) e 10.176 Muscidae (10,51%). A Família Calliphoridae foi representada pelas seguintes espécies: *: C. albiceps* (15.166 espécimes criados), *C. megacephala* (45), *C. putoria* (66), *H. segmentaria* (15.076), *H. semidiaphana* (46.707), *L. eximia* (326) e *P. fulvinota* (5.781) (Tabela 3).

Tabela 2: Freqüência de adultos de Calliphoridae e Sarcophagidae coletados visitando a carcaça de porco, durante os 4 experimentos (verão e inverno), na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Espécies	Experimento				Total	*F* (*P*)
	Verão/1999	Inverno/1999	Verão/2000	Inverno/2000		
Chrysomya albiceps	516*	42	726	80	1.364	
	37,82**	3,08	53,22	5,86	100	8,33
	1,7554* (b)	0,9992 (c)	2,4352 (a)	1,5200 (b,c)	-	(<0,0001)
Chrysomya megacephala	4	0	0	0	4	
	100,0	0,00	0,00	0,00	100	-
	•	•	•	•	-	•
Chrysomya putoria	1	0	0	0	1	
	100,0	0,00	0,00	0,00	100	-
	•	•	•	•	-	•
Eumesembrinella sp.	0	77	0	0	77	
	0,00	100,0	0,00	0,00	100	-
	•	•	•	•	-	•
Hemilucilia segmentaria	5	42	1	1	49	
	10,2	85,7	2,04	2,04	100	0,44
	0,9635 (a)	1,0823 (a)	0,6931 (a)	0,6931 (a)	-	(0,7278)
Hemilucilia semidiaphana	113	7	4	12	136	
	83,09	5,15	2,94	8,82	100	1,09
	1,1852 (a)	1,0594 (a)	0,8283 (a)	1,3104 (a)	-	(0,3611)
Lucilia eximia	49	26	2	16	93	
	52,69	27,96	2,15	17,2	100	0,85
	1,0615 (a)	0,9548 (a)	0,6931 (a)	1,0544 (a)	-	(0,4726)
Mesembrinella bellardiana	179	36	44	30	289	
	61,94	12,46	15,22	10,38	100	3,15
	1,4899 (b)	2,0090 (a)	1,2326 (b)	1,2579 (b)	-	(0,0305)
Mesembrinella peregrina	135	0	15	0	150	
	90,0	0,00	10,0	0,00	100	0,07
	1,4860 (a)	•	1,4147 (a)	•	-	(0,7917)
Paralucilia fulvinota	412	20	2	6	439	
	93,85	4,55	0,45	1,37	100	4,10
	1,5650 (a)	0,8703 (a)	0,6931(a)	1,0594(a)	-	(0,0092)
Sarcophagidae spp.	690	201	119	187	1.197	
	57,64	16,79	9,94	15,62	100	8,12
	2,1245(a)	1,5531(b)	1,5264(b)	1,7063(b)	-	(<0,0001)
Oxysarcodexia sp.	124	24	71	50	269	
	46,10	8,92	26,39	18,59	100	3,00
	1,4913(a)	1,3360(a)	1,1911(a)	1,1732(a)	-	(0,0354)
Patonella intermutans	444	102	29	42	617	
	71,96	16,53	4,7	6,81	100	11,40
	1,6954(a)	1,3558(a,b)	1,1107(b,c)	0,9427(c)	-	(<,0001)
Sarcodexia sp.	18	0	6	41	65	
	27,7	0,00	9,23	63,10	100	2,08
	1,1102(a)	•	1,0986(a)	1,4609(a)	-	(0,1526)

* Freqüência absoluta de cada espécie. ** Porcentagem calculada para cada espécie. * Para a análise estatística (Anova), os fatores foram estação e ano, e a variável resposta foi Log_{10}(freq +1). Para cada espécie, médias com pelo menos uma letra em comum não foram significativamente diferentes ao nível global de 5%, no teste de comparações múltiplas de Duncan • espécies sem análise.

A análise estatística (Anova) para estas espécies criadas na carcaça foi significativa em relação a freqüência para *C. albiceps* (F=39,74; P<0,0001), *H. segmentaria* (F=50,75; P<0,0001), *H. semidiaphana* (F=29,52; P<0,0001) e *P. fulvinota* (F=3,54; P=0,0165) (Tabela 3). Dos Sarcophagidae, apenas *P. intermutans* (661 espécimes) criou-se na carcaça, com valor altamente significativo (F=12,29; P<0,0001) em relação a freqüência de indivíduos criados (Tabela 3). A família Muscidae foi representada pela *Ophyra chalcogaster* (9.525 espécimes criados) e a família Fanniidae com 2.767 *Fannia* sp. (Tabela 3).

As médias analisadas pelo teste de Comparações Múltiplas de Duncan para cada espécie em relação a freqüência, durante os 2 anos de experimento encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Tabela 3:Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae criados na carcaça durante os 4 experimentos (verão e inverno 1999/2000), na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Espécies	Experimento					
	Verão/1999	Inverno/1999	Verão/2000	Inverno/2000	Total	*F* (*P*)
Chrysomya albiceps	2.659*	5.244	589	6.674	15.166	
	17,53**	34,57	3,88	44,01	100	39,74
	1,8746*(c)	2,4806 (b)	2,1636 (b,c)	3,2573 (a)	-	(<0,0001)
Chrysomya megacephala	45	0	0	0	45	
	100,0	0,00	0,00	0,00	100	-
	•	•	•	•	-	•
Chrysomya putoria	19	47	0	0	66	
	28,79	71,21	0,00	0,00	100	3,68
	1,4543 (a)	2,9831 (a)	•	•	-	(0,1276)
Hemilucilia segmentaria	10.896	674	2.339	1.167	15.076	
	72,27	4,47	15,51	7,74	100	50,75
	3,0103 (a)	1,5730 (c)	2,5944 (b)	2,5879 (b)	-	(<0,0001)
Hemilucilia semidiaphana	14.642	8.688	10.116	13.261	46.707	
	31,35	18,6	21,66	28,39	100	29,52
	3,0866 (b)	2,8459 (b)	3,8496 (a)	3,7863 (a)	-	(<0,0001)
Lucilia eximia	312	13	1	0	326	
	95,7	3,99	0,31	0,00	100	1,35
	1,5486 (a)	1,3144 (a)	0,6931 (a)	•	-	(0,2657)
Paralucilia fulvinota	3.904	3	1870	4	5.781	
	67,53	0,05	32,35	0,07	100	3,54
	2,9491 (a,b)	0,8959 (c)	3,2430 (a)	1,0986 (b,c)	-	(0,0165)
Sarcophagidae spp.	0	0	0	13	13	
	0,00	0,00	0,00	100,0	100	-
	•	•	•	•	-	•
Patonella intermutans	101	391	107	62	661	
	15,28	59,15	16,18	9,38	100	12,29
	0,8856 (c)	1,3933 (a)	1,1503 (b)	1,2706 (a,b)	-	(<0,0001)

* Freqüência absoluta de cada espécie. ** Porcentagem calculada para cada espécie. * Para a análise estatística (Anova), os fatores foram estação e ano, e a variável resposta foi Log_{10}(freq +1). Para cada espécie, médias com pelo menos uma letra em comum não foram significativamente diferentes ao nível global de 5%, no teste de comparações múltiplas de Duncan • espécies sem análise.

Quanto aos estágios de decomposição da carcaça segundo Bornemissza (1957) , uma maior freqüência de Calliphoridae foi coletada no estágio III de decomposição (Putrefação escura) no Verão e Inverno de 1999 e Inverno 2000, enquanto que no Verão 2000 a maior freqüência ocorreu no estágio II

(Putrefação). Para Sarcophagidae a maior freqüência ocorreu no estágio III (putrefação escura) no Inverno 1999, enquanto que no verão 1999 e 2000 a maior freqüência ocorreu no estágio IV (fermentação) e no Inverno 2000, a maior freqüência ocorreu no estágio seco (V) (Tabela 4). Para estas duas famílias, o estágio decomposição ($F=2,61$; $P=0,0342$) e estação do ano ($F=7,91$; $P<0,0001$) foram significativos em relação a freqüência de indivíduos coletados. No teste de comparações múltiplas de Duncan, as médias para espécies coletadas foram significativamente diferentes para estação do ano, com médias maiores para o verão (Tabela 5). A maior freqüência de Calliphoridae criados ocorreu no estágio IV (Fermentação) no Verão/1999 e 2000, enquanto que no Inverno/1999 e 2000 a maior freqüência ocorreu no estágio III (Putrefação Escura). Para os Sarcophagidae a maior freqüência ocorreu no Inverno/1999 e Verão/2000 no estágio II (Putrefação) (Tabela 4). Para estas famílias criadas, Família ($F=89,71$; $P<0,0001$), Estação do Ano ($F=17,85$; $P<0,0001$), Estágio Decomposição ($F=15,86$; $P<0,0001$) e a interação Família/Estágio Decomposição ($F=2,83$; $P=0,0234$) foram altamente significativos em relação a freqüência, durante os 2 anos de experimento. O teste de Duncan para espécies criadas demonstrou médias significativamente diferentes para Famílias, Estação do Ano e Estágio Decomposição (Tabela 5).

Tabela 4: Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae coletados e criados nos diferentes estágios de decomposição da carcaça, na Serra do Japi, Jundiaí.

	Famílias - coletadas							
	Verão/1999		Inverno/1999		Verão/2000		Inverno/2000	
EDC	Calliphoridae	Sarcophagidae	Calliphoridae	Sarcophagidae	Calliphoridae	Sarcophagidae	Calliphoridae	Sarcophagidae
*I	15	11	5	12	0	0	23	98
II	164	186	89	149	433	38	26	57
III	617	500	154	157	234	62	80	87
IV	506	532	0	0	123	105	2	28
V	111	47	2	9	4	20	14	50
Total	1.413	1.276	250	327	794	225	145	320

	Famílias - criadas							
	Verão/1999		Inverno/1999		Verão/2000		Inverno/2000	
EDC	Calliphoridae	Sarcophagidae	Calliphoridae	Sarcophagidae	Calliphoridae	Sarcophagidae	Calliphoridae	Sarcophagidae
*I	3	1	27	1	0	0	15	0
II	340	19	1.730	281	1.293	99	645	26
III	13.636	72	12.912	109	4.296	1	12.244	34
IV	17.360	7	0	0	8.526	7	6.743	15
V	1.138	2	0	0	800	0	1.459	0
Total	32.477	101	14.669	391	14.915	107	21.106	75

EDC: Estágios de decomposição da carcaça. *I Estágio inicial, II putrefação, III putrefação escura, IV fermentação, V seco ou final (Segundo Bornemissza, 1957)

Tabela 5: Médias dos fatores analisados das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae coletados e criados nos diferentes estágios de decomposição da carcaça na Reserva Florestal da Serra do Japi. (Teste de comparações múltiplas de Duncan).

	Coletados		Criados	
Família	Calliphoridae	5,649 (a)	Calliphoridae	37,739 (a)
	Sarcophagidae	5,151 (a)	Sarcophagidae	2,974 (b)
Estação do ano	Verão/1999	5,962 (a)	Verão/1999	31,602 (c)
	Verão/2000	7,869 (a)	Verão/2000	41,497 (b)
	Inverno/1999	3,226 (b)	Inverno/1999	24,851 (d)
	Inverno/2000	3,605 (b)	Inverno/2000	49,032 (a)
Estágio decomposição	I	2,860 (b)	I	4,27 (c)
	P	5,779 (a)	P	10,39 (b,c)
	PE	6,120 (a)	PE	38,06 (a)
	F	5,225 (a,b)	F	43,85 (a)
	S	3,938 (a,b)	S	30,08 (a,b)

Das fêmeas de Calliphoridae que foram dissecadas, observou-se que *C. albiceps, H. semidiaphana, H. segmentaria* e *L. eximia* foram coletadas com maior freqüência no estágio de Ovo Maduro, enquanto que *M. bellardiana* e *M. peregrina* apresentaram uma maior freqüência no estágio Pré-vitelogênico, indicando portanto que estas espécies utilizavam a carcaça como fonte proteica, enquanto que *P. fulvinota* apresentou uma maior freqüência no estágio de Oviposição recente, utilizando-se portanto da carcaça quase que exclusivamente para oviposição, comportamento que demonstra sua grande importância como indicador forense (Tabela 6).

A análise estatística dos estágios de desenvolvimento ovariano para as espécies de Calliphoridae coletadas indicou que as variáveis Espécie ($F=5,40$; $P<0,0001$); Desenvolvimento Ovariano ($F=15,27$; $P<0,0001$) e as interações Espécie/ Desenvolvimento Ovariano ($F=2,11$;$P=0,0014$) apresentaram valores significativos com relação à freqüência. Para o ano de 2000, Espécie ($F=2,50$; $P=0,0239$) e Desenvolvimento Ovariano ($F=6,19$; $P=0,0005$) foram significativos com relação à freqüência. Para o ano de 1999, Espécie ($F=4,82$; $P<0,0001$); Desenvolvimento Ovariano ($F=35,26$; $P<0,0001$) e a interação Espécie/Desenvolvimento Ovariano ($F=3,98$; $P<0,0001$) foram significativa com relação a freqüência. Para as duas estações do ano, o inverno apresentou valor significativo com relação à freqüência para Espécie ($F=2,92$; $P=0,0146$) e Desenvolvimento Ovariano ($F=17,40$; $P<0,0001$) e para o verão, Espécie ($F=5,83$; $P<0,0001$); Desenvolvimento Ovariano ($F=12,85$; $P<0,0001$) e a interação Espécie/Desenvolvimento Ovariano ($F=2,25$; $P=0,0006$) foram significativo com relação à freqüência de indivíduos coletados. As médias analisadas pelo teste de Duncan para cada espécie em relação a freqüência encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6: Estágio de desenvolvimento ovariano de Calliphoridae fêmeas visitando a carcaça de porco exposta durante os 2 anos de experimento, na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

	Estágio desenvolvimento ovariano					
Espécies	Pré-vitelogênico	Vitelogênico	Maduro	Oviposição recente	Total	*F* (*P*)
Chrysomya albiceps	42*	65	586	383	1.076	
	3,90**	6,04	54,46	35,59	100	2,08
	0,500*(b)	0,774 (b)	6,976 (a)	4,560 (a)	-	(0,0016)
Chrysomya megacephala	2	0	1	0	3	
	66,66	0,00	33,33	0,00	100	0,73
	1,000 (a)	0	0,500 (a)	0,000 (a)	-	(0,5841)
Chrysomya putoria	0	0	0	1	1	
	0,00	0,00	0,00	100,0	100	-
	•	•	•	•	-	•
Hemilucilia segmentaria	2	0	11	6	19	
	10,53	0,00	57,89	31,58	100	0,82
	0,1818 (b)	0,000 (b)	1,000 (a)	0,4545 (a,b)	-	(0,6562)
Hemilucilia semidiaphana	3	6	51	30	90	
	3,33	6,66	56,66	33,33	100	3,55
	0,0909 (c)	0,1818 (c)	1,5455 (a)	0,9091 (a)	-	(<0,0001)
Lucilia eximia	0	3	33	21	57	
	0,00	5,26	57,89	36,84	100	2,19
	0,0000 (b)	0,1111 (b)	1,2222 (a)	0,7778 (a)	-	(0,0057)
Mesembrinella bellardiana	82	30	59	21	192	
	42,71	15,62	30,73	10,94	100	1,21
	2,0500 (a)	0,7500 (a,b)	1,4750 (a,b)	0,5250 (c)	-	(0,2333)
Mesembrinella peregrina	47	21	28	24	120	
	39,16	17,5	23,33	20,0	100	1,3
	1,6786 (a)	0,7500 (b)	1,0000 (a,b)	0,8571 (b)	-	(0,1858)
Paralucilia fulvinota	0	26	107	120	253	
	0,00	10,27	42,29	47,43	100	4,25
	0,0000 (b)	0,5098 (b)	2,1765 (a)	2,2745 (a)	-	(<0,0001)

* Freqüência absoluta de cada espécie. ** Porcentagem calculada para cada espécie. * Para a análise estatística (Anova), os fatores foram estação e ano, e a variável resposta foi Log_{10}(freq +1). Para cada espécie, médias com pelo menos uma letra em comum não foram significativamente diferentes ao nível global de 5%, no teste de comparações múltiplas de Duncan • espécies sem análise.

A análise estatística (Anova) com relação à Ordem analisada, o Local de Coleta (F=16,56; P<0,0001), Estágio de Decomposição (F=20,58; P<0,0001), Família (F= 172,95, P<0,0001) e as interações Ano/Local (F=10,88; P<0,0001); Ano/Estágio de Decomposição (F=4,00; P=0,0031); Ano/Família (F=21,66;

P<0,0001); Local/Estação do Ano (F=6,82; P=0,0001); Local/ Estágio de Decomposição (F=3,00; P=0,0004) e Local/ Família (F=5,00; P<0,0001) foram significativos em relação à freqüência de indivíduos coletados durante as dois anos de trabalho. No teste de comparação Múltiplas de Duncan, as médias foram significativamente diferentes para os estágios de decomposição da carcaça e para as principais famílias analisadas (Tabela 7).

Observando a família Calliphoridae, o Ano de Coleta (F=4,80; P=0,0290); Estação do Ano (F=25,57; P<0,0001); Estágio de Decomposição (F=3,02; P= 0,0179); Espécie (F=5,22; P<0,0001) e as interações Ano/Local (F= 17,46; P<0,0001), Ano/ Espécie (F= 2,47; P=0,0236) e Estação/Espécie (F=3,42; P= 0,0026) foram significativos com relação a freqüência de indivíduos coletados. O teste de Duncan para esta família foi significativamente diferente com relação ao Ano de Coleta (ano 2000 (a) 1,54082; ano 1999 (b) 1,37240) e Estação do Ano (verão (a) 1,50409; inverno (b) 1,17076). Para a família Sarcophagidae, Ano (F=43,96; P<0,0001); Local de Coleta (F=10,63; P<0,0001); Estação (F=6,09; P= 0,0140); Estágio de Decomposição (F=4,79; P=0,0009); Espécie (F=13,41; P<0,0001) e as interações Ano/Estágio de Decomposição (F=5,31; P=0,0004) e Ano/Espécie (F=5,54; P= 0,0010) foram significativos com relação à freqüência de indivíduos coletados. Para o teste de comparações múltiplas de Duncan as médias foram significativamente diferentes para os dois anos de coleta (ano 1999 (a) 1,69843; ano 2000 (b) 1,32201) e para as estações do ano (verão (a) 1,65533 e inverno (b) 1,40623).

Para os indivíduos criados a análise estatística (Anova) foi significativa com relação à freqüência para Local (F=13,48;P< 0,0001); Estágio de Decomposição (F= 18,83; P<0,0001); Famílias (F= 127,71; P<0,0001); Espécie (F= 31,97; P<0,0001) e as interações Local/Família (F= 5,13; P<0,0001); Local/Espécie (F=8,45; P<0,0001); Estágio de Decomposição/Família (F=4,93; P< 0,0001); Local/Estágio de Decomposição (F=2,81;P= 0,0028) e Estágio de Decomposição/Espécie (F=7,72; P<0,0001) (Tabela 7).

Para as espécies que criaram-se na carcaça da família Calliphoridae, a análise estatística (Anova) demonstrou valor significativo com relação à freqüência para Local ($F=10,26$; $P<0,0001$); Estágio de Decomposição ($F=27,01$; $P<0,0001$); Espécie ($F=18,90$; $P< 0,0001$) e as interações Local/Espécie ($F=5,85$; $P<0,0001$) e Estágio de Decomposição/Espécie ($F= 4,90$; $P<0,0001$). Para a família Sarcophagidae criadas apenas para Local ($F=3,75$; $P= 0,0160$) observou-se valor significativo com relação à freqüência.

Reconheceram-se 4 categorias ecológicas com relação ao hábito alimentar. A primeira são as espécies necrófagas que se alimentam da carcaça, tais como os dípteros das famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e os coleópteros das famílias Silphidae, Scarabaeidae e Dermestidae, esta última fazendo o trabalho de limpeza dos ossos. A segunda categoria são os predadores e parasitas de espécies necrófagas como os Silphidae, Histeridae e Staphylinidae e os Calliphoridae (*C. albiceps*) e Muscidae (*Ophyra chalcogaster*) que se alimentaram da carcaça e que também são predadores facultativos. A terceira categoria são os onívoros como vespas, formigas e alguns coleópteros que se alimentaram da carcaça e de seus habitantes. E a última categoria são as espécies ocasionais ou adventícias como os lepidópteros que utilizavam a carcaça como possível fonte proteica. Algumas famílias ou subfamílias de coleópteros e himenópteros podem ser parasitas.

Tabela 7: Médias dos fatores analisados das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae coletados e criados na carcaça na Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

	Coletados		Criados	
Família	Calliphoridae	1,40813 (d)	Calliphoridae	2,6766 (a)
	Sarcophagidae	1,55512 (c)	Sarcophagidae	0,8856 (c)
	Fannidae	2,41889 (a)	Fannidae	1,9769 (b)
	Muscidae	2,26821 (b)	Muscidae	1,9576 (b)
Estágio decomposição	I	1,44535 (d)	I	1,0397 (b)
	P	1,68211 (b,c)	P	1,7495 (a,b)
	PE	2,02507 (a)	PE	2,3507 (a)
	F	1,80412 (b)	F	2,3514 (a)
	S	1,60936 (c)	S	1,9946 (a)

Discussão:

A decomposição das carcaças de suínos, foi realizada predominantemente por insetos (99,98%), das Ordens Diptera (93,84%) e Coleoptera (3,65%), confirmando as observações de Reed (1958) de que estes são os principais consumidores das carcaças. Da Ordem Diptera, as famílias Calliphoridae e Sarcophagidae foram predominantes sobre as demais coletadas e criadas na carcaça, reforçando portanto a afirmação de Norris (1965) de que a carcaça animal consiste em um substrato básico para o desenvolvimento destes dípteros; estes apresentam um papel fundamental como necrófagos na decomposição de carcaça em área de Mata, pois são as famílias que melhor exploram este recurso, sendo portanto de grande importância para a Entomologia Forense. Payne (1965), observou que na ausência de insetos em carcaças a decomposição é demorada ou o processo é incompleto.

Assim como foi observado por outros autores (Norris, 1965; Souza 1994; Carvalho, 1996; Thyssen, 2000), os insetos demonstraram preferência para oviposição nas cavidades naturais do corpo (boca, nariz e ânus) por serem áreas do corpo com pouco pêlo, alta umidade e baixa intensidade de luz.

Espécies da família Calliphoridae como de Sarcophagidae foram observadas nas duas estações do ano (verão e inverno) e nos dois anos de coleta (1999 e 2000). Segundo Deno & Cothran (1976), a exploração da carcaça sincronicamente pelas diferentes famílias não implica que esteja havendo competição, pois a utilização do substrato é diferente. A fauna decompositora foi influenciada pelas variações meteorológicas e sazonais. A estação do ano e o microambiente da carcaça são fatores que atuam na coexistência e sucessão das espécies (Hanski, 1987).

Nos experimentos realizados no Verão (1999 e 2000), observou-se temperatura e umidade relativa elevadas (30,6°C; 73%UR), ocorrendo uma diversidade maior de espécies, um acelerado processo de sucessão e decomposição (16- 30 dias), fatos também relatados por outros autores (Reed,

1958; Payne, 1965; Souza & Linhares, 1997; Thyssen, 2000; Carvalho & Linhares, 2001). Por outro lado, nos experimentos realizados no inverno (1999 e 2000), que apresentaram temperatura e umidade relativa mais baixas (3°C; 36%UR), os estágios de decomposição foram bem definidos, com uma fauna decompositora reduzida e o tempo de decomposição da carcaça maior (31-40 dias).

Com relação à sucessão das espécies nos diferentes estágios de decomposição para ambas as famílias, a maior freqüência de espécies coletados ocorreu nos estágios de putrefação, putrefação escura e fermentação, enquanto que para as espécies criadas a maior freqüência de Calliphoridae ocorreu nos estágios de putrefação escura e fermentação, enquanto que para Sarcophagidae foi nos estágios de putrefação e putrefação escura, reforçando portanto observações feitas por outros autores (Souza & Linhares, 1997; Carvalho & Linhares, 2001).

Na década de 1970 foram introduzidas no Brasil, três espécies do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, 1830 (Guimarães *et al.*, 1978), dentre elas *C. albiceps* que vem se dispersando com sucesso, devido ao fato de suas larvas serem predadoras facultativas de larvas de outras espécies de moscas, e possuírem um curto período de desenvolvimento (Rodrigues-Guimarães *et al.*, 2001). Esta foi a primeira espécie mais abundante coletada durante todo o experimento, e a que melhor criou-se na carcaça. Souza & Linhares (1997) trabalhando na zona urbana da região de Campinas e Carvalho & Linhares (2001) trabalhando na região de Mata também obtiveram resultados semelhantes. D´Almeida & Lopes (1983) registraram-na como sendo a segunda espécie mais encontrada e com alto índice sinantrópico no Rio de Janeiro, e Baumgartner & Greenberg (1984) registraram como a espécie de mais larga distribuição e capaz de grandes migrações no Peru. Oliveira *et al.*, (1999) a encontraram como a segunda mais capturada no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro. Segundo estes autores, a alta taxa de dispersão de *Chrysomya* sp. e seu rápido crescimento populacional, determinado pela elevada capacidade reprodutora, têm

aparentemente suprimido populações de espécies nativas da região neotrópicas. Devido ao fato desta mosca ser encontrada tanto em região urbana quanto em mata, ela não é considerada um bom indicador forense quanto à região. As outras duas espécies mais coletadas foram *P. fulvinota* seguida de *H. semidiaphana*, que podem ser consideradas boas indicadoras forenses para área de mata, devido à alta freqüência de espécies criadas na carcaça e às baixas porcentagens ou ausência destas nas zonas com atividade humana mais intensa.

As fêmeas de Calliphoridae que foram dissecadas apresentaram na sua maioria folículos ovarianos em fase de Ovo Maduro e Oviposição Recente, o que reforça a idéia de que estas espécies utilizam a carcaça principalmente como substrato de criação das larvas, sendo portanto boas indicadoras forenses. Estes resultados reforçam as observações realizadas por Carvalho & Linhares (2001) em região de mata, onde houve uma alta freqüência destas espécies. Avancini (1986) trabalhou em zona urbana e mata, onde *H. segmentaria* foi coletada predominantemente em região de mata e *C. megacephala* em região urbana, o mesmo foi relatado por Souza & Linhares (1997). D´Almeida & Lopes (1983), trabalhando em uma área de floresta no Rio de Janeiro, capturaram 99,73% de *H. semidiaphana*, o que vem a reforçar que determinadas espécies preferem áreas florestadas.

Das espécies coletadas com menor freqüência podemos citar *C. putoria* (1 exemplar) e *C. megacephala* (4 exemplares). Carvalho & Linhares (2001) também observaram uma baixa freqüência destas espécies na região de mata nas proximidades da cidade de Campinas. O oposto foi observado nas regiões urbanas por Souza & Linhares (1997), onde estas espécies foram as que apresentaram maior freqüência e se utilizaram da carcaça como fonte proteica e substrato de oviposição. Rodrigues-Guimarães *et al.* (2001), relataram *C. megacephala* como a espécie que ocorreu com maior freqüência no trabalho realizado no Rio de Janeiro, demonstrando que esta espécie parece substituir espécies autóctones, principalmente em áreas urbanas. Paraluppi & Castellón (1994) relataram em Manaus, Amazonas, que *C. putoria* foi a segunda espécie

mais freqüente na zona urbana, assim como em Belo Horizonte (Madeira *et al.*, 1982).

Das espécies de Sarcophagidae que foram coletadas, apenas *P. intermutans* criou-se na carcaça, sendo portanto considerada um indicador forense, fato também relatado por Carvalho & Linhares (2001) em região de mata e Souza & Linhares (1997) em região urbana.

Um nítido processo de sucessão foi evidenciado na carcaça em decomposição, com as espécies estando presentes de forma mais ou menos constantes nos substratos em todas as etapas. Tais observações condizem com Anderson & Laerhoven (1996), na qual uma espécie tem preferência por determinado estágio de decomposição, dominando-o. Os dípteros foram os primeiros a chegarem, entre eles os califorídeos, muscídeos e sarcofagídeos, presentes desde os estágios iniciais da decomposição, porém utilizando-se de estratégias diferentes para exploração do recurso. Os Sarcophagidae encontrados freqüentemente sobre as carcaças e/ou em suas extremidades; Muscidae e Calliphoridae localizavam-se nas partes internas, nos locais mais liquefeitos. Demonstrando portanto uma interação interespecífica conforme postulado por Meskin (1986).

A entomofauna da carcaça foi dominada por larvas de dípteros em todos os estágios como consumidores primários. Os coleópteros das famílias Scarabaeidae, Silphidae e Dermestidae, responsáveis pela limpeza dos ossos, estiveram presentes nos estágios finais da decomposição, podendo permanecer na carcaça por até um ano (Johnson, 1975). Alguns coleópteros das famílias Histeridae e Staphylinidae foram observados em estágios anteriores predando as larvas de dípteros que encontravam-se abundantemente nas carcaças também relatado por Smith, 1986; Payne & King, 1970; Souza & Linhares, 1997; Thyssen, 2000; Carvalho & Linhares, 2001.

Através dos índices faunísticos (IF) calculados para as famílias Calliphoridae e Sarcophagidae coletadas (Anexo 50), pode-se verificar uma diversidade alta nesta área de mata, com exceção para o ano de 2000, onde a

diversidade mostrou-se baixa apenas para a família Calliphoridae. Isto ocorreu devido a temperatura extremamente elevada durante este período de coleta, com a carcaça decompondo-se rapidamente, levando portanto a uma amplitude muito baixa de insetos.

Conclusões:

Os resultados deste estudo demonstram a importância das espécies sarcossaprófagas na sucessão e decomposição de carcaça animal na região de reserva florestal e a influência de fatores ambientais e sazonais para o processo de decomposição principalmente na abundância e composição da entomofauna decompositora. As famílias Calliphoridae e Sarcophagidae foram as que apresentaram espécies que melhor exploraram a carcaça.

Os Calliphoridae e Sarcophagidae coletados apresentaram preferência pelos estágios de decomposição de putrefação, putrefação escura e fermentação na estação do verão, enquanto que no inverno a preferência foi pelos estágios de putrefação e putrefação escura, enquanto que para as espécies criadas a preferência dos Calliphoridae foi pelos estágios de putrefação escura e fermentação e para os Sarcophagidae foi pelos estágios de putrefação e putrefação escura. Com relação às fases de desenvolvimento ovariano, as principais espécies de Calliphoridae coletadas encontravam-se no estágio de Ovo Maduro e Oviposição Recente, utilizando portanto a carcaça para oviposição.

As principais espécies coletadas foram: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *H. semidiaphana*, *H. segmentaria*, *L. eximia* e *P. fulvinota*, destas somente *H. semidiaphana* e *P. fulvinota* podem ser consideradas as melhores indicadoras forenses para esta região de Reserva Florestal, assim dos Sarcophagidae apenas *P. intermutans* pode ser considerada um bom indicador forense, pois das espécies coletadas, foi a única que criou-se na carcaça.

CAPÍTULO II

O efeito da altitude na abundância de insetos sarcossaprófagos coletados em carcaças de suínos expostos na Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.

Resumo:

O estudo e reconhecimento das espécies de artrópodes que participam do processo de decomposição de carcaças animais e do tempo ocupado em cada estágio deste processo, associado a fatores ambientais tais como: temperatura, pluviosidade, altitude e cobertura vegetal, torna possível a estimativa do tempo de morte ou do intervalo *post-mortem* (IPM). Sendo esta estimativa (IPM) uma das aplicações mais importantes dentro da Entomologia Forense. Coletas foram realizadas diariamente na Reserva Florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP, nos anos de 1999 e 2000, em 2 estações do ano: verão e inverno, em 4 pontos escolhidos de acordo com a altitude e pluviosidade (Mirante 1.170m, Condomínio 1.025m, Bica 920m e DAE 675m). Como isca foram utilizados suínos de aproximadamente 10 Kg. Sobre estes foram colocadas armadilhas adequadas para coleta de insetos adultos, que foram levados ao laboratório para identificação. Os imaturos foram coletados em serragem colocada em bandeja sob as iscas, transferidos para recipientes plásticos e mantidos no laboratório até a emergência dos adultos. Foram coletados um total de 13.211 dípteros adultos durante todo o experimento com: 2.602 Calliphoridae (19,69% das espécies coletadas), 2.148 Sarcophagidae (16,26%) , 5.269 Muscidae (39,88%), 3.045 Fanniidae (23,05%) e 147 outros dípteros (1,11%), com destaque para as seguintes espécies: *Chrysomya albiceps, Hemilucilia semidiaphana, H.*

segmentaria, Paralucilia fulvinota (Calliphoridae), *Patonella intermutans* e *Oxysarcodexia* sp. (Sarcophagidae). Para as famílias Calliphoridae e Sarcophagidae a maior freqüência de insetos coletados ocorreu nos pontos de menor altitude (1.090 e 1.522 exemplares respectivamente). Das famílias criadas na carcaça os Calliphoridae representaram um total de 85,9% das espécies e Sarcophagidae 0,69%. Para as principais espécies de Calliphoridae criadas a maior freqüência ocorreu nos pontos de maior altitude (44.272), enquanto que para os Sarcophagidae a maior freqüência ocorreu nos pontos de menor altitude (338 exemplares). Todos os estágios de decomposição da carcaça, segundo Bornemissza (1957), foram observados e acompanhados durante o experimento.

Palavras chave: Calliphoridae, entomologia forense, altitude, insetos sarcossaprófagos.

Introdução:

O processo de decomposição como parte integrante do ciclo da natureza é efetuado primeiramente pela ação de organismos como fungos e bactérias e, em seguida por uma série de artrópodes, entre os quais predominam principalmente os insetos sarcossaprófagos (Nuorteva, 1977; Jirón & Cartin, 1981), que ganham maior importância por possibilitar a estimativa do intervalo *post-mortem* (IPM). Para fins forenses podem ser utilizados insetos adultos voando ao redor do cadáver, larvas ou pupas. Devem ser levados em conta fatores como o habitat (aquático, terrestre ou cavernícula), distribuição geográfica (região tropical ou temperada) e preferências por determinados tipos de ambientes que estes organismos possam vir a ter, como: área urbana, rural, matas, locais úmidos, sombreados, ensolarados, diferentes altitudes, etc. (Bornemissza, 1957; Smith, 1986).

O pico de abundância de insetos e sua maior atividade em regiões de clima temperado dá-se no verão, sendo menor durante a primavera e o outono e ainda menor no inverno (Hanski, 1987). A mesma dinâmica pode também ser observada em regiões de clima tropical por Souza & Linhares (1997), Carvalho (1996) e Thyssen (2000). A umidade e o pH do substrato também tem um efeito marcante na estrutura dessas comunidades, mas a temperatura é sobretudo, um dos fatores que mais influencia a atividade dos insetos (Goff *et al.*, 1988). As altas temperaturas promovem intensa atividade, reduzindo rapidamente as partes moles da carcaça, enquanto que baixas temperaturas resultam em uma decomposição mais lenta (Payne, 1965).

Souza & Linhares (1997), trabalhando em região tropical demonstraram que as variações sazonais exercem grande influência sobre a estrutura da fauna decompositora, tanto sob o aspecto quantitativo quanto qualitativo. No verão , período em que a temperatura e umidade relativa são elevadas, observou-se uma diversidade e abundância maior de espécies resultando em uma intensa atividade dos insetos e acelerando o processo de decomposição e sucessão. Enquanto que

no inverno, a fauna decompositora é reduzida, constando de espécies melhor adaptadas, devido às baixas temperaturas e umidade relativa.

De Jong & Chadwick (1999) estudaram a decomposição e sucessão de artrópodes em carcaças e coelhos em altitudes elevadas (2.713 e 4.191m), concluindo que altitudes elevadas aparentemente afetam a decomposição e sucessão de carcaças reduzindo drasticamente a freqüência de insetos, reduzindo a temperatura interna, demora na perda de biomassa, prolongando o inchaço e retardando o desenvolvimento de larvas na carcaça. A temperatura baixa e a altitude parecem restringir o acesso a muitos organismos necrófagos (Kommar, 1995) .

Richards & Goff (1997) investigaram a sucessão de artrópodes em carcaças de porco expostas em 3 diferentes habitats com altitudes diferentes (646, 1.169 e 1.877m) no Hawaii, determinando a sucessão para as espécies correlacionada com os estágios de decomposição em cada um destes 3 habitats e concluiram que: *Chrysomya megacephala* e *C. rufifacies* foram predominantes nas 3 altitudes, enquanto que exemplares pertencentes à família Sarcophagidae não foram observados nos locais de alta e média altitude. Estudos também foram realizados com Silphidae em pequenas carcaças à 2.900m em Gunnison County, Colorado (Smith & Heese, 1995). Peck & Anderson (1982) estudaram a distribuição e ecologia de *Thanatophilus coloradensis* (Wickham) nas Montanhas Rochosas. Desta forma, a temperatura é um dos fatores ambientais mais importantes que influenciam a taxa de decomposição da carcaça (Spitz & Fischer, 1973). A taxa de desenvolvimento de larvas de dípteros e a atividade de oviposição também são dependentes da temperatura (Smith, 1986; Greenberg, 1991).

Este trabalho realizado na Reserva Florestal da Serra do Japi em diferentes altitudes e condições pluviométricas serviu para se determinar a sucessão de artrópodes em carcaças em diferentes altitudes e estações do ano, destacando, além do interesse ecológico, a grande importância na Entomologia Forense, fornecendo dados para possíveis investigações criminais.

Material e Métodos

Este experimento foi realizado na Serra do Japi, que se encontra a oeste do Planalto Atlântico nas proximidades de Jundiaí e Cabreúva-SP (23° 11S', 46° 52'S), por um período de 2 anos (1999 e 2000), durante o verão e inverno. A Serra possui um relevo montanhoso caracterizada por altitudes que variam de 700m a 1.300m acima do nível do Mar (Pinto *et al.*, 1972), com temperaturas médias anuais entre 15,7 °C e 19,2 °C, respectivamente, nas partes mais altas e mais baixas. O índice pluviométrico nos meses de Dezembro a Janeiro é de 250mm ao mês, e no inverno os níveis são inferiores a 41mm em Jundiaí (Morellato, 1992). O clima da Serra do Japi é sazonal, aparentemente com 2 estações bem definidas. Há uma estação mais seca e fria de Abril a Setembro e outra, úmida e quente, do final de Outubro a Março. Uma terceira estação pode ser definida e chamada de estação transicional e compreende os meses de Setembro e Outubro, com uma estação seca para úmida (Morellato *et al.*, 1989). A serra está situada numa região de interface entre 2 fisionomias de vegetação distintas, a Mata Atlântica e as Florestas Mesófilas Semidecíduas do Planalto (Leitão-Filho, 1982, 1986).

Os dados meteorológicos foram obtidos através de uma mini estação meteorológica montada em cada ponto de coleta contendo termômetro de máxima e mínima, higrômetro e pluviômetro.

Os experimentos foram realizados nos seguintes pontos escolhidos de acordo com a altitude e pluviosidade:

Bica: este ponto de coleta encontrava-se próximo à Base Ecológica da Serra do Japi, recebendo este nome devido à presença de uma bica próximo ao ponto escolhido para a montagem deste experimento. A altitude registrada foi de 920m, com temperaturas mínima e máxima no verão de 15°C e 36°C e no inverno 6°C e 30°C respectivamente, com precipitação pluviométrica no verão chegando a 70 mm e umidade 83%. Apresentando vegetação típica de mata de planalto, com árvores espaçadas, de diâmetro elevado, com as copas não formando um dossel

contínuo (Rodrigues et al., 1989; Leitão-Filho 1992), com uma estrada de acesso próxima (Anexo 6).

Mirante: este ponto fica na mesma estrada de acesso à Bica, mas a 1.155m de altitude, com a presença de um observatório e algumas antenas de comunicação, sendo um dos pontos mais altos da Serra do Japi. É um local com vegetação rasteira no topo e ao redor uma mata cujas árvores estão adensadas, de diâmetro e porte menores que os observados nas partes baixas e com dossel contínuo característico de florestas mesófilas semidecíduas de altitude (Rodrigues et al., 1989; Leitão-Filho 1992). Temperaturas mínima e máxima no verão de 12°C e 34°C e no inverno chegando a 3°C , com uma umidade relativa a 38% (Anexo 4).

DAE: este ponto de coleta fica no lado oposto da base ecológica da Serra do Japi, num local conhecido como P11 (posto da guarda 11). É um ponto de coleta com acesso asfaltado devido à presença de um condomínio no topo da Serra. O nome foi dado a este ponto de coleta devido à presença da estação de captação de água do DAE da cidade de Jundiaí. Com vegetação característica de lajedo rochoso, com predominância de plantas herbáceas, árvores de pequeno porte com troncos finos e retorcidos, com a presença de cachoeiras próximas. A altitude neste ponto era de 675m., com temperatura mínima e máxima no verão de 15 °C e 34 °C e no inverno de 6 °C e 31 °C, com precipitação pluviométrica no verão de 42 mm e umidade 85% (Anexo 5).

Condomínio: este ponto de coleta localizava-se no topo da Serra bem próximo ao condomínio, com altitude de 1.025m, temperatura mínima e máxima de 12°C e 33°C no verão e 3°C e 30°C no inverno e umidade chegando a 89% . A vegetação característica de Florestas mesófilas semidecíduas de altitude com árvores de porte variado entre 10 e 15m, próximas uma das outras e com diâmetro do caule não expressivos. Este ponto de coleta sofreu em alguns períodos a interferência de animais domésticos devido a presença de habitações humana próximas (Anexo 3).

Neste trabalho foram utilizados porcos domésticos (*Sus scrofa* L.) com aproximadamente 10 Kg. de peso, mortos por pancada na região occipital que tem sido o modelo mais aceito na investigação experimental da entomofauna de carcaças para comparação com o ser humano, devido ao fato destes serem designados como o melhor modelo humano, dadas suas similaridades no tegumento, tamanho da cavidade toráxica e características internas (Erzinçlioglu, 1983; Catts & Goff, 1992; Blair *et al.*, 1993). Os 4 porcos utilizados como iscas, por estação do ano, foram colocados em gaiolas de metal (0.5 X 0.5 X 0.5m) que permitia a entrada de insetos, mas impedia o acesso de predadores de grande porte. Sobre estas gaiolas foram colocadas armadilhas feitas de armação de ferro em forma de cone com 2.0m de altura por 1.0m de diâmetro na base, recobertas com organza transparente e resguardando uma abertura inferior de aproximadamente 30cm. Esta armadilha teve por finalidade a captura dos insetos adultos voadores que eventualmente visitaram a carcaça e ficaram presos à parte superior.

As coletas foram realizadas diariamente, num intervalo de 24 horas, sempre no mesmo período (10:00 - 14:00h). Os insetos adultos que se encontravam aprisionados nas armadilhas foram coletados com o auxílio de puçá e mortos com éter sulfúrico, colocados em frascos rotulados de acordo com o local e dia de coleta e levados ao Laboratório de Entomologia no Departamento de Parasitologia da UNICAMP, enquanto que os imaturos foram coletados na serragem que estava na bandeja colocada sob a gaiola, armazenados em frascos plásticos de 30cm. de altura x 15 cm. de diâmetro, os quais foram rotulados de acordo com o local e data de coleta e levados para o Laboratório de Criação de Larvas na UNICAMP, onde foram mantidos a temperatura ambiente (25°C) e acompanhados diariamente até a eclosão total dos adultos. Todo o processo de decomposição e os cinco estágios definidos segundo Bornemissza (1957), foram acompanhados para cada porco exposto na mata.

Os insetos coletados levados ao laboratório foram triados e identificados quando possível por ordem, família, gênero, espécie e sexo, com o auxílio de chaves taxonômicas (Albuquerque, 1949; Dear, 1985), envio de material para especialistas (Dr. André Victor Lucci Freitas do Museu de História Natural, UNICAMP, lepidópteros; Dr. Júlio Mendes da Universidade Federal de Uberlândia, Sarcophagidae; Dr. Martin J.R. Hall do British Museum, Natural History, Inglaterra, alguns Calliphoridae) e por comparação com material preservado mantidos em coleção no Departamento de Parasitologia, IB, UNICAMP. Os imaturos, que foram acondicionados em potes plásticos, foram colocados em prateleiras e acompanhados até a emergência e posteriormente identificados. Para determinação do estágio de desenvolvimento ovariano dos Calliphoridae, os ovários foram examinados sob microscópio estereoscópico e microscópio óptico de acordo com Avancini & Prado (1986) em Pré-vitelogênico, Vitelogênico, Maduro e Oviposição recente.

Resultados

Um total de 14.077 espécimens de artrópodes foi coletado, sendo 93,84% Diptera, 3,65% Coleoptera e 1,99% Lepidoptera. Da família Calliphoridae foram coletados 2.602 espécimes (19,69%) e da família Sarcophagidae 2.148 espécimes (16,26%) (Tabela 1). Foi criado na carcaça um total de 96.784 dípteros, sendo a família Calliphoridae representada pelas seguintes espécies: *H. semidiaphana* (46.707 espécimes), *Chrysomya albiceps* (15.166), *Hemilucilia segmentaria* (15.076), *Paralucilia fulvinota* (5.781), *Lucilia eximia* (326), *C. putoria* (66) e *C. megacephala* (45). Dos Sarcophagidae, apenas *Patonella intermutans* (661 espécimes) criou-se na carcaça (Tabela 2).

Tabela 1: Freqüência de dípteros coletados durante o experimento na Serra do Japi, Jundiaí, SP, de acordo com as diferentes altitudes, em 1999 e 2000.

	Verão/99		Inverno/99		Verão/00		Inverno/00		
Espécies	Baixo*	Alto**	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Total
Chrysomya albiceps	398	118	25	17	118	608	48	32	1.364
Chrysomya megacephala	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Chrysomya putoria	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Hemilucilia segmentaria	3	2	19	23	1	0	0	1	49
Hemilucilia semidiaphana	85	28	7	0	4	0	4	8	136
Paralucilia fulvinota	306	106	10	10	1	1	0	6	440
Lucilia eximia	32	17	15	11	1	1	15	1	93
Patonella intermutans	278	166	62	40	29	0	37	5	617
Mesembrinella bellardiana	119	60	0	36	26	18	18	12	289
Mesembrinella peregrina	54	81	0	0	15	0	0	0	150
Sarcophagidae spp.	460	230	61	40	96	23	146	41	1.197
Sarcodexia sp.	17	1	0	0	6	0	41	0	65
Oxysarcodexia sp.	73	51	17	7	55	16	44	6	269

* Baixo referente aos pontos de coleta Bica e DAE; **Alto referente aos pontos de coleta Mirante e Condomínio.

Tabela 2: Freqüência de dípteros criados durante o experimento, na Serra do Japi, Jundiaí, SP, de acordo com diferentes altitudes, em 1999 e 2000.

	Verão/99		Inverno/99		Verão/00		Inverno/00		
Espécies	Baixo*	Alto♦	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Baixo	Alto	Total
Chrysomya albiceps	660	1.999	148	5.096	261	328	4.764	1.910	15.166
Chrysomya megacephala	3	42	0	0	0	0	0	0	45
Chrysomya putoria	18	1	0	47	0	0	0	0	66
Hemilucilia segmentaria	5.295	5.601	515	159	1.367	972	1.069	98	15.076
Hemilucilia semidiaphana	4.664	9.978	3.913	4.775	4.760	5.356	6.862	6.399	46.707
Paralucilia fulvinota	3.420	484	3	0	1.111	759	0	4	5.781
Lucilia eximia	8	304	11	2	1	0	0	0	326
Patonella intermutans	30	71	168	223	104	3	36	26	661
Sarcophagidae spp.	0	0	0	0	0	0	1	12	13

* Baixo referente aos pontos de coleta Bica e DAE; ♦Alto referente aos pontos de coleta Mirante e Condomínio

Estágios de decomposição da carcaça:

Todo o processo de decomposição e os 5 estágios de decomposição da carcaça: estágio de decomposição inicial, estágio de putrefação, estágio de putrefação escura, estágio de fermentação e estágio final, segundo Bornemissza (1957) foram observados e acompanhados para cada porco exposto na mata. (Anexos 7-11).

Dípteros:

Foram coletados 13.211 espécimes, mas foi dado maior ênfase aos insetos sarcossaprófagos das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae devido à sua importância para a Entomologia Forense.

Família Calliphoridae:

Foram coletados 2.602 Calliphoridae, o que representa 19,69% do total de dípteros, com destaque para as seguintes espécies:

- *Chrysomya albiceps* (Wiedemann): Foi a espécie mais abundante (1.364 indivíduos), sendo coletada durante todo o período experimental nos 4 pontos escolhidos. Foram registrados picos de abundância no verão/1999 nos pontos baixos (398). No verão/2000 estes picos ocorreram nos pontos mais elevados (608). Para o inverno o pico de coleta foi registrado nos pontos baixos para 1999 e 2000 com 25 e 48 indivíduos coletados respectivamente. (Tabela 1) Quanto aos diferentes estágios de decomposição da carcaça a maior freqüência coletada nos pontos altos no verão foi no estágio de putrefação (371) seguido pelo estágio de putrefação escura (245) e no inverno no estágio de putrefação escura (40). (Tabela 3). Para os pontos de coleta baixos, no verão a maior freqüência de indivíduos coletados ocorreu no estágio de fermentação (219) e para o inverno os estágios de putrefação e putrefação escura apresentaram a mesma freqüência (32 indivíduos cada local) (Tabela 4).

Foram criados a partir de larvas coletadas na carcaça 15.166 *C.albiceps*, com um pico no inverno/1999 nos pontos altos (5.096) e no inverno/2000 com

picos nos pontos baixos (4.764). (Tabela 2)

- *Chrysomya megacephala* (Fabricius): Foram coletadas apenas 4 espécimes durante o verão/1999, nos pontos baixos (Tabela 1), com 3 exemplares presentes no estágio de fermentação. Foram criados a partir de larvas coletadas na carcaça 45 indivíduos, com pico no verão/1999 nos pontos elevados (42) (Tabela 2).

- *Chysomya putoria* (Wiedemann): Foi a espécie que apresentou a menor freqüência com apenas 1 exemplar coletado durante o verão/1999, nos pontos baixos e no estágio de fermentação (Tabela 1 e 4). Apesar disso, criaram-se na carcaça 66 indivíduos, com pico (47) durante o inverno/1999, nos pontos altos (Tabela 2).

- *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius): Foram coletados 49 exemplares, com maior freqüência apresentada no inverno/1999 (42). (Tabela 1). Quanto aos diferentes estágios de decomposição da carcaça, a maior freqüência de espécies coletadas ocorreu durante o inverno nos pontos altos no estágio de putrefação escura (16), sendo seguido pela mesma estação nos pontos baixos (10) (Tabela 3). Foram criados à partir de larvas coletadas na carcaça 15.076 exemplares, com picos no verão/1999 para os pontos elevados (5.601 exemplares) sendo seguido pelos pontos baixos (5.295), para a mesma estação do ano. No verão/2000 a freqüência de espécies criadas foi de 2.339 e para o inverno/2000 foi de 1.167 exemplares. (Tabela 2).

- *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani): Foram coletados durante o experimento 136 exemplares, com picos registrados durante o verão/1999 nos pontos baixos (85) sendo seguido pelos pontos baixos no mesmo período (28). Durante o inverno/1999 apenas 7 exemplares foram coletados e para o inverno/2000, 12 exemplares coletados. (Tabela 1). Quanto aos diferentes estágios de decomposição da carcaça a maior freqüência coletada ocorreu nos pontos baixos no estágio de putrefação escura durante o verão (42) e para os pontos altos a mesma freqüência foi relatada no estágio de putrefação escura (14 exemplares) tanto para os pontos altos como para os baixos. (Tabela 3 e 4).

A maior freqüência de adultos criados a partir de larvas coletadas na carcaça foi observada para *H. semidiaphana* com 46.707 exemplares, sendo que para todas as estações e anos de coleta a freqüência foi bem elevada, com 14.642 exemplares para o verão/1999. Nos pontos elevados foi registrado um pico com 9.978 indivíduos, no inverno/1999 com 8.688 exemplares, no verão/2000 com 10.116 exemplares e inverno/2000 com 13.261 exemplares (Tabela 2).

- *Paralucilia fulvinota* (Bigot): Apresentou uma freqüência elevada de espécies coletadas com 440 exemplares, com picos durante o verão/1999 nos pontos baixos (306); enquanto que no verão/2000 foi coletado apenas 2 exemplares (1 nos pontos baixos e 1 nos pontos altos). (Tabela 1). O pico de espécies criadas ocorreu no verão/1999 nos pontos baixos com 3.420 exemplares, sendo seguido pelo verão/2000 com 1.111 exemplares criados (Tabela 2). O estágio de decomposição da carcaça que apresentou a maior freqüência de indivíduos coletados foi o de putrefação escura seguido pelo de fermentação nos pontos baixos no verão (182 e 80 respectivamente). Nos pontos elevados a maior freqüência ocorreu nos estágios de putrefação escura no verão (76 exemplares). (Tabelas 3 e 4)

- *Lucilia eximia* (Wiedemann): Apresentou uma freqüência de 93 exemplares coletados, sendo registrado um pico durante o verão/1999, com 49 exemplares. (Tabela 1). A maior freqüência quanto aos diferentes estágios de decomposição da carcaça foi registrado no verão nos pontos baixos no estágio de putrefação escura (22) e no inverno no estágio de putrefação (11). Para os pontos altos no verão, a maior freqüência foi registrada no estágio de putrefação (8) e no inverno no estágio de putrefação escura (5 exemplares). Foram criadas 326 exemplares, com pico durante o verão/1999 nos pontos altos (304). (Tabela 2).

Tabela 3: Freqüência das espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae coletadas nos diferentes estágios de decomposição da carcaça nos pontos de coleta altos, na Serra do Japi, Jundiaí, SP, em 1999 e 2000.

	Estágio de decomposição da carcaça									
	*Alto (verão)					Alto (inverno)				
Estágio/espécie	I	P	PE	F	S	I	P	PE	F	S
C.albiceps	0	371	245	105	5	1	8	40	0	0
C.megacephala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.putoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H.segmentaria	0	0	2	0	0	0	8	16	0	0
H.semidiaphana	0	5	14	6	3	0	1	14	0	0
L.eximia	3	8	1	6	0	3	4	5	0	0
P.fulvinota	0	15	76	15	1	5	1	10	0	0
Sarcophagidae spp	1	26	103	101	22	7	21	48	1	4
Oxysarcodexia sp	0	22	8	26	11	5	5	0	0	3
P.intermutans	4	60	52	37	13	5	14	25	0	0
Sarcodexia sp	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

*Alto referente aos pontos de coleta Mirante e Condomínio, durante os dois anos de coleta (1999 e 2000). **I.** estágio de putrefação inicial, **P** estágio de putrefação, **PE** estágio de putrefação escura, **F** estágio de fermentação, **S** estágio seco.

Tabela 4: Freqüência das espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae coletados nos diferentes estágios de decomposição da carcaça nos pontos de coleta baixo, na Serra do Japi, Jundiaí, SP, em 1999 e 2000.

	Estágio de decomposição da carcaça									
	*Baixo (verão)					Baixo (inverno)				
Estágio/espécie	I	P	PE	F	S	I	P	PE	F	S
C.albiceps	0	67	163	219	67	1	32	32	0	0
C.megacephala	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
C.putoria	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
H.segmentaria	0	1	2	1	0	0	8	10	0	1
H.semidiaphana	0	18	42	24	5	0	4	0	0	0
L.eximia	0	0	22	11	0	6	11	10	2	1
P.fulvinota	0	29	182	80	16	0	9	1	0	0
Sarcophagidae sp.	5	50	198	292	11	64	89	116	18	20
P.intermutans	1	55	145	105	3	9	47	31	3	9
Sarcodexia sp	0	0	0	21	2	6	11	13	1	10
Oxysarcodexia sp	0	13	55	55	5	14	19	11	5	12

* Baixo referente aos pontos de coleta Bica e DAE, durante os dois anos de coleta (1999 e 2000). **I.** estágio de putrefação inicial, **P** estágio de putrefação, **PE** estágio de putrefação escura, **F** estágio de fermentação, **S** estágio seco.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Família Sarcophagidae:

Foram coletados 2.148 espécimes (16,26%). Sendo encontradas as seguintes espécies durante todo o período experimental:

- *Patonella intermutans* (Walker): Das espécies identificadas foi a que apresentou a maior freqüência com 617 exemplares coletados. Com pico durante o verão/1999 (444 exemplares). (Tabela 1). Quanto aos diferentes estágios de decomposição da carcaça observou-se que para os pontos altos, a maior freqüência ocorreu no estágio de putrefação (60) durante o verão, enquanto que no inverno a maior freqüência foi no estágio de putrefação escura (25). Para os pontos baixos a maior freqüência ocorreu no estágio de putrefação escura (145) durante o verão e no inverno no estágio de putrefação (47) (Tabela 3 e 4)

Foi a única espécie criada a partir de larvas coletadas na carcaça com um total de 661 exemplares, destes a maior freqüência foi observada durante o inverno/1999 com 391 exemplares (Tabela 2).

- *Sarcodexia* sp.: Foram coletados 65 exemplares com maior freqüência observada no inverno/2000 nos pontos altos (41 exemplares). (Tabela 1). Porém não criou-se na carcaça nenhum exemplar (Tabela 2). Quanto aos diferentes estágios de decomposição da carcaça para os pontos altos apenas 1 exemplar foi coletado no verão, enquanto que nos pontos baixos no verão observou-se uma maior freqüência no estágio de fermentação (21) e no inverno para os mesmos pontos a maior freqüência ocorreu nos estágios de putrefação escura (13) seguido do estágio de putrefação (11). (Tabelas 3 e 4).

- *Oxysarcodexia* sp.: Foram coletados 269 espécimes com picos durante o verão/1999 (124). (Tabela 1). Porém, não criou-se nenhum exemplar na carcaça (Tabela 2). A maior freqüência de espécies coletadas ocorreu no estágio de fermentação (26) seguido do estágio de putrefação (22) durante o verão para os pontos altos, enquanto que para os pontos baixos durante o verão a maior freqüência ocorreu no estágio de putrefação escura e fermentação (55 cada) durante o inverno nos mesmos pontos a maior freqüência ocorreu no estágio de putrefação (19) seguido do estágio inicial (14). (Tabela 4).

- Outros Sarcophagidae: Várias espécies de Sarcophagidae não puderam ser identificadas, tendo sido coletados 497 exemplares, com picos durante o verão/1999 nos pontos baixos (460), seguido pelos pontos altos na mesma época do ano (230) (Tabela 1). Foram criados 13 exemplares com pico durante o inverno/2000 nos pontos altos (12) (Tabela 2). A maior freqüência de exemplares foi coletada no estágio de putrefação escura (103) seguido pelo estágio de fermentação (101) no verão nos pontos altos, enquanto que no inverno para os mesmos pontos a maior freqüência ocorreu no estágio de putrefação escura (48).

Para os pontos baixos durante o verão, a maior freqüência ocorreu no estágio de fermentação (292) seguido pelo estágio de putrefação escura (198) e para o inverno no mesmo ponto a maior freqüência foi observado no estágio de putrefação escura (116) seguido pelo estágio de putrefação (89).

A análise estatística (Anova) demonstrou no que diz respeito às espécies da família Calliphoridae coletadas, Espécie ($F=5,29$; $P<0,0001$), Estação do Ano ($F=12,69$; $P=0,0004$) e a interação Espécie/Estação do Ano ($F=2,52$; $P=0,0291$) foram significativos em relação à freqüência. As médias no teste de comparações múltiplas de Duncan foram significativamente diferentes apenas para as 2 estações do ano, com médias maiores para o verão (verão 6,688 (a); inverno 2,718 (b)).

Para Sarcophagidae a freqüência foi significativamente diferente com relação Espécie ($F= 11,78$; $P <0,0001$), Altitude ($F=6,54$; $P=0,0109$), Estação do Ano ($F=26,54$; $P<0,0001$); Estágio de Decomposição ($F=3,85$; $P=0,0044$) e as interações Espécie/Altitude ($F= 2,78$; $P=0,0410$) e Espécie/ Estação do Ano ($F=3,21$; $P=0,0231$). No teste de comparações múltiplas de Duncan, as médias foram significativamente diferentes para Estação do Ano com médias maiores para o verão (verão 6,0040(a); inverno 3,8743(b)) e para as diferentes Altitudes com médias maiores para os pontos de coleta baixo (baixo 5,5345(a); alto 4,4085(b)).

Observando as espécies de Calliphoridae coletadas apenas 2 delas apresentaram valores significativos com relação à freqüência, *C.albiceps* para Altitude (F=4,55; P =0,0351) e Estação do Ano (F= 6,95; P =0,0096). Com o teste de Duncan apresentando médias significativamente diferentes para as diferentes Altitudes de coleta com médias maiores para os pontos altos, e para Estação do Ano, com médias maiores para o verão e *P. fulvinota* apenas para Estação do Ano (F=4,21; P=0,0438), com médias significativamente diferentes pelo teste de Duncan para as Estação do Ano, com médias maiores para o verão (Tabela 5).

Para as espécies de Sarcophagidae *Oxysarcodexia* sp. apresentou valores significativos para Altitude (F=6,48; P=0,0130), com médias maiores para os pontos de coleta baixo pelo teste de Duncan. *P.intermutans* apresentou valores significativos com relação à freqüência para Estação do Ano (F=13,79; P=0,0003), com teste de Duncan apresentando médias significativamente diferentes para Estação do Ano, com médias maiores para o verão (Tabela 5).

A análise estatística (Anova) para as espécies da família Calliphoridae criadas, mostrou que as variáveis Espécie (F=29,99; P<0,0001), Estágio de Decomposição (F=11,64; P= <0,0001) e as interações Espécie/Estação do Ano (F=10,00; P <0,0001) e Espécie/Estágio de Decomposição (F=2,31; P=0,0082) foram significativos em relação à freqüência. Para Sarcophagidae a freqüência foi significativamente diferente com relação a Estação (F= 24,13; P <0,0001). No teste de comparações múltiplas de Duncan, as médias foram significativamente diferentes para Estação do Ano com médias maiores para o inverno (inverno 3,8917(a); verão 1,9439(b)).

Observando as espécies de Calliphoridae criadas as que apresentaram valores significativos com relação a freqüência foram *C.albiceps*, para Altitude (F=8,16; P=0,0045), Estação do Ano (F= 51,32; P <0,0001), Estágio de Decomposição (F=4,96; P=0,0006) e a interação Altitude/ Estágio de Decomposição (F=11,15; P<0,0001). Com o teste de Duncan apresentando médias significativamente diferentes para as diferentes Altitudes de coleta com médias maiores para os pontos altos, e para estações do ano, com médias

maiores para o inverno; *H. segmentaria* para Estação do Ano (F=78,26; P<0,0001) e Estágio de Decomposição (F=7,67; P<0,0001), com teste de Duncan apresentando médias diferentes para Estação do Ano; *H. semidiaphana* para Estágio de Decomposição (F=8,05; P<0,0001); *L. eximia* para Altitude (F=6,61; P= 0,0125) e Estágio de Decomposição (F=7,85; P= 0,0009), com médias no teste de Duncan significativamente diferentes para Altitude; *P. fulvinota* apenas para Altitude (F=6,72; P =0,0106), com médias significativamente diferentes pelo teste de Duncan para Altitude, com médias maiores para os pontos baixos (Tabela 6)

Dos Sarcophagidae apenas *P.intermutans* criou-se na carcaça com valores significativos com relação à freqüência para Estação do Ano (F=25,07; P <0,0001) e a interação Altitude/Estágio de Decomposição (F=3,72; P= 0,0258), com teste de Duncan apresentando médias significativamente diferentes para Estação do Ano, com médias maiores para o inverno (Tabela 6).

Tabela 5: Médias dos fatores analisados das principais espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae coletados na Reserva Florestal da Serra do Japi, em relação a variável freqüência. (Comparações múltiplas de Duncan)

		Espécies									
Fatores		*C.alb*	*H.seg*	*H.sem*	*L.exi*	*M.bel*	*P.ful*	*Oxys*	*P.int*	*Sarcod*	Sarcsp.
Estação	Verão	14,442(a)	1,500(a)	2,4375(a)	2,0400(a)	3,982(a)	5,986(a)	3,3051(a)	5,5647(b)	2,1818(a)	8,5158(a)
	Inverno	3,297(b)	2,263(a)	2,7143(a)	1,8261(a)	4,400(a)	1,625(b)	2,7407(a)	2,6667(a)	3,7273(a)	5,1216(b)
Altitude	Alto	15,816(a)	2,3636(a)	2,3889(a)	1,5789(a)	4,846(a)	3,514(a)	2,4242(b)	4,5870(a)	1,000(a)	5,387(b)
	Baixo	7,959(b)	1,9167(a)	2,5135(a)	2,1724(a)	3,622(a)	6,320(a)	3,5660(a)	4,3656(a)	3,048(a)	7,981(a)
Estágio	I	1,00(a)	*	*	2,0000(a)	3,333(a)	2,500(a)	2,1111(b)	1,462(c)	6,000(a)	4,813(b)
	P	14,94(a)	2,125(a)	2,1818(a)	1,7629(a)	4,429(a)	3,176(a)	3,2778(b,a)	5,613(a)	3,667(a,b)	4,650(b)
	PE	9,80(a)	2,308(a)	2,9600(a)	2,000(a)	3,520(a)	8,152(a)	4,3529(a)	5,271(a,b)	2,800(a,b)	8,941(a)
	F	11,17(a)	1,000(a)	2,000(a)	2,1111(a)	4,864(a)	3,133(a)	2,8667(b,a)	4,028(a,b,c)	2,200(b)	8,240(a,b)
	S	7,27(a)	1,000(a)	2,000(a)	1,0000(a)	3,000(a)	5,667(a)	2,5833(b)	2,364 (c)	4,000(a,b)	4,750(b)

Calb: Chrysomya albiceps; Hseg: Hemilucilia segmentaria; Hsem: H. semidiaphana; Lexi: Lucilia eximia; Mbel: Mesembrinella bellardiana; Oxys: Oxysarcodexia sp.;*Pful: Paralucilia fulvinota; Pint: Patonella intermutans; Sarcod: Sarcodexia* sp.; Sarcsp: Sarcophagidae spp. I: estágio inicial, P: estágio de putrefação, PE: estágio de putrefação escura, F: estágio de fermentação e S: estágio seco.

Tabela 6: Médias dos fatores analisados das principais espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae criados na carcaça na Reserva Florestal da Serra do Japi, em relação a variável freqüência.(Comparações múltiplas de Duncan)

		Espécies							
Fatores		*C.alb*	*C.meg*	*C.put*	*H.seg*	*H.sem*	*L.exi*	*P.ful*	*P.int*
Estação	Verão	13,821(b)	*	4,75(a)	32,841(a)	56,915(a)	4,385(a)	41,84(a)	1,9439(b)
	Inverno	36,898(a)	*	23,50(a)	9,951(b)	54,873(a)	3,250(a)	1,75(a)	3,9052(a)
Altitude	Alto	31,424(a)	10,500(a)	16,00(a)	24,657(a)	58,776(a)	4,712(a)	27,109(b)	3,1359(a)
	Baixo	22,349(b)	3,000(a)	6,00(a)	26,514(a)	52,602(a)	2,000(b)	47,229(a)	2,8167(a)
Estágio	I	3,00(a)	*	*	5,25 (c)	*	*	*	1,000(a)
	P	20,44(a)	*	*	8,29 (b,c)	21,97(c)	5,085(a)	*	3,296(a)
	PE	34,06(a)	*	*	31,68(a)	54,01(a,b)	2,650(a)	3,43(b)	2,700(a)
	F	21,72(a)	*	*	27,50(a,b)	68,28(a)	*	46,79(a)	2,071(a)
	S	13,04(a)	*	*	34,14(a)	44,50(b)	3,000(a)	26,79(a,b)	1,000(a)

Calb: Chrysomya albiceps; C.meg: C. megacephala; Cput: C. putoria; Hseg: Hemilucilia segmentaria; Hsem: H. semidiaphana; Lexi: Lucilia eximia; Pful: Paralucilia fulvinota; Pint: Patonella intermutans; I: estágio inicial, P: estágio de putrefação, PE: estágio de putrefação escura, F: estágio de fermentação e S: estágio seco.

Dados meteorológicos:

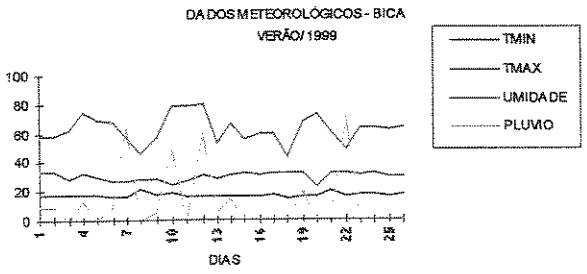
Nos pontos mais elevados, Condomínio e Mirante, a temperatura média diária no verão/1999 foi semelhante para ambos os locais variando entre 21,8°C e 22,3 °C respectivamente; a umidade relativa média também apresentou pouca diferença entre estes pontos de coleta ficando entre 62,06% e 65,47%. Quanto ao índice pluviométrico total, registrou-se no Condomínio 287mm e no Mirante 220mm (Anexos 41 e 43). Para os pontos chamados baixos, Bica e DAE, para o mesmo período, a temperatura média diária foi semelhante para ambos os pontos 23,02 °C e 23,4 °C respectivamente, com uma umidade relativa média mais acentuada para o DAE (70,85%). Na Bica registrou-se um índice

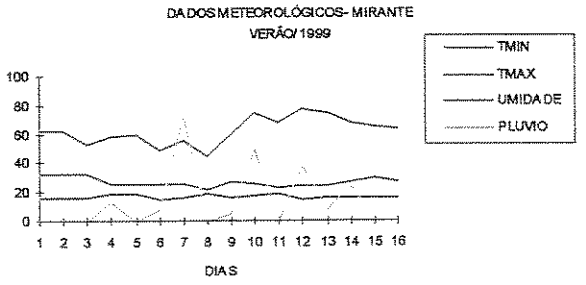
pluviométrico total com 333mm (Anexos 40 e 42; Gráficos 1-4).

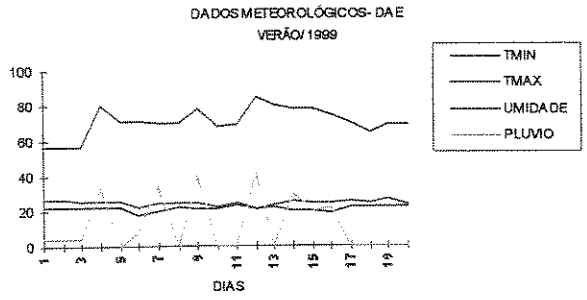
No inverno/1999 as temperaturas médias diárias registradas variaram entre 16,6 °C e 18,8 °C para todos os locais de coleta, com uma umidade relativa média variando entre 54,78% e 57,74%. Quanto ao índice pluviométrico total, estes apresentaram-se baixos em todos os pontos de coleta variando de 5 a 12 mm de chuva. (Anexos 44, 45, 46 e 47; Gráficos 5-8).

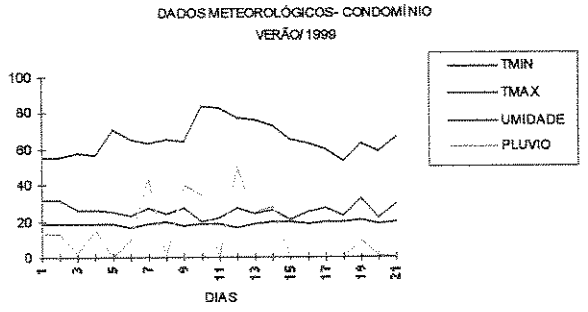
Para o ano de 2000, na estação do verão as médias de temperatura diária para os 4 pontos de coleta ficaram entre 21,9 °C e 25 °C, a umidade relativa média ficou entre 69,3% e 73% (Anexos 32, 33, 34 e 35). Quanto ao índice pluviométrico total, este foi mais acentuado no Mirante com 282mm. e mais reduzido no Condomínio com 166mm. de chuva (Anexos 33 e 35; Gráficos 9-12). No inverno do mesmo ano registramos uma temperatura média diária mais elevada que o mesmo período do ano anterior, com temperaturas entre 18,94 °C e 22,02 °C, assim como a umidade relativa média foi mais elevada variando entre 67,8% e 81,4% (Anexos 36, 37, 38 e 39). A precipitação pluviométrica apresentada foi atípica para esta época seca do inverno, com índices de precipitação pluviométrica total chegando a 380mm. de chuva na Bica e com médias diárias de 15,2mm (Anexo 36; Gráficos 13-16).

Gráficos 1-4: Dados meteorológicos registrados diariamente nos 4 pontos de coleta (Bica, Mirante, DAE e Condomínio) durante o verão 1999, na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

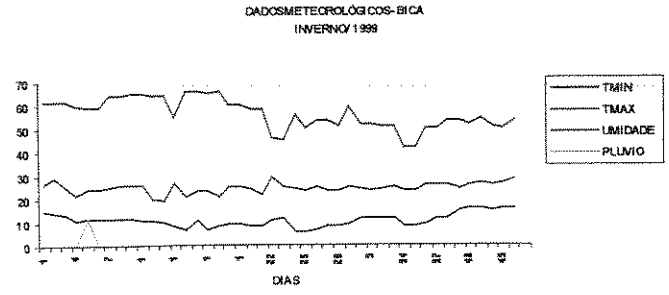


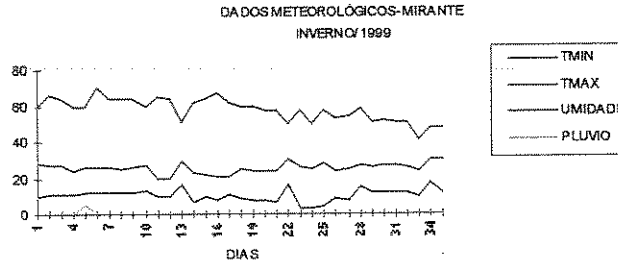


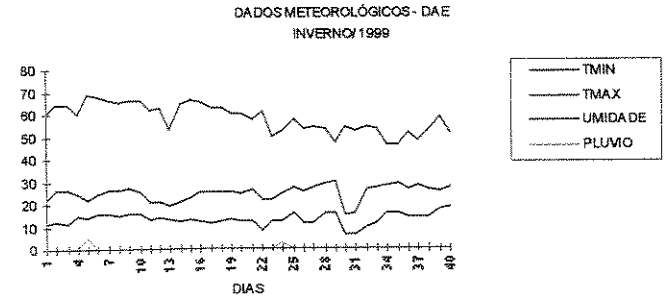


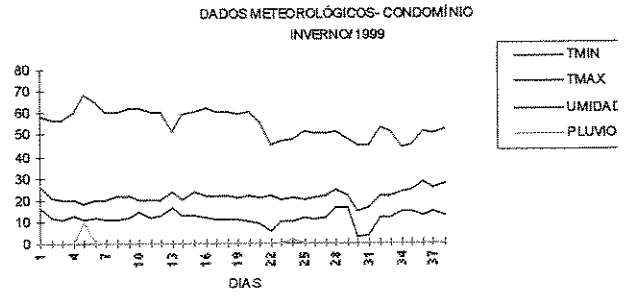


Gráficos 5-8: Dados meteorológicos registrados diariamente nos 4 pontos de coleta (Bica, Mirante, DAE e Condomínio) durante o inverno 1999, na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

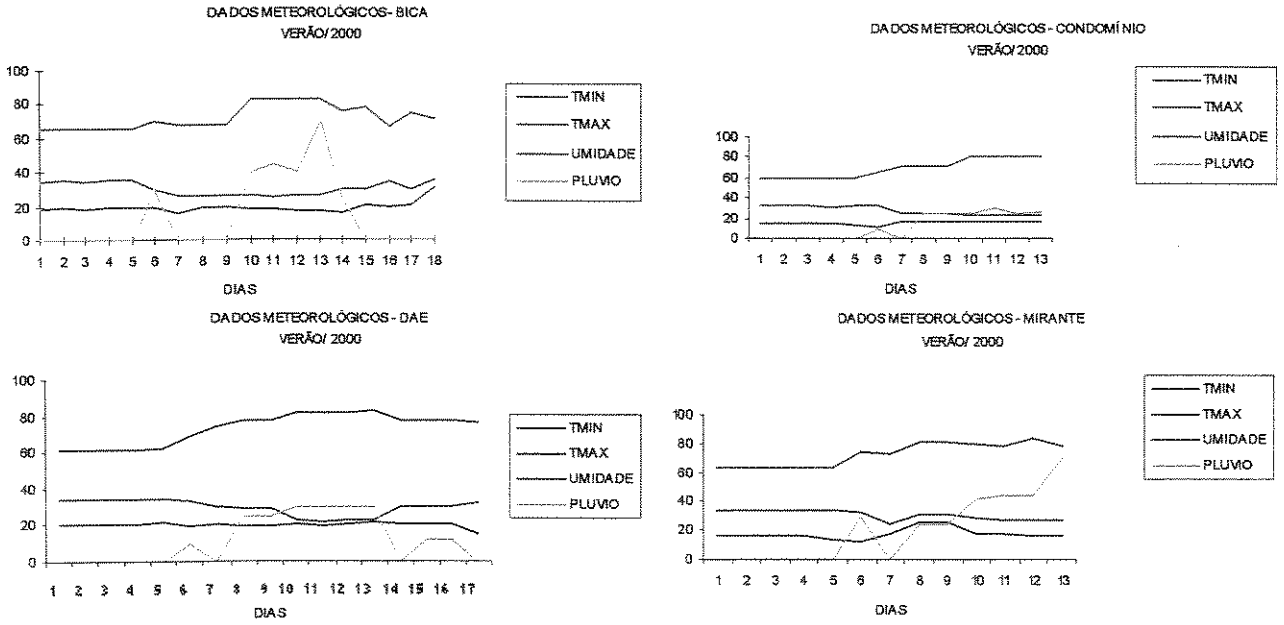




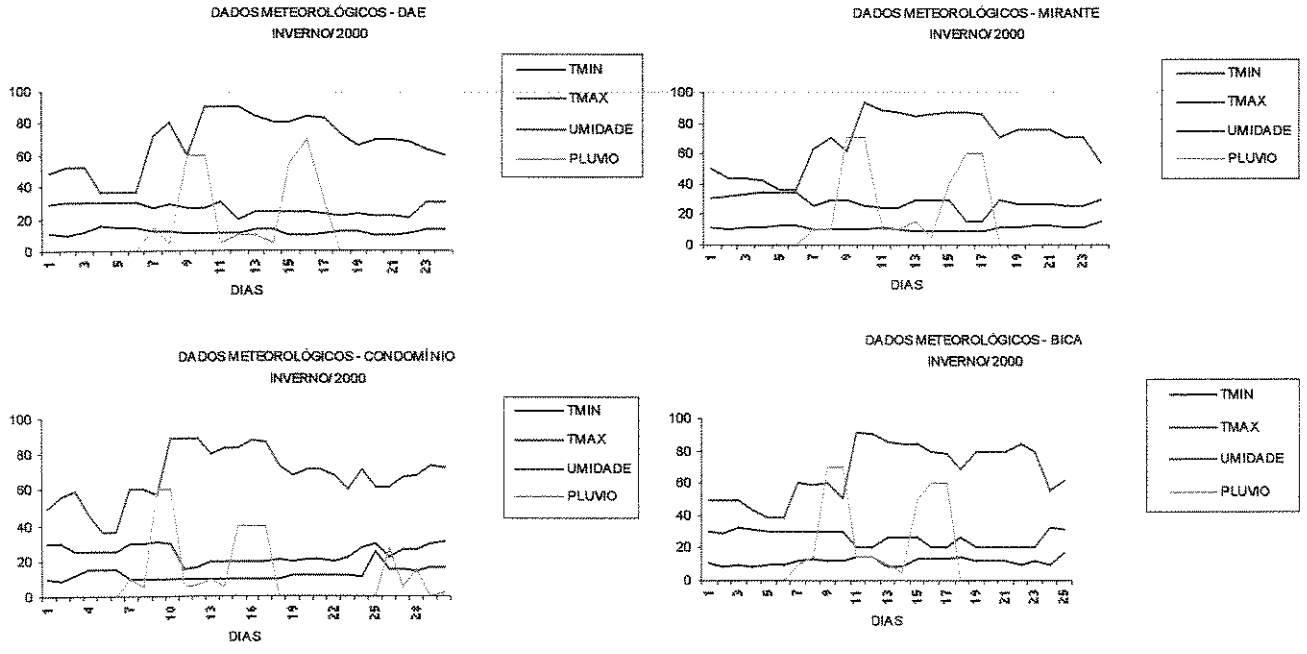




Gráficos 9-12: Dados meteorológicos registrados diariamente nos 4 pontos de coleta (Bica, Mirante, DAE e Condomínio) durante o verão 2000, na Serra do Japi, Jundiaí, SP.



Gráficos 13-16: Dados meteorológicos registrados diariamente nos 4 pontos de coleta (Bica, Mirante, DAE e Condomínio) durante o inverno 2000, na Serra do Japi, Jundiaí, SP.



Discussão:

A composição de espécies foi basicamente a mesma observada em outros experimentos de Mata. Thyssen (2000) e Carvalho & Linhares (2001) obtiveram resultados similares em seus trabalhos. As maiores abundâncias de indivíduos adultos foram coletados nos estágios de putrefação e fermentação. A ordem Diptera foi a mais abundante com 93,84% dos insetos coletados, sendo seguido pelos Coleoptera 3,65%, tendo seus picos nas fases finais da decomposição à medida que o recurso tornava-se escasso para a exploração dos dípteros.

Todos os estágios de decomposição segundo Bornemissza (1957) foram observados nos 4 pontos de coleta e nas duas estações do ano, variando o tempo de decomposição de acordo com as temperaturas observadas nas diferentes estações do ano, em baixas temperaturas e umidade relativa o tempo de decomposição tende a aumentar e em altas temperaturas o processo é acelerado (Denno & Cothran, 1976). A decomposição ocorreu mais rapidamente durante a estação do verão com temperaturas chegando a 36°C e UR 85% (variando de 13 a 26 dias), enquanto que no inverno a temperatura chegou a 3°C e UR 5% demorando a decomposição entre 24 e 44 dias. Demonstrando portanto que a temperatura é um fator que influencia a taxa de decomposição da carcaça.

As variações meteorológicas tais como: temperatura, umidade e precipitação pluvimétrica influenciaram a fauna decompositora tal como observado por Thyssen (2000) e Carvalho & Linhares (2001). A umidade relativa afetou a abundância populacional de insetos coletados.

A diversidade das espécies foi alta durante todo o período experimental, apenas durante o verão/2000 para a família Calliphoridae a diversidade mostrou-se baixa, uma vez que, a carcaça decompôs-se muito rapidamente devido às temperaturas elevadas durante este período, fazendo com que a amplitude de insetos fosse muito reduzida. Para a família Sarcophagidae a diversidade mostrou-se baixa para o ano de 1999 nos pontos baixos e para o ano 2000 nos pontos altos, evidenciando portanto que as diferentes altitudes através das

variações meteorológicas influenciaram na diversidade destas espécies.

Em relação às espécies individualmente, *C.albiceps* foi a espécie mais abundante devido à sua alta taxa de dispersão e habilidades para ser a primeira a chegar na carcaça, num curto espaço de tempo (Braack & Retief, 1986), por serem predadoras de larvas e também pelo seu tamanho; sendo encontradas em todos os pontos de coleta preferencialmente nos estágios de putrefação e fermentação, com maior freqüência na Bica e Mirante durante o verão, que apresentou as temperaturas mínimas e máximas mais elevadas e uma umidade relativa menor. Esta mosca não é um bom indicador forense quanto à região (mata e urbano) pois Souza & Linhares (1997) obtiveram resultados semelhantes em zona urbana.

Hemilucilia segmentaria foi coletada com maior freqüência durante inverno e nos pontos de coleta onde encontrava-se o DAE e o Condomínio que apresentou uma umidade relativa nesta época do ano ligeiramente menor quando comparada aos outros pontos de coleta. Esta espécie também criou-se bem na carcaça. Segundo Linhares (1979,1981) esta espécie demonstra uma intolerância por áreas habitadas pelo homem, justificando portanto ser um bom indicador forense para áreas de mata.

Hemilucilia semidiaphana foi coletada durante o verão em todos os pontos de coleta com maior freqüência nos pontos baixos, que apresentou uma temperatura mínima mais elevada quando comparada aos pontos altos; no inverno apenas em 2 pontos de coleta esta espécie foi encontrada (Condomínio e DAE) ambos do mesmo lado da Reserva, que apresentaram uma temperatura máxima mais baixa e uma umidade relativa alta. Esta espécie foi a que apresentou a maior freqüência de indivíduos criados, sendo freqüente em todos os pontos de coleta e estações do ano. Apesar da baixa freqüência coletada durante o inverno, ela criou-se com grande sucesso nesta estação. Os adultos coletados encontravam-se nos estágios de desenvolvimento ovariano Maduro e Oviposição recente o que significa sua utilização da carcaça exclusivamente como substrato de criação de larvas.

Ambas as espécies de *Hemilucilia* são boas indicadoras forenses para região de mata, uma vez que criaram-se com altas freqüências neste ambientes, e apresentaram baixa porcentagem ou não criação na zona urbana, como também observado por Avancini (1986), Souza & Linhares (1997), Thyssen (2000) e Carvalho & Linhares (2001).

Das espécies coletadas, *Paralucilia fulvinota,* foi a segunda espécie que apresentou a maior freqüência e também criou-se com grande sucesso na carcaça, sendo que a grande maioria das fêmeas adultas coletadas encontravam-se no estágio de oviposição recente, utilizando-se da carcaça como substrato de criação de larvas. Sua maior freqüência foi coletada nos pontos baixos durante o verão, que apresentava uma temperatura mínima e máxima mais elevada e sendo criadas com maior freqüência no DAE e Condomínio que encontravam-se do mesmo lado da Reserva, com uma umidade relativa alta nesta estação do ano. Esta espécie pode ser considerada como excelente indicador forense para esta região de mata, por não ter sido coletada em zona urbana como relatou Souza & Linhares (1997) . Esta espécie foi relatada por Linhares (1979) em ambiente de mata (Santa Genebra) porém trabalhos realizados posteriormente neste mesmo ambiente de mata por Thyssen (2000) e Carvalho & Linhares (2001) não relataram mais esta espécie de Calliphoridae, o que pode ter ocorrido é que esta mata tenha sofrido uma intensa pressão da urbanização, com bairros residenciais crescendo ao seu redor, fazendo com que as espécie invasoras (*C. albiceps* e *C. putoria*) com alta taxa de dispersão, sobressaíssem sobre as endêmicas que desapareceu deste ambiente. Na Reserva Florestal da Serra do Japi esta espécie foi coletada e criada com grande freqüência, demonstrando portanto que esta mata tem mantido suas características ecológicas apesar dos avanços das zonas urbanas.

Chrysomya megacephala e *C. putoria* apresentaram baixa freqüência de espécimens coletadas e criadas na carcaça, o inverso foi relatado em ambiente de zona urbana por Souza & Linhares (1997), indicando portanto que estas espécies não são bons indicadores forenses para ambiente de mata também

relatado por Thyssen (2000) e Carvalho & Linhares (2001).

Quanto à família Sarcophagidae, das espécies coletadas apenas *Patonella intermutans* pode ser considerada indicador forense para área de mata, uma vez que foi a única espécie que criou-se na carcaça relatado também por Thyssen (2000) e Carvalho & Linhares (2001). Foi coletada com maior freqüência durante o verão na Bica e Mirante, ambos do mesmo lado da Reserva, com uma umidade relativa baixa e no inverno a maior freqüência foi registrada nos pontos baixos (DAE e Bica), com uma temperatura mínima muito baixa. Foram criadas com maior freqüência durante o inverno em todos os pontos de coleta nos estágios de putrefação e fermentação. O que explicaria o fato de ser coletada com maior freqüência durante o verão e criada no inverno seria a duração dos estágios de decomposição da carcaça e, consequentemente, do processo de decomposição como um todo, nos meses mais frios e secos são bem mais longos, possibilitando um tempo maior para o desenvolvimento das larvas e um maior sucesso como competidoras. Richards & Goff (1997) não coletaram Sarcophagidae em pontos de elevação média e alta em trabalhos realizados no Hawaii, porém no ponto de baixa altitude foram relatados em baixa freqüência *Hystricocnema plinthophyga* (Wiedemann) nos estágios finais da decomposição. A segunda espécie mais coletada foi *Oxysarcodexia* sp. , também relatadas por Souza & Linhares (1997) e Thyssen (2000). Segundo Lopes (1945), este gênero é caracteristicamente neotropical, sendo algumas espécies encontradas exclusivamente na América do Sul. Linhares (1981) e Mendes & Linhares (1993), relataram que estas espécies de Sarcophagidae são atraídas por carcaças de roedor e vísceras de galinha, porém criam-se preferencialmente em fezes, utilizando o substrato animal apenas como fonte proteica para a maturação dos ovócitos. Este fato, explicaria estes dados, onde nenhuma das espécies deste gênero se desenvolverem na carcaça.

Ambientes com temperaturas baixas e grandes elevações parecem restringir o acesso de muitos organismos necrófagos. Diferentes altitudes podem afetar a decomposição e sucessão da carcaça, sendo demonstrada por uma redução drástica no número de indivíduos, redução da temperatura interna,

prolongado inchaço e retardando o desenvolvimento larval nas carcaças (Richards & Goff, 1997; De Jong & Chandwick, 1999). As variações meteorológicas, tais como: temperatura e umidade relativa são parâmetros ambientais de grande importância, influenciando a taxa de decomposição de carcaças tanto no aspecto quantitativo como qualitativo (Spitz & Fischer, 1973; Micozzi, 1986,1997; Catts, 1990; Souza & Linhares, 1997; Thyssen, 2000; Carvalho & Linhares, 2001), uma vez que a taxa de desenvolvimento de larvas de dípteros e oviposição são dependentes da temperatura (Smith, 1986; Greenberg, 1991).

Estudos têm demonstrado uma tendência geral durante a decomposição, onde dípteros são os que inicialmente invadem a carcaça, sendo substituídos por coleópteros que agem como predadores e dermatófagos limpando os ossos (Payne, 1965; Braack, 1987; Souza & Linhares, 1997; Thyssen, 2000; Carvalho & Linhares, 2001). Neste estudo não foi diferente, as carcaças foram consumidas por uma ampla variedade de insetos principalmente pelas famílias Calliphoridae e Sarcophagidae, confirmando as observações realizadas por Reed (1958), que estes invertebrados são os principais consumidores deste material.

Os altos índices pluviométricos do verão e inverno/2000, não alteraram o comportamento dos adultos. Os imaturos por intermédio das chuvas fortes, eram levados a deixar o substrato mais cedo (antes de atingir o estágio L3) demorando mais tempo para atingir o estágio pupal, colaborando para a maior duração da pesquisa em laboratório, o mesmo foi observado por Thyssen (2000).

Conclusões

Os fatores ambientais são de extrema importância para a decomposição, influenciando a composição e abundância da entomofauna decompositora. As diferentes altitudes utilizadas neste experimento, influenciaram diretamente na freqüência das espécies coletadas. Temperatura e umidade relativa, também tiveram papel de grande importância. Os estágios de putrefação e fermentação foram os que apresentaram maior freqüência de moscas sarcossaprófagas.

Das espécies invasoras, *C. albiceps* foi a que apresentou a maior freqüência coletada, contudo as espécies endêmicas, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana* e *P. fulvinota* puderam ser consideradas as melhores indicadoras forenses para esta região de mata. Da família Sarcophagidae apenas *P. intermutans* pode ser considerada bom indicador forense porque foi a única que criou-se na carcaça.

Conclusões Gerais

A decomposição das carcaças de suínos foi realizada predominantemente por insetos das Ordens Diptera (93,84%) e Coleoptera (3,65%) das famílias Dermestidae (40 espécimes ou 7,74%), Histeridae (52 ou 10,14%), Silphidae (317 ou 61,79%), Scarabaeidae (15 ou 2,92%) e Staphylinidae (89 ou 17,35%); sendo seguidas pelos Lepidoptera (1,99%).

Um total de 14.077 indivíduos adultos foram coletados sendo: 2.602 Calliphoridae (19,69% das espécies coletadas), 2.148 Sarcophagidae (16,26%) , 5.269 Muscidae (39,88%), 3.045 Fanniidae (23,05%) e 147 de outras famílias (1,11%). Da família Calliphoridae as principais espécies de adultos coletados durante os 2 anos do experimento foram: *Chrysomya albiceps* (Wiedemann), *Chrysomya megacephala* (Fabricius), *Chrysomya putoria* (Wiedemann), *Eumesembrinella* sp., *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani), *Lucilia eximia* (Wiedemann), *Mesembrinella bellardiana* (Aldrich), *Mesembrinella peregrina* (Aldrich) e *Paralucilia fulvinota* (Bigot). Para a família Sarcophagidae as espécies coletadas foram: *Oxysarcodexia* sp., *Patonella intermutans*, *Sarcodexia* sp. e Sarcophagidae spp.

Foi criado à partir da carcaça de suínos 96.784 dípteros adultos, sendo 83.167 Calliphoridae (85,93%), das espécies: *C. albiceps, C. megacephala, C. putoria, H. segmentaria, H. semidiaphana, L. eximia* e *Paralucilia fulvinota*; 674 Sarcophagidae (0,69%) da espécie *P. intermutans*, sendo que estas duas famílias são as que melhor exploram a carcaça como necrófagas, tendo portanto grande importância para a Entomologia Forense, além de 2.767 Fanniidae (2,86%) e 10.176 Muscidae (10,51%).

Os insetos demonstraram preferência para oviposição nas cavidades naturais do corpo (boca, ânus e nariz).

As famílias Calliphoridae e Sarcophagidae foram observadas nas 2 estações do ano (verão e inverno) durante os 2 anos de coleta (1999 e 2000). Durante o verão observou-se uma temperatura média e umidade relativa elevadas (30,6 °C, 73%UR) ocorrendo uma diversidade maior de espécies , um acelerado

processo de sucessão e decomposição (16 -30 dias), enquanto que no inverno as temperaturas e umidade relativa foram inferiores (3°C, 36%UR), com uma fauna decompositora reduzida e o tempo de decomposição da carcaça maior (31- 40 dias).

As diferentes altitudes, através de variações de temperatura e umidade relativa, influenciaram diretamente na freqüência das espécies coletadas e criadas na carcaça. Para as famílias Calliphoridae e Sarcophagidae a maior freqüência de espécies foi observada nos pontos de coleta baixo (Bica e DAE) com 2.751 exemplares enquanto que nos pontos altos (Condomínio e Mirante) 1.823 exemplares foram coletados. Com relação às espécies criadas durante o experimento a maior freqüência ocorreu nos pontos de maior altitude (Condomínio e Mirante) com 44.649 exemplares, enquanto que nos pontos baixos (Bica e DAE) a freqüência foi de 39.192 espécimes criados.

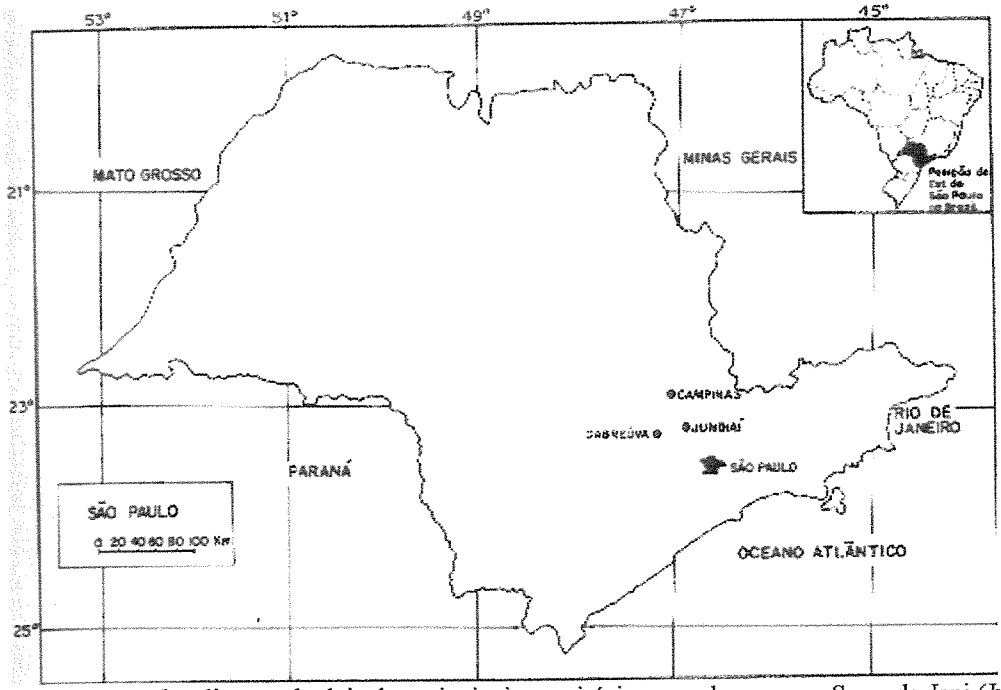
A maior freqüência de espécies coletadas para ambas as famílias ocorreu nos estágios de putrefação, putrefação escura e fermentação, enquanto que para as espécies criadas a maior freqüência de Calliphoridae ocorreu no estágio de putrefação escura e fermentação e para os Sarcophagidae nos estágios de putrefação e putrefação escura.

Com relação ao hábito alimentar, as 4 categorias ecológicas reconhecidas foram: espécies necrófagas que se alimentam da carcaça, tais como os dípteros das famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e os coleópteros das famílias Silphidae, Scarabaeidae e Dermestidae, esta última fazendo o trabalho de limpeza dos ossos; os predadores e parasitas de espécies necrófagas como os Silphidae (em parte), Histeridae e Staphylinidae e os Calliphoridae (*C. albiceps*) e muscídeos (*Ophyra chalcogaster*) que se alimentaram da carcaça e que também são predadores facultativos; os onívoros como vespas, formigas e alguns coleópteros que se alimentaram da carcaça e de seus habitantes; e as espécies ocasionais ou adventícias como os lepidópteros que utilizavam a carcaça como possível fonte proteica.

Com relação às fases do desenvolvimento ovariano, as principais espécies de Calliphoridae coletados encontravam-se nas fases de Ovo Maduro e Oviposição Recente, utilizando a carcaça para oviposição.

Das espécies invasoras *C. albiceps* apresentou maior freqüência coletada, contudo as espécies endêmicas *H. segmentaria*, *H. semidiaphana* e *P. fulvinota* puderam ser consideradas as melhores indicadoras forenses para esta região de Mata, enquanto que da família Sarcophagidae apenas *P. intermutans* criou-se na carcaça sendo portanto considerada um indicador forense de importância para a Entomologia forense tanto para regiões de Mata quanto Urbana.

ANEXO 1



Mapa com a localização de dois dos principais municípios que abrangem a Serra do Japi (Jundiaí e Cabreúva).

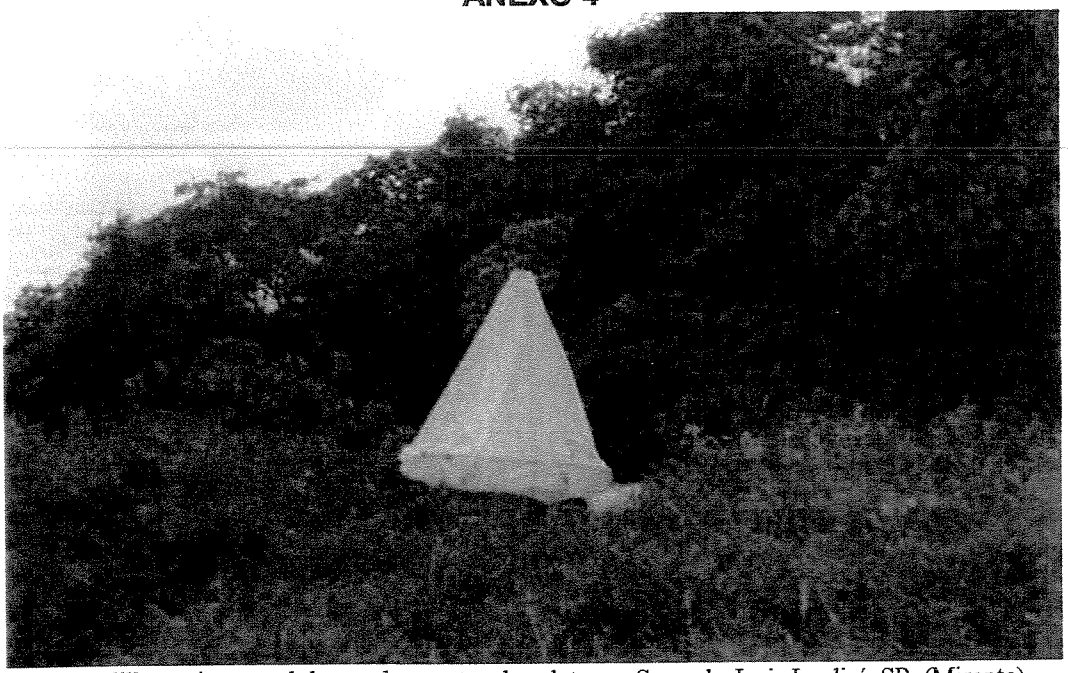
ANEXO 2

Vista geral da Serra do Japi, Jundiaí, SP,com sua vegetação característica, herbácea e arbustiva, com presença abundante de cactos e bromélias. No interior da florestas árvores altas e muito próximas.

ANEXO 3

Armadilha e vista geral de um dos pontos de coleta, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. (Condomínio)

ANEXO 4

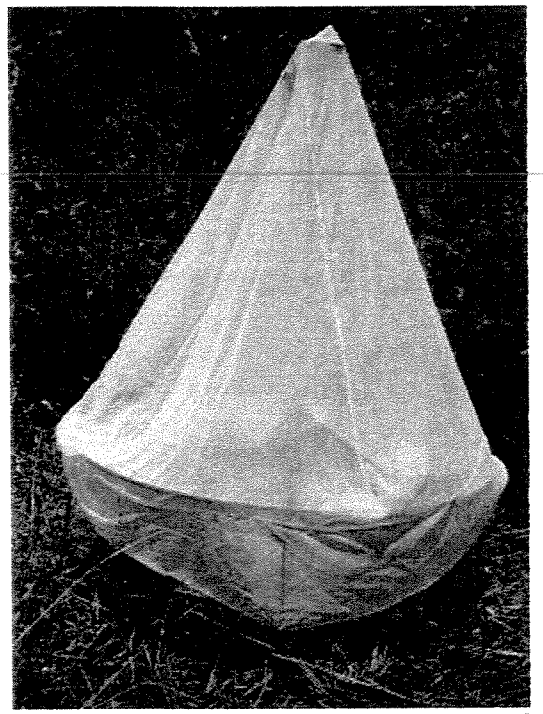


Armadilha e vista geral de um dos pontos de coleta, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. (Mirante)

ANEXO 5

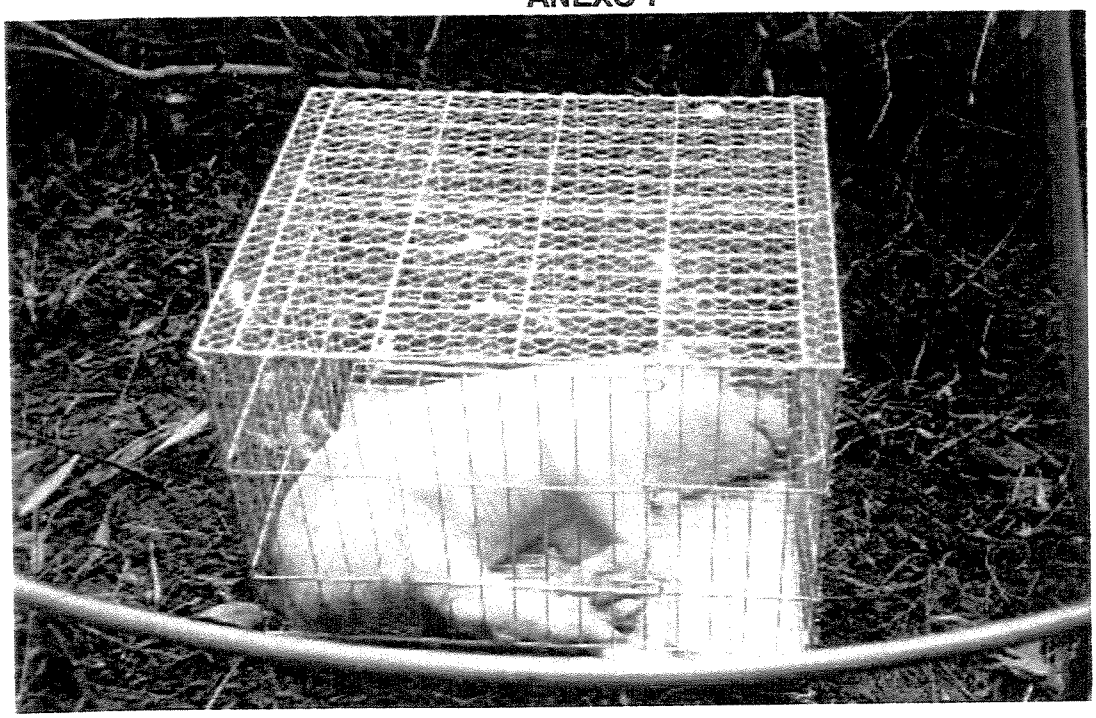
Armadilha e vista geral de um dos pontos de coleta, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. (DAE)

ANEXO 6



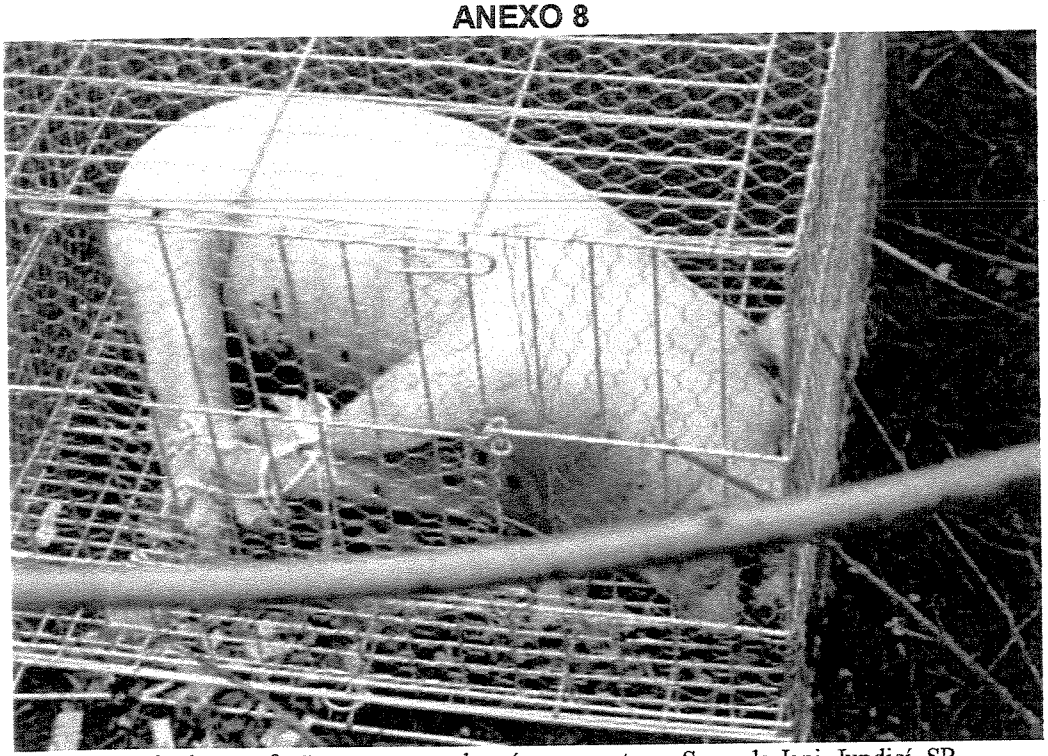
Armadilha e vista geral de um dos pontos de coleta, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. (Bica)

ANEXO 7



Estágio de decomposição inicial, em carcaça de suínos exposta na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

ANEXO 8



Estágio de putrefação em carcaça de suínos exposta na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

ANEXO 9

Estágio de putrefação escura, em carcaça de suínos exposta na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

ANEXO 10

Estágio de fermentação, em carcaça de suínos exposta na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

ANEXO 11

Estágio final ou seco, em carcaça de suínos exposta na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

ANEXO 12

Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) coletados, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. de 18/02 a 18/03/1999 (verão).

	Local			
Espécies	DAE	Bica	Condomínio	Mirante
Chrysomya albiceps	72	326	65	53
Chrysomya putoria	0	1	0	0
Chrysomya megacephala	2	2	0	0
Hemilucilia segmentaria	2	1	2	0
Hemilucilia semidiaphana	39	46	27	1
Paralucilia fulvinota	98	208	81	25
Lucilia eximia	3	29	9	8
Mesembrinella bellardiana	106	13	58	2
Mesembrinella peregrina	24	30	78	3
Sarcophagidae spp.	71	389	130	100
Oxysarcodexya sp.	5	68	23	28
Patonella intermutans	67	211	69	97
Sarcodexia sp.	2	15	0	1

ANEXO 13

Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) criados, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. de 18/02 a 18/03/1999 (verão).

	Local			
Espécies	DAE	Bica	Condomínio	Mirante
Chrysomya albiceps	162	498	67	1932
Hemilucilia segmentaria	3963	1332	4578	1023
Hemilucilia semidiaphana	2937	1727	5848	4130
Paralucilia fulvinota	3361	59	405	79
Lucilia eximia	8	0	304	0
Chrysomya putoria	17	1	0	1
Chrysomya megacephala	0	3	42	0
Patonella intermutans	22	8	48	23

ANEXO 14

Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) coletados, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. de 20/07 a 30/08/1999 (inverno).

	Local			
Espécies	DAE	Bica	Condomínio	Mirante
Chrysomya albiceps	12	13	15	2
Chrysomya putoria	0	0	0	0
Chrysomya megacephala	0	0	0	0
Hemilucilia segmentaria	18	1	23	0
Hemilucilia semidiaphana	7	0	0	0
Paralucilia fulvinota	7	3	10	0
Lucilia eximia	13	2	11	0
Mesembrinella bellardiana	0	0	36	0
Mesembrinella peregrina	0	0	0	0
Sarcophagidae spp.	61	100	23	17
Oxysarcodexya sp.	3	14	1	6
Patonella intermutans	31	31	20	20
Sarcodexia sp.	0	0	0	0

ANEXO 15

Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) criados, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. de 20/07 a 30/08/1999 (inverno).

	Local			
Espécies	DAE	Bica	Condomínio	Mirante
Chrysomya albiceps	39	109	363	4733
Hemilucilia segmentaria	325	190	88	71
Hemilucilia semidiaphana	2104	1809	3927	848
Paralucilia fulvinota	0	3	0	0
Lucilia eximia	1	10	2	0
Chrysomya putoria	0	0	0	47
Chrysomya megacephala	0	0	0	0
Patonella intermutans	74	94	129	94

ANEXO 16

Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) coletados, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. de 02/02 a 18/02/2000 (verão).

		Local		
Espécie	DAE	Bica	Condomínio	Mirante
Chrysomya albiceps	5	113	66	542
Chrysomya putoria	0	0	0	0
Chrysomya megacephala	0	0	0	0
Hemilucilia segmentaria	1	0	0	0
Hemilucilia semidiaphana	3	1	0	0
Paralucilia fulvinota	0	1	1	0
Lucilia eximia	0	1	1	0
Mesembrinella bellardiana	20	6	13	5
Mesembrinella peregrina	14	1	0	0
Sarcophagidae spp.	1	95	0	23
Oxysarcodexya sp.	2	53	2	14
Patonella intermutans	2	27	0	0
Sarcodexia sp.	0	6	0	0

ANEXO 17

Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) criados, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. de 02/02 a 18/02/2000 (verão).

		Local		
Espécies	DAE	Bica	Condomínio	Mirante
Chrysomya albiceps	0	261	4	324
Hemilucilia segmentaria	942	425	548	424
Hemilucilia semidiaphana	2166	2594	3425	1931
Paralucilia fulvinota	1111	0	759	0
Lucilia eximia	1	0	0	0
Chrysomya putoria	0	0	0	0
Chrysomya megacephala	0	0	0	0
Patonella intermutans	83	21	3	0

ANEXO 18

Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) coletados, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. de 18/08 a 19/09/2000 (inverno).

	Local			
Espécies	DAE	Bica	Condomínio	Mirante
Chrysomya albiceps	34	14	30	2
Chrysomya putoria	0	0	0	0
Chrysomya megacephala	0	0	0	0
Hemilucilia segmentaria	0	0	1	0
Hemilucilia semidiaphana	4	0	8	0
Paralucilia fulvinota	0	0	6	0
Lucilia eximia	15	0	1	0
Mesembrinella bellardiana	15	3	12	0
Mesembrinella peregrina	0	0	0	0
Sarcophagidae spp.	86	60	26	15
Oxysarcodexya sp.	27	17	0	6
Patonella intermutans	21	16	1	4
Sarcodexia sp.	24	17	0	0

ANEXO 19

Freqüência de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) criados, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. de 18/08 a 19/09/2000 (inverno).

	Local			
Espécies	DAE	Bica	Condomínio	Mirante
Chrysomya albiceps	1586	3178	19	1891
Hemilucilia segmentaria	278	791	91	7
Hemilucilia semidiaphana	821	6041	4648	1751
Paralucilia fulvinota	0	0	4	0
Sarcophagidae spp.	0	1	0	12
Patonella intermutans	8	28	5	21

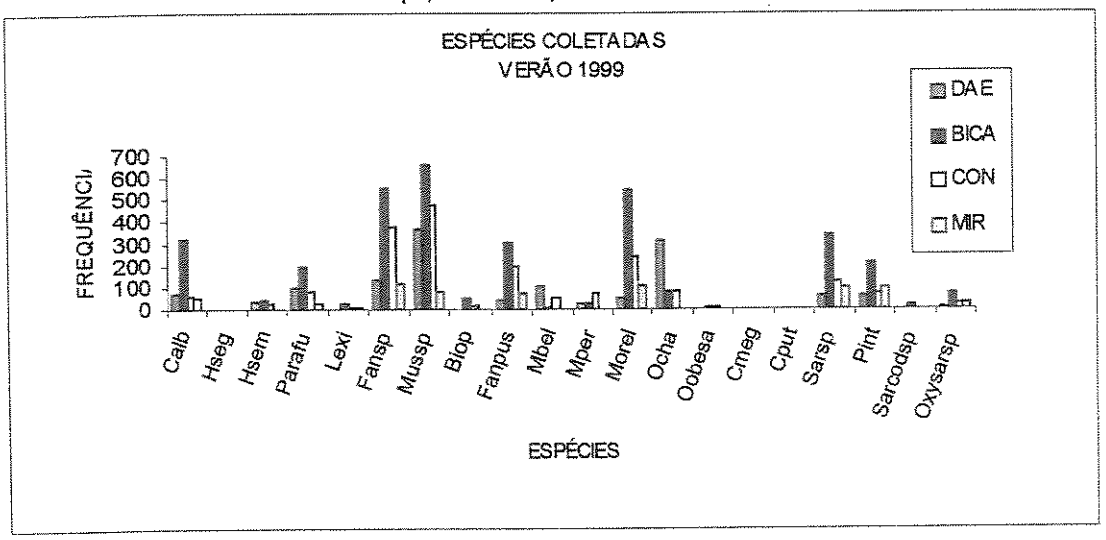
ANEXO 20

Freqüência de Lepidópteros coletados nos 4 locais de experimento, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. durante o período de 1999 e 2000.

	LOCAL			
ESPÉCIE	DAE	MIRANTE	CONDOMÍNIO	BICA
Diaethria clymena		1		
Anaea ryphea		1	3	3
Mariposa	79	14	68	35
Eteona tysiphone			1	
Adelpha isis			1	
Emesis jatimella				1
Adelpha mythra				2
Adelpha iphiclus				1
Pseudopieris nehemia				2
Anaea appias		1	3	10
Taygetis laches	1			
Morpho achilles	1		1	
Vanessa brasiliensis		1		
Nisoniades sp		1		
Eunica margarita		1		
Diaethria candrena			5	6
Cybdelys phaesile			1	
Siprieta trayia			1	
Eresia landsdorft			2	
Hesperidae				3
Blepalenis batea				1
Tegosa claudina			1	2
Hamadeyas iphtime				1
Emesis sp				1
Zaretis itys				2
Temenis lacethae				2
Hamadryas amphinome	1			1
Prepona chalciope			1	1
Blepolenis batea				1
Hermeuptychia hermes			1	1
Taygetis laches			1	
Calabura dirce	1		1	
Mephis ryphea			1	
Aeria alena	1			
Anaea atrere			1	
Heliopetis alana				1
Emesis rursula				1
Barbicornis basilis				2
Riodina lycisca				1
Eurema albula				1
Lasaia agesilas				1
Dynamine mylitta				1

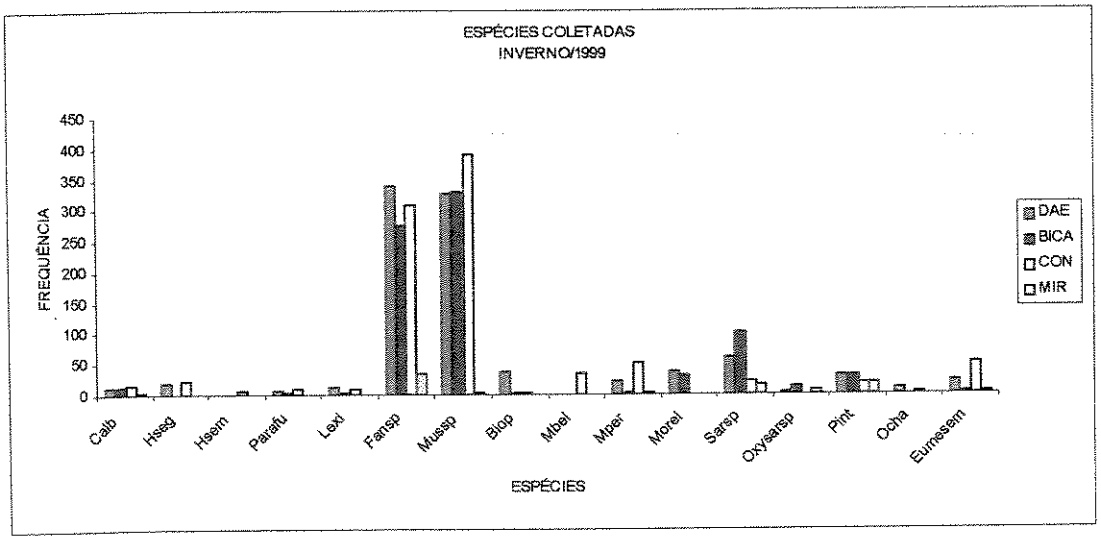
ANEXO 21

Freqüência das principais espécies coletadas nos 4 pontos experimentais, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. durante o verão1999.



ANEXO 22

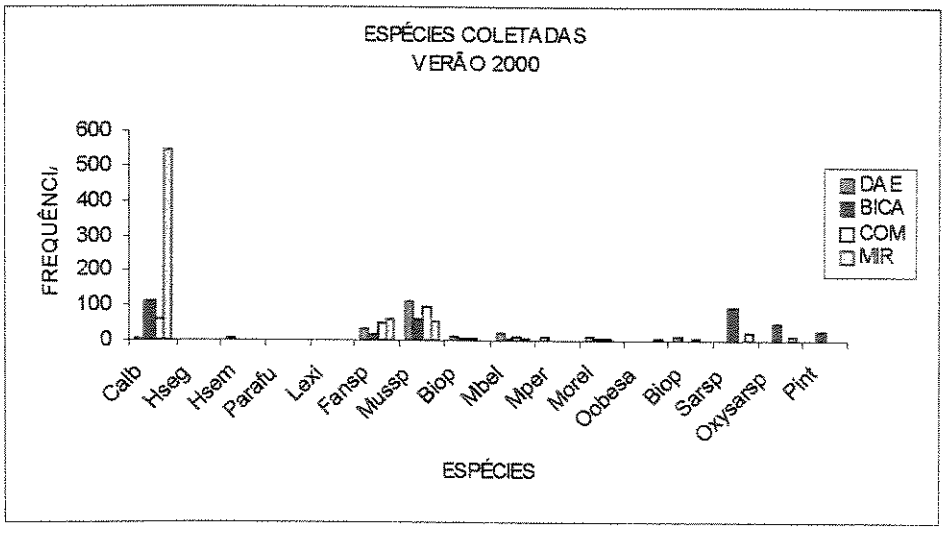
Freqüência das principais espécies coletadas nos 4 pontos experimentais, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. durante o inverno/1999.



Biop: Biopirellia sp; Calb: Chrysomya albiceps; Eumesem: Eumesembrinella sp; Fansp: Fannia sp; Hseg: Hemilucilia segmentaria; Hsem: H. semidiaphana; Lexi: Lucilia eximia; Mbel: Mesembrinella bellardiana; Mper: Mesembrinella peregrina; Morel: Morellia sp; Mussp: Muscidae sp; Ocha: Ophyra chalcogaster; Oxysarsp: Oxysarcodexia sp; Parafu: Paralucilia fulvinota; Sarsp: Sarcophagidae spp; *Pint: Patonella intermutans.*

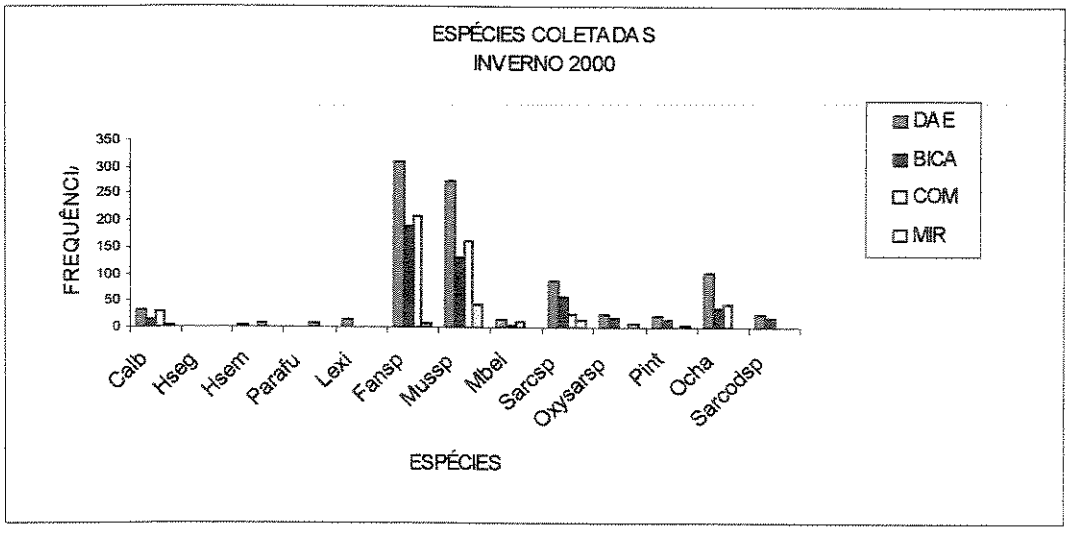
ANEXO 23

Freqüência das principais espécies coletadas nos 4 pontos experimentais, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. durante o verão/ 2000.



ANEXO 24

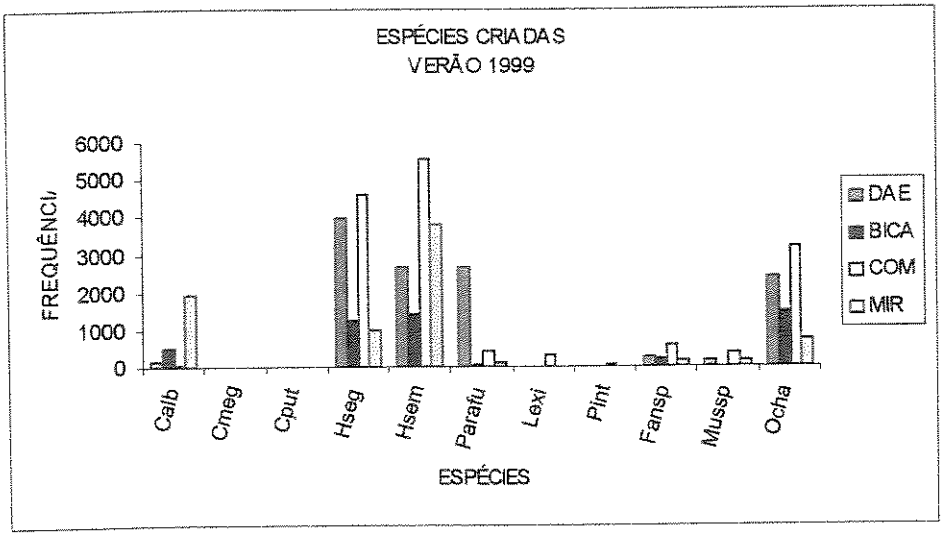
Freqüência das principais espécies coletadas nos 4 pontos experimentais, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. durante o inverno/ 2000.



Calb: Chrysomya albiceps; Fansp: Fannia sp; Hseg: Hemilucilia segmentaria; Hsem: H. semidiaphana; Lexi: Lucilia eximia; Mbel: Mesembrinella bellardiana; Mussp: Muscidae sp; Ocha: Ophyra chalcogaster; Oxysarsp: Oxysarcodexia sp; Parafu: Paralucilia fulvinota; Sarsp: Sarcophagidae spp; *Sarcodsp: Sarcodexia sp; Pint: Patonella intermutans.*

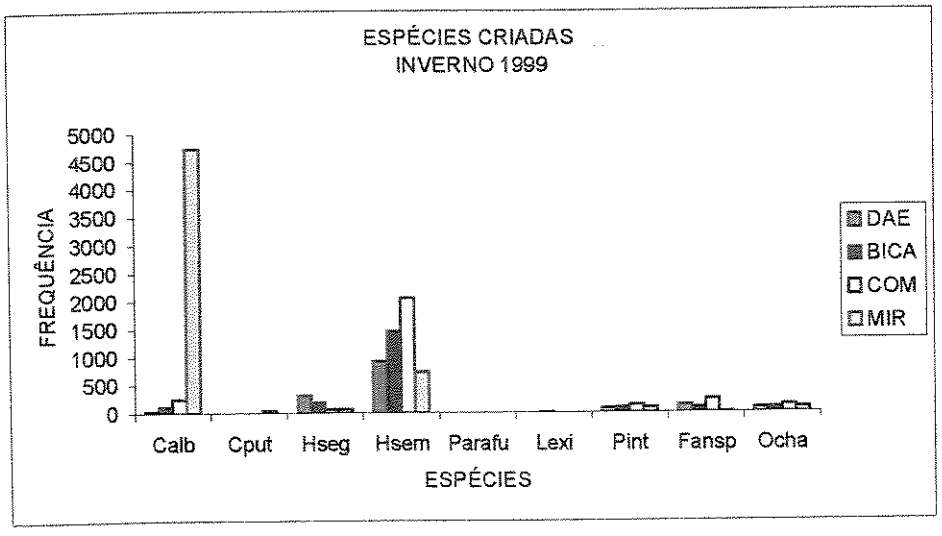
ANEXO 25

Freqüência das espécies criadas na carcaça nos 4 pontos experimentais, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. durante o verão/ 1999.



ANEXO 26

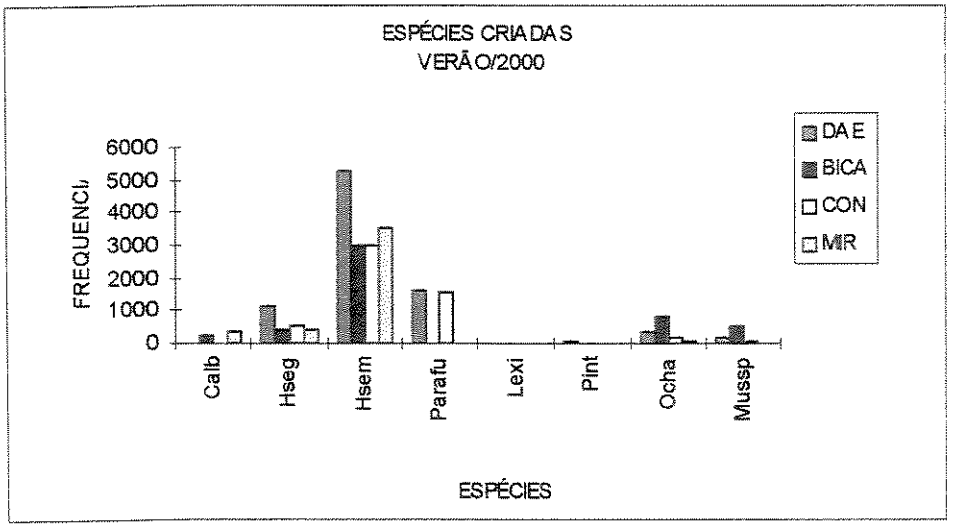
Freqüência das espécies criadas na carcaça nos 4 pontos experimentais, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. durante o inverno/ 1999.



Calb: Chrysomya albiceps; Cput: C. putoria; Fansp: Fannia sp; Hseg: Hemilucilia segmentaria; Hsem: H. semidiaphana; Lexi: Lucilia eximia; Ocha: Ophyra chalcogaster; Parafu: Paralucilia fulvinota; Pint: Patonella intermutans.

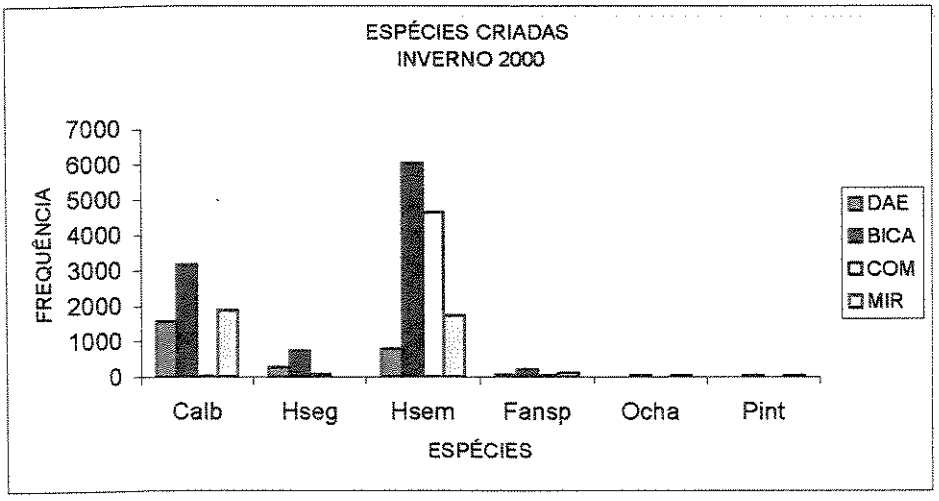
ANEXO 27

Freqüência das espécies criadas na carcaça nos 4 pontos experimentais, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. durante o verão/ 2000.



ANEXO 28

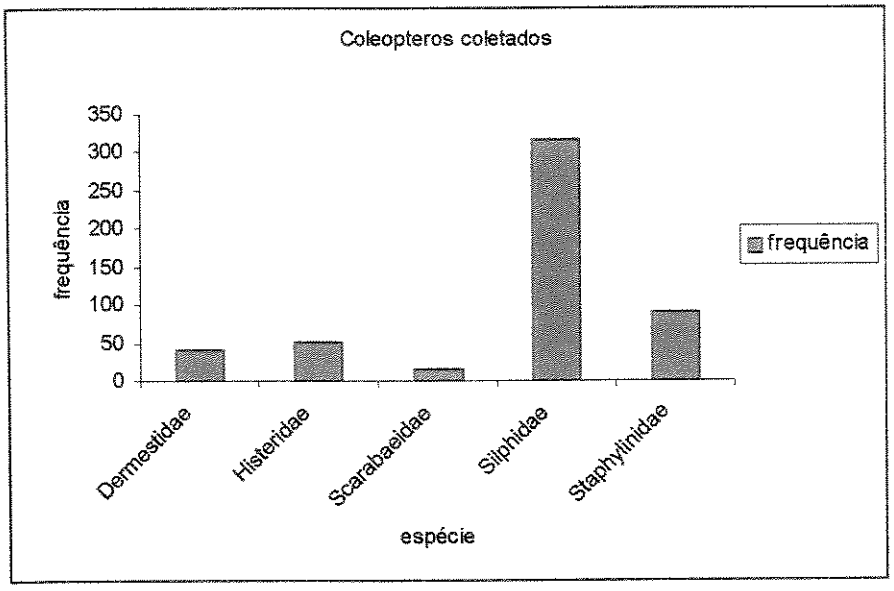
Freqüência das espécies criadas na carcaça nos 4 pontos experimentais, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. durante o inverno/2000



Calb: Chrysomya albiceps; Fansp: Fannia sp; Hseg: Hemilucilia segmentaria; Hsem: H. semidiaphana; Ocha: Ophyra chalcogaster; Pint: Patonella intermutans.

ANEXO 29

Freqüência das famílias de coleópteros coletados nos 4 pontos experimentais, na Serra do Japi, Jundiaí, SP.



UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

ANEXO 30

Dados meteorológicos registrados diariamente na Bica, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o verão 2000.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
18	35	66	0
20	36	66	0
18	35	66	0
20	36	66	0
20	36	66	0
20	30	70	30
16	26	68	0
20	26	68	0
20	26	68	0
18	26	83	40
18	25	83	45
17	26	83	40
17	26	83	70
16	30	76	25
21	30	78	0
20	34	67	0
21	30	75	0
31	36	71	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 31

Dados meteorológicos registrados diariamente no Mirante, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o verão 2000.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
16	34	64	0
16	34	64	0
16	34	64	0
16	34	64	0
14	34	63	0
12	33	75	30
17	24	73	0
26	31	81	25
26	31	81	25
17	28	80	42
17	27	79	45
16	27	84	45
16	27	78	70

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 32

Dados meteorológicos registrados diariamente no DAE, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o verão 2000.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
20	34	61	0
20	34	61	0
20	34	61	0
20	34	61	0
21	34	62	0
19	33	69	10
20	30	74	0
19	29	77	25
19	29	77	25
20	23	82	30
19	22	82	30
20	23	82	30
21	23	83	30
20	30	77	0
20	30	77	12
20	30	77	12

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 33

Dados meteorológicos registrados diariamente no Condomínio, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o verão 2000.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
15	32	60	0
15	32	60	0
15	32	60	0
15	31	60	0
14	33	59	0
12	32	66	10
18	25	71	0
18	25	71	25
18	25	71	25
18	23	81	25
18	23	80	30
18	23	81	25
18	24	81	26

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 34

Dados meteorológicos registrados diariamente na Bica, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o inverno 2000.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
11	30	50	0
9	29	50	0
10	32	50	0
9	31	43	0
10	30	38	0
10	30	38	0
12	30	60	10
13	30	59	15
12	30	60	70
12	30	51	70
14	20	92	15
14	20	90	15
9	27	86	10
9	27	84	5
13	27	84	50
13	21	79	60
13	21	78	60
14	27	69	0
12	20	80	0
12	20	80	0
12	20	80	0
10	20	84	0
12	20	80	0
10	32	56	0
17	31	61	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 35

Dados meteorológicos registrados diariamente no Mirante, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o inverno 2000.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
12	31	50	0
10	32	44	0
12	33	44	0
12	34	42	0
13	34	36	0
13	34	36	0
10	26	63	10
10	30	70	10
10	29	61	70

10	26	94	70
12	25	89	10
10	25	87	10
9	30	84	15
9	30	86	5
9	30	87	40
9	16	87	60
9	16	86	60
12	30	70	0
12	27	76	0
13	27	76	0
13	27	76	0
12	26	70	0
12	26	70	0
15	30	54	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 36

Dados meteorológicos registrados diariamente no DAE, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o inverno 2000.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
11	29	49	0
10	30	53	0
12	30	53	0
16	31	36	0
15	30	36	0
15	30	36	0
12	27	72	15
12	29	81	5
11	27	60	60
11	27	90	60
11	30	90	5
11	20	90	10
13	25	84	10
13	25	81	5
10	25	80	55
10	25	84	70
11	23	83	30
12	22	73	0
12	23	66	0
10	22	70	0
10	22	70	0
11	21	68	0
13	30	63	0
13	31	60	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 37

Dados meteorológicos registrados diariamente no Condomínio, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o inverno 2000.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
10	30	50	0
9	30	56	0
12	25	59	0
15	25	46	0
15	25	36	0
15	25	36	0
10	30	60	10
10	30	60	5
10	31	57	60
10	30	89	60
10	15	89	5
10	17	89	7
10	20	80	10
10	20	83	5
10	20	84	40
10	20	88	40
10	20	87	40
10	21	74	0
12	20	68	0
12	21	71	0
12	21	71	0
12	20	68	0
12	22	60	0
11	28	71	0
25	30	62	0
15	22	62	28
15	26	67	5
14	26	68	15
17	30	74	0
17	31	72	2

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 38

Dados meteorológicos registrados diariamente na Bica, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o verão 1999.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
17	34	58	10
17	34	58	10
17	29	62	0
17	32	75	13
17	30	69	0
16	27	67	10
16	27	57	65
21	29	46	0
17	29	57	5
19	24	78	50
16	27	79	0
16	31	80	60
16	28	53	5
16	31	66	15
16	32	55	0
16	31	59	0
17	32	59	0
15	33	43	0
16	33	67	20
16	23	73	0
20	32	61	0
16	33	49	70
17	31	63	0
17	32	63	0
16	30	62	0
17	30	63	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 39

Dados meteorológicos registrados diariamente no Mirante, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o verão 1999.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
16	32	62	0
16	32	62	0
16	32	53	0
19	26	58	13
19	26	60	0
15	26	48	8
16	26	55	73

19	22	45	0
16	27	60	5
18	26	74	50
19	23	68	0
15	25	77	38
16	24	74	8
16	27	68	25
16	30	65	0
16	27	64	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 40

Dados meteorológicos registrados diariamente no DAE, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o verão 1999.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
22	27	57	4
22	27	57	4
22	26	57	5
22	26	80	33
22	26	71	0
18	22	71	8
20	24	70	35
22	25	70	0
21	25	78	40
21	22	68	0
23	25	69	0
21	21	85	42
22	23	80	0
20	26	78	30
20	25	78	20
19	25	75	22
22	26	70	0
22	25	65	0
22	27	69	0
22	23	69	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 41

Dados meteorológicos registrados diariamente no Condomínio, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o verão 1999.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
19	32	55	13
19	32	55	13
19	26	58	2
19	26	57	15
19	25	71	0
16	23	65	10
18	27	63	45
20	24	65	0
17	27	64	40
19	20	84	35
19	22	83	0
16	27	77	50
19	24	76	25
20	26	73	28
20	21	65	0
19	25	63	0
20	27	60	0
20	23	53	0
21	33	63	10
19	22	59	1
20	29	66	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 42

Dados meteorológicos registrados diariamente na Bica, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o inverno 1999.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
15	27	62	0
14	29	62	0
13	25	62	0
11	22	60	0
12	24	59	12
12	24	59	0
12	25	64	0
12	26	64	0
12	26	65	0
11	26	65	0
11	20	64	0
10	19	64	0

8	27	55	0
7	21	66	0
11	23	66	0
7	23	65	0
8	21	66	0
9	25	60	0
9	25	60	0
8	24	58	0
8	22	58	0
11	29	46	0
12	25	45	0
6	24	56	0
6	23	50	0
7	25	53	0
8	23	53	0
8	23	51	0
9	25	59	0
12	24	52	0
12	23	52	0
12	24	51	0
12	25	51	0
8	23	42	0
8	23	42	0
9	26	50	0
12	26	50	0
12	26	53	0
15	24	53	0
16	26	52	0
16	27	54	0
15	26	51	0
16	27	50	0
16	28	53	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 43

Dados meteorológicos registrados diariamente no Mirante, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o inverno 1999.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
10	28	60	0
11	27	66	0
11	27	64	0
11	24	60	0
12	26	60	5
12	26	70	0
12	26	64	0

12	25	64	0
12	26	64	0
13	27	59	0
10	19	65	0
10	19	64	0
16	29	51	0
7	23	62	0
10	22	64	0
8	21	67	0
11	21	62	0
9	25	60	0
8	24	60	0
8	24	57	0
7	24	57	0
16	30	50	0
3	26	57	0
3	25	50	0
4	28	57	0
9	24	53	0
8	25	54	0
15	27	58	0
12	26	51	0
12	27	52	0
12	27	51	0
12	26	51	0
10	24	41	0
17	30	48	0
12	30	48	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 44

Dados meteorológicos registrados diariamente no DAE, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o inverno 1999.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
11	22	60	0
12	26	64	0
11,5	26	64	0
15	24	60	0
14	22	69	5
16	24	68	0
16	26	66	0
15	26	65	0
16	27	66	0
16	25	66	0
13	21	62	0
14	21	63	0

13	19	53	0
12	21	64	0
13	23	66	0
12	25	65	0
11	25	63	0
12	25	63	0
13	25	60	0
12	24	60	0
12	26	57	0
8	22	61	0
12	22	50	0
12	24	52	3
16	27	57	0
11	25	53	0
11	27	54	0
16	29	53	0
16	30	47	0
6	15	54	0
6	16	52	0
10	26	54	0
11	27	53	0
16	28	46	0
16	29	46	0
14	26	51	0
14	28	48	0
14	26	52	0
17	25	58	0
18	27	51	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 45

Dados meteorológicos registrados diariamente no Condomínio, Serra do Japi, Jundiaí, SP durante o inverno 1999.

TMIN	TMAX	UMIDADE	PLUVIO
16	26	58	0
12	21	57	0
11	20	57	0
13	20	60	0
11	18	68	10
12	20	65	0
11	20	60	0
11	22	60	0
12	22	62	0
14	20	62	0
12	20	60	0
13	20	60	0
16	23	51	0

13	20	59	0
13	23	60	0
12	22	62	0
11	22	60	0
11	22	60	0
11	21	59	0
10	22	60	0
9	21	56	0
5	22	45	0
10	20	47	0
10	21	48	2
12	20	51	0
11	21	50	0
12	22	50	0
16	24	51	0
16	22	48	0
3	14	45	0
4	16	45	0
12	22	53	0
12	22	51	0
14	23	44	0
14	24	45	0
13	28	51	0
14	25	50	0
13	27	52	0

TMIN.: temperatura mínima (°C), TMAX.: temperatura máxima (°C), Pluvio: pluviosidade (mm.)

ANEXO 46

Principais espécies criadas nos diferentes estágios de decomposição da carcaça, na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

	Estágios decomposição da carcaça																			
	Verão/1999					Inverno/1999					Verão/2000					Inverno/2000				
Espécies\ Estágio	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Chrysomya albiceps	3	1	1780	840	35	0	1039	4205	0	0	0	0	371	146	72	0	309	2909	3250	2(
Crysomya megacephala	0	0	0	3	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chrysomya putoria	0	0	1	18	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hemilucilia segmentaria	0	77	7813	2915	91	27	327	320	0	0	0	572	828	791	148	15	10	1080	62	
Hemilucilia semidiaphana	0	7	3974	9980	681	0	353	8335	0	0	0	720	3097	6186	113	0	326	8251	3431	1:
Lucilia eximia	0	255	51	0	6	0	11	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Paralucilia fulvinota	0	0	17	3604	283	0	0	3	0	0	0	0	0	1403	467	0	0	4	0	
Sarcophagida e spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	
Patonella intermutans	1	19	72	7	2	1	281	109	0	0	0	99	1	7	0	0	13	34	15	
Fannia sp.	0	167	914	69	55	0	268	203	0	0	0	310	344	0	0	0	88	246	103	
Muscidae sp.	0	30	254	220	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ophyra chalcogaster	0	278	2758	3359	1350	1	281	109	0	0	0	100	173	644	396	0	15	37	24	

ANEXO 47

Principais espécies coletadas nos diferentes estágios de decomposição da carcaça, na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

	Estágios decomposição da carcaça																			
	Verão/1999					Inverno/1999					Verão/2000					Inverno/2000				
Espécies\ Estágio	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Chrysomya albiceps	0	28	196	223	69	0	18	24	0	0	0	410	212	101	3	2	22	48	0	
Chrysomya megacephala	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chrysomya putoria	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cumesembrinella sp.	0	0	0	0	0	1	15	60	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hemilucilia segmentaria	0	0	4	1	0	0	16	25	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
Hemilucilia semidiaphana	0	20	56	29	8	0	1	6	0	0	0	3	0	1	0	0	0	12	0	
Lucilia eximia	3	7	23	16	0	4	14	8	0	0	0	1	0	1	0	5	1	7	2	
Mesembrinella peregrina	3	30	39	52	11	0	0	0	0	0	0	9	5	1	0	0	0	0	0	
Mesembrinella bellardiana	9	36	39	89	6	0	15	21	0	0	0	8	17	18	1	11	3	11	0	
Paralucilia fulvinota	0	43	258	93	17	0	10	10	0	0	0	1	0	1	0	5	0	1	0	
Patonella intermutans	5	109	188	128	14	4	49	49	0	0	0	4	9	14	2	10	12	7	3	
Oxysarcodexia sp.	0	17	46	50	11	5	12	5	0	2	0	18	17	31	5	14	12	6	5	
Sarcodexia sp.	0	0	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	6	11	13	1	
Sarcophagidae spp.	6	60	265	337	22	3	88	103	0	7	0	16	36	56	11	68	22	61	19	
Fannia sp.	52	123	311	597	123	0	211	710	0	35	0	61	53	27	24	96	90	329	97	
Muscidae sp.	67	302	240	629	237	94	306	10	0	20	40	280	324	106	98	40	298	70	87	
Ophyra chalcogaster	0	142	84	2	0	0	12	22	0	0	0	168	202	0	1	0	64	92	1	

I. Estágio inicial, II. Estágio de putrefação, III. Estágio de putrefação escura, IV. Estágio de fermentação, V. Estágio seco ou final.

ANEXO 48

Índices faunísticos de Shannon-Weaver (H), Simpson-Yule (λ) e Hill (N_0, N_1 e N_2), calculados para as principais famílias coletadas na Serra do Japi, Jundiaí, SP.

ANO 99 (Verão + Inverno)

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,2237	1,6709	7	5,3169	4,4694
Muscidae	0,4905	0,91567	4	2,4984	2,0384
Sarcophagidae	0,4221	0,9759	4	2,6536	2,3686

ANO 00 (Verão + Inverno)

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,7479	0,5920	7	1,8077	1,3370
Muscidae	0,4657	0,8525	4	2,3455	2,1472
Sarcophagidae	0,3947	1,1193	4	3,0628	2,5334

VERÃO 99+00 (DAE + BICA) BAIXOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,3057	1,4196	7	4,1354	3,2711
Muscidae	0,3625	1,1279	4	3,0892	2,75586
Sarcophagidae	0,3962	1,0467	4	2,8484	2,5235

INVERNO 99+00 (DAE + BICA) BAIXOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,2172	1,7178	7	5,5726	4,6037
Muscidae	0,66038	0,6887	4	1,99127	1,51426
Sarcophagidae	0,4229	1,0804	4	2,9460	2,3641

VERÃO 99+00 (COM+ MIR) ALTOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,5102	1,05707	7	2,8779	1,9599
Muscidae	0,36618	1,11093	4	3,0372	2,7308
Sarcophagidae	0,406	0,9883	4	2,6866	2,4630

INVERNO 99+00 (COM+ MIR) ALTOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,17885	1,806	7	6,086	5,5910
Muscidae	0,8587	0,2821	3	1,32599	1,16448
Sarcophagidae	0,44917	0,90127	3	2,4627	2,2263

VERÃO 1999

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,2597	1,5313	7	4,6241	3,8505
Muscidae	0,42287	1,0090	4	2,7429	2,3647
Sarcophagidae	0,4127	1,00159	4	2,7226	2,4229

INVERNO 1999

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,17365	1,83734	7	6,2798	5,7587
Muscidae	0,7990	0,4449	4	1,5603	1,25149
Sarcophagidae	0,4789	0,8538	3	2,3486	2,088

VERÃO 2000

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,8429	0,37528	7	1,4554	1,1863
Muscidae	0,7957	0,4344	3	1,5441	1,25668
Sarcophagidae	0,4152	0,9641	3	2,6226	2,4084

INVERNO 2000

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,3636	1,2487	6	3,4859	2,7502
Muscidae	0,6431	0,5541	3	1,7403	1,5548
Sarcophagidae	0,3976	1,1334	4	3,1063	2,5146

ANO 99 (Verão + Inverno)

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,2237	1,6709	7	5,3169	4,4694
Muscidae	0,4905	0,91567	4	2,4984	2,0384
Sarcophagidae	0,4221	0,9759	4	2,6536	2,3686

ANO 00 (Verão + Inverno)

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,7479	0,5920	7	1,8077	1,3370
Muscidae	0,4657	0,8525	4	2,3455	2,1472
Sarcophagidae	0,3947	1,1193	4	3,0628	2,5334

VERÃO 99+00 (DAE + BICA) BAIXOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,3057	1,4196	7	4,1354	3,2711
Muscidae	0,3625	1,1279	4	3,0892	2,75586
Sarcophagidae	0,3962	1,0467	4	2,8484	2,5235

INVERNO 99+00 (DAE + BICA) BAIXOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,2172	1,7178	7	5,5726	4,6037
Muscidae	0,66038	0,6887	4	1,99127	1,51426
Sarcophagidae	0,4229	1,0804	4	2,9460	2,3641

VERÃO 99+00 (COM+ MIR) ALTOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,5102	1,05707	7	2,8779	1,9599
Muscidae	0,36618	1,11093	4	3,0372	2,7308
Sarcophagidae	0,406	0,9883	4	2,6866	2,4630

INVERNO 99+00 (COM+ MIR) ALTOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,17885	1,806	7	6,086	5,5910
Muscidae	0,8587	0,2821	3	1,32599	1,16448
Sarcophagidae	0,44917	0,90127	3	2,4627	2,2263

VERÃO 99 (DAE + BICA) BAIXOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,29256	1,4368	7	4,2074	3,4180
Sarcophagidae	0,6904	1,0148	4	2,7588	1,4482

VERÃO 00 (DAE + BICA) BAIXOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,5454	0,9191	7	2,5071	1,8334
Sarcophagidae	0,4004	0,991	3	2,6953	2,4972

INVERNO 99 (DAE + BICA) BAIXOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,1804	1,7239	6	5,606	5,544
Sarcophagidae	0,5197	0,8048	3	2,2363	1,9239

INVERNO 00 (DAE + BICA) BAIXOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,3899	1,1008	4	3,0068	2,5646
Sarcophagidae	0,3638	1,1876	4	3,2791	2,7485

VERÃO 99 (CON + MIRANTE) ALTOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,2123	1,6467	7	5,19	4,7096
Sarcophagidae	0,4152	0,9648	4	2,6243	2,4082

VERÃO 00 (CON + MIRANTE) ALTOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,9378	0,15369	4	1,1661	1,0662
Sarcophagidae	0,5033	0,6762	2	1,9665	1,9865

INVERNO 99 (CON + MIRANTE) ALTOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,19823	1,7525	7	5,769	5,0445
Sarcophagidae	0,4226	0,9158	3	2,499	2,3662

INVERNO 00 (CON + MIRANTE) ALTOS

Família	Simpson	Shannon		Hill	
			N_0	N_1	N_2
Calliphoridae	0,3418	1,2918	6	3,6394	2,9256
Sarcophagidae	0,637	0,66134	3	1,9374	1,5692

Referências Bibliográficas

Albuquerque, D.O. 1949. Sobre um novo gênero neotrópico de Anthomyinae (Diptera: Muscidae). **Rev. Bras. Biol.**, 9 (4):419-442.

Amorim, J.A. & Ribeiro, O.B. 1998. Diferenciação entre *Chrysomya megacephala, C. putoria e Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) na fase pupal. **Anais do IV Congresso Aberto dos Estudantes de Biologia. Campinas, SP.**

Anderson, G.S & Van Laerhoven, S.L. 1996. Initial studies on insect succession on carrion in Southwestern British Columbia. **J. Forensic Sci**, 41 (4): 617-625.

Avancini, R.M.P. 1986. Fase do desenvolvimento ovariano em seis espécies de Calliphoridae (Díptera). **Rev. Bras. Ent**. 30 (2):359-364.

Avancini, R.M.P. & Prado, A.P. 1986. Oogenesis in *Crysomya putoria* **J.Insect Morph. & Embryol.**, 15: 375-384.

Baumgartner, D.L & Greenberg, B. 1984. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the new world. **J. Med. Entomol.**, 21: 105-113.

Beyer, J.C.; Enos, W.F. & Stajic, M. 1980. Drug identification of some species of Calliphoridae. An interest in forensic entomology. **Forensic. Sci. Int**. 102: 111-119.

Blair, S.S., Messinger, L. & Papworth, M. 1993. Observations of differential decomposition on sun v. shaded pig carrion in coastal Washington State. **J. Forensic Sci.**, 38: 938-949.

Bourel, B. ; Fleurisse, L.; Hédouin, V.; Cailliez, J.C.; Creusy, C.; Gosset, D. & Goff, M.L. 2001. Immunohistochemical contribution to the study of morphine metabolism in Calliphoridae larvae and implications in Forensic Entomotoxicology. **J. Forensic Sci**, 46 (3): 596-599.

Bornemissza, G.F. 1957. An analysis of arthropod sucession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. **Austr. J. Zool.**, 5: 1-12

Braack, L.E.O. 1987. Community dynamics of carrion-attendant arthropods in tropical african woodland. **Oecologia**, 72:402-409.

Braack, L.E.O & Retief, P.F. 1986. Dispersal, density and habitat preference of the blowflies Chrysomya albiceps (WD) and Chrysomya marginalis (WD) (Diptera: Calliphoridae). **Onderstepoort J. Vet. Res.**, 53: 13-18.

Carrera, M. 1991. Insetos de interesse Médico e Veterinário. Editora da Universidade Federal do Paraná, 228p.

Carvalho, L.M.L. 1996. Sucessão e Ecologia de populações de insetos associados à decomposição de carcaças de suínos expostas em ambiente natural de Mata Mesófila Semidecídua, Campinas-SP. Tese de Mestrado, Departamento de Parasitologia, IB, UNICAMP, 77p.

Carvalho, L.M.L.; Thyssen, P.J.; Linhares, A.X. & Palhares, F.A.B. 2000. A Checklist of arthropods associated with pig carrion and human corposes in Southeastern Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz,** 95:135-138.

Carvalho, LML & Linhares, AX. 2001. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. **J. Forensic Sci.,** 46 (3): 604-608.

Carvalho, L.M.L.; Linhares, AX & Trigo, J.R. 2001. Determinaton of drug levels and effect of diazepam on the growth of necrophagous flies of forensic importance in southeastern Brazil. **Forensic Sci. Int**. 120: 140-144.

Catts, E.P. Jr. 1990. Analyzing entomological data, pp. 124-137. In. E.P. Catts Jr. and N.H. Haskell [eds]. Entomology and death: a procedual guide. Joyce´s Print Shop. Clemson, SC.

Catts, E.P. & Goff, M.L. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. **Annu. Rev. Entomol**., 37: 253-272.

Catts, E.P. & Haskell, N.H. 1990. Entomology & Death: a procedural guide. Joyce's Print Shop, USA 182p.

Chapman, C.U. 1982. The insects: structure and function. Hadder & Stoughton, London, 919p.

Clark, C.U. 1895. On the food habits of certain dung and carrion beetles. **J.N.Y. Ent. Soc**., 3:61.

D´Almeida, J.M. & Lopes, H.S. 1983. Sinantropia de dípteros caliptrados (Calliphoridae) no estado do Rio de Janeiro. **Arq. UFRRJ**, 6 (1): 39-48.

Dear, J.P. 1985. A revision of the New World Chrysomyini (Diptera) (Calliphoridae). **Rev. Bras. Zool**., 3 (3): 109-169.

De Jong, G.D. & Chadwick, J.W. 1999. Decomposition and arthropod sucession on exposed rabbit carrion during summer at high altitudes in Colorado, USA. **J.Med. Entomol.**,36 (6): 833-845.

Denno, R.F & Cothran, W.R. 1975. Niche relationships of a guild of necrophagus flies. **Ann. Ent. Soc. Amer.**, 69: 741-754.

Denno, R.F & Cothran, W.R. 1976. Competitive interactions and ecological strategies of Sarcophagid and Calliphorid flies inhabiting rabbit carrion. **Ann. Entomol. Soc. Am.,** 69 (1): 109-113.

Detinova, T.S. 1962. Age-grouping methods in Diptera of medical importance. Geneva, **WHO**, Monogr. Ser., 47: 1-216.

Erzinçlioglu, Y.Z. 1983. The application of entomology to forensic medicine. **Med. Sci. Law.**, 23: 57-63.

França, G.V. 1998. Medicina Legal. Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 491p.

Goff, M.L. & Lord, W.D. 1994. Entomotoxicology: a new area for forensic investigation. **Am. J. Forensic Med. Pathol**. 15: 51-57

Goff, M.L.; Omori, A I. & Gunatilake, K. 1988. Estimation of postmortem interval by arthropod sucession: three case studies from the Hawaiian Island (USA). **J. Am. Forensic Med. Pathol.,** 9 (3): 220-225.

Goff, M.L.; Omori, A I. & Goodbrod, J.R. 1989. Effect of cocaine in tissue on the development rate of *Boettcherisca peregrina* (Díptera: Sarcophagidae). **J. Med. Entomol.**, 26 (2): 91-93.

Goff, M.L.; Brown, W.A & Omori, A.I. 1992. Preliminary observations of the effect of methamphetamine in decomposing tissues on the development rate of *Parasarcophaga ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae) and implications of this effect on the estimations of postmortem intervals. **J. Forensic Sci.,** 37 (3): 867-872.

Goff, M.L.; Brown, W.A; Omori, A.I. & La Pointe, D.A. 1994. Preliminary observations of the effect of phencyclidine in decomposing tissues on the development rate of *Parasarcophaga ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae) **J. Forensic Sci.,** 39 (1): 123-128.

Goff, M.L.; Miller, M.L.; Paulson, J.D.; Lord, W.D.; Richards, E & Omori, A.I. 1997. Effects of 3,4-methelenedioxymethamphetamine in decomposing tissues on the development of *Parasarcophaga ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae) and detection of drug in postmortem blood, liver, tissue, larvae and pupae. **J. Forensic Sci.,** 42 (2): 276-280.

Greenberg, B. 1990. Nocturnal oviposition behaviour of blowflies (Diptera: Calliphoridae). **J. Med. Entomol**. 27: 807-810.

Greenberg, B. 1991. Flies as forensic indicators. **J.Med. Entomol.,** 28: 565-577.

Guimarães, J.H., Prado, AP. & Linhares, AX. 1978. Three newly introduced blowflies species in southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). **Rev. Bras. Ent**. 22(1): 53-60.

Hanski, I. 1977. Biogeography and ecology of carrion flies in the Canary Island. **Ann. Ent. Fenn**., 42: 113-121.

Hanski, I. 1987. Carrion fly community dynamics: patchiness, seasonality and coexistence. **Ecol. Entomol.**, 12: 257-266.

Jiron, L.F. & Cartin, V.M. 1981. Insect succession in the decomposition of a mammal in Costa Rica. **J. New York Entomol. Soc.,** 89 (3): 158-165.

Johnson, M.D. 1975. Seasonal and microseral variations in the insect populations on carrion. **Am. Midl. Nat**. 93: 79-90.

Keh, B. 1985. Scope and application of forensic entomology. **Ann. Rev. Entomol.,** 30: 137-154.

Komar, D.A 1998. Decay rates in a cold climate region: a review of cases involving advanced decomposition from the Medical Examiner's office in Edmonton, Alberta. **J. Forensic Sci.,** 43: 57-61

Leclerq, M. & Vaillant, F. 1992. Entomologie et médecine légale: une observation inédite. **Ann. Soc. Entomol. Fr.,** 28(1) 3-8.

Leitão -Filho, H. de F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. In *Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas.* ***Silvic***. **São Paulo** 16: 197-206.

Leitão-Filho, H. de F. 1986. Considerações sobre a florística de florestas tropicais do Brasil. Anais. Mesa Redonda sobre a conservação in situ de florestas tropicais. Piracicaba, SP., Brasil ***IPEF***: 1:26.

Leitão-Filho, H. de F. 1992. A flora arbórea da Serra do Japi. In. História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas,SP. Coleção Momento.

Lincoln, R.J.; Boxshall, G.A & Clark, P.F. 1988. A dictionary of ecology, evolution and sistematics. Cambridge Univ. Press, N. York. 298p.

Linhares, AX. 1979. Sinantropia de Dípteros muscóides de Campinas. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Dissertação de Mestrado.129p.

Linhares, AX.1981.Synantropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. **Rev. Bras. Ent**. 25: 189-215.

Luz, M.A.M. 1998. Tanatologia Forense. São José do Rio Preto, São Paulo, 123p.

Madeira, N.G.; Dias, E.S. & Mascarenhas, C.S. 1982. Contribuição do conhecimento da fauna de Calliphoridae (Diptera) sinantrópicos da Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, **Rev. Bras. Entomol**. 26(2): 137- 140.

Malgorn, Y. & Coquoz, R. 1999. DNA typing for identification of some species of Calliphoridae. Na interest in forensic entomology. **Forensic Sci. Int.** 102: 111-119.

Mason, C.F. 1980. Decomposição. Temas de Biologia. Vol 18. Editora da Universidade de São Paulo, SP. 63p.

Mendes, J & Linhares, A .X. 1993. Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em várias espécies sinantrópicas de Calliphoridae (Diptera). **Rev. Bras. Entomol**. 37: 157-164.

Meskin, I. 1986. Factors affecting the coexistence of blowflies (Diptera: Calliphoridae) on the Transvaal Highveld, South Africa. **J. Afr. Sci**., 82: 244-250.

Micozzi, M.S. 1986. Experimental study of postmortem change under field conditions: effects of freezing, thawing and mecanical injury. **J. Forens. Sci**., 3: 953-961

Micozzi, M.S. 1997. Frozen environments and soft tissue preservation, pp. 171-180. In W.D. Haglund and M.H. Sorg [eds], Forensic taphonomy: the postmortem fate of human remains. CRC, Bora Raton, FL.

Monteiro-Filho, E.L.A. & Penereiro, J.L. 1987. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Biol**., 47: 289-295.

Morellato, L.P.C. 1992. História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas,SP. Coleção Momento.

Morellato, L.P.; Rodrigues, R.R.; Leitão-Filho, H.F. & Joly, C.A. 1989. Estudo comparativo de fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Rev. Bras. Bot**. 12: 85-98.

Moura, M.O.; Carvalho, C.J.B. & Monteiro-Filho, E.L.A. 1997. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 92(2): 269-274.

Nolte, K.B.; Pinder, R.D.& Lord, W.D. 1992. Insect larvae used to detect cocaine porsoning in a decomposed body. **J. Forensic Sci**. 37: 1179-1185.

Norris, 1965. The bionomics of blowflies. **Ann.Rev. Ent**. 10:47-68.

Nuorteva, P. 1974. Age determination of blood stain in a decaying shirt by entomological means. **J. Forensic. Sci**., 3: 89-94.

Nuorteva, P. 1977. Sarcophagus insects as forensic indicators. Forensic medicine: a study in trauma and environmental hazards. Vol II. W.B. Saunders Company, pp 1072-1095.

Oliva, A.; Ravioli, J.; Trezza, F. & Navarri, C. 1995 Entomologia forense. **Prensa Med. Argent**., 82: 229-234.

Oliveira, V.C; D´Almeida, J.M.; Santos, M.J.P. & Sanavria, A. 1999. Dinâmica populacional dos dípteros Calliphoridae na Fundação Rio- Zoo, Rio de Janeiro, RJ, **Brasil. Entomol. Vect**. 6(3-4):246-276.

Odum, E.P. 1988. Ecologia. Guanabra-Koogan, Rio de Janeiro. 434p.

Paraluppi, N.D & Castellón, E.G. 1994. Calliphoridae (Diptera) in Manaus, Amazonas. II. Flight activity pattern in five species. **Rev. Bras. Zool.** 10(4): 665-672.

Payne, J.A. 1965. A summer carrion study of the baby pig **Sus scrofa** Linnaeus. **Ecology**, 46: 853-866.

Payne, J.A & King, E.N. 1970. Coleoptera associated with pig carrion. **Entomol. Mon. Mag.** 105 (1969): 224-232.

Peck, S.B. & Anderson, R.S. 1982. The distribuition and biology of the alpine-tundra carrion beetle, *Thanatophilus coloradensis* (Wickham) in North America (Coleoptera: Silphidae). **Coleopt. Bull.** 36: 112-115

Pessoa, S.B. & Lane, F. 1941. Coleópteros necrófagos de interesse médico-legal. **Arq. Zool. Est. São Paulo**, 2:389-504.

Pinto, H.S. 1992. Clima da Serra do Japi. *In. História Natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil* (L.P.C. Morellato org.). Editora da Unicamp. Campinas.

Pinto, H.S.; Ortoloni, A.A. & Alfonsi, R.R. 1972. Estimativa das temperaturas médias mensais do estado de São Paulo em função da altitude e latitude. **Ciência da Terra** 23. Instituto de Geografia Universidade de São Paulo.

Reed, H.B.Jr. 1958. A study of dog carcass comunities in Tennessee, with special reference to the insects. **Am. Midl. Nat.**, 59: 213-245.

Richards, E.N. & Goff, M.L. ,1997. Arthropod sucession on exposed carrion in three contrasting tropical habitats on Hawaii Island, Hawaii. **J. Med. Entomol.** 34(3): 328-339.

Rodrigues, R.R.; Morellato, L.P.C.; Joly, C.A. & Leitão-Filho, H.F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, S.P. **Rev. Brasil. Bot**. 12: 71-84.

Rodrigues-Guimarães, R.; Rodrigues Guimarães, R.; Pile, E.AM.; Norberg, AN.; Queiroz, M.M.C. 2001. Ocorrência de dípteros Califorídeos (Díptera: Calliphoridae) no Campus I da Universidade Iguaçu – UNIG, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil, **Entomologia Y Vectores** 8(2): 245-260.

Sadler, D.W.; Robertson, L., Brown, G.; Fuke, C. & Pounder, D.J. 1997. Barbiturates and analgesics in *Calliphora vicina* larvae. **J. Forensic Sci**. 42: 481-485.

Salviano, R.J.B.; Mello, R.P; Santos, R.F.; Beck, L.C.N.H. & Ferreira, A. 1994. Ocorrência de dípteros caliptrados em cadáver humano. XX Congresso Brasileiro de Zoologia, abstract, Rio de Janeiro, RJ.

Santoro, E. & Machado Jr., D.L. 1992. Elementos geológicos da Serra do Japi. *In. História Natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil* (L.P.C. Morellato org.). Editora da Unicamp. Campinas.

SAS INSTITUTE, Inc., 1986. SAS User's Guide: Statistics. Version 6th Ed., Cary North Carolina, USA.

Schoenly, K.; Goff, M.L. & Early, M. 1992. A basic algorithm for calculating the post-mortem interval from arthropod sucessional data. **J. Forensic Sci.,** 37 (3):808-823.

Schoenly, K. 1992. A statistical analysis of sucessional patterns in carrion-arthropod assemblages: implications for forensic entomolgy and determination of the postmortem interval. **J. Forensic Sci**. 37(6): 1489-1513.

Schoenly, K.; Goff, M.L.; Wells, J.D. & Lord, W.D. 1996. Quantifying statistical uncertainty in succession-based entomological estimates of the post-mortem interval in death scene investigations: a simulation study . **Am. Entomol.,** XX: 106-112.

Smith, K.G.V. 1986. A manual of forensic entomology. Cornell Univ. Press, Ithaca, NY, 205p.

Smith, R.J & Heese, B. 1995. Carcasses selection in a high altitude population of the burying beetle, Nicrophorus investigator (Silphidae). **Southwest. Nat.** 40: 50-55.

Souza, A.M. 1994. Sucessão entomológica na decomposição de carcaça animal, com ênfase nas famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera). Tese de Mestrado. Universidade de Campinas,SP, 96p.

Souza, A.M. & Linhares, A.X. 1997. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Med. Vet. Entomol**. 11: 8-12.

Sperling, F.A.H.; Anderson, E.S. & Hickey, D.A. 1994. A DNA based approach to the identification of insect species used for postmortem interval estimation . **J. Forensic Sci.,** 39(2):418-427.

Spitz, W.U. & Fischer, R.S. 1973. Medicolegal investigation of death: guidelines for the application of pathology to crime investigations. Charles C. Thomas, Springfield, IL.

Tantawi, T.L. & Greenberg, B. 1993. The effect of killing and preservative solutions on estimates of maggots age in forensic cases. **J. Forensic Sci**. 38: 702-707.

Tarifa, J.R. 1974. Fluxos polares e as chuvas de primavera-verão no estado de São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Thyssen, P.J. 2000. 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. Tese de Mestrado, Departamento de Parasitologia, IB, UNICAMP,75p.

Vanlaerhoven, S.L. & Anderson, G.S., 1999. Insect succesion on buried carrion in two biogeoclimatic zones of British Columbia. **J. Forensic Sci**. 44:32-43.

Von Zuben, C.J.; Bassanezi, R.C.; Reis, S.F.; Godoy, W.A.C. & Von Zuben, F.J.1996. Theoretical appoaches to forensic entomology: I. Mathematical model of postfeeding larval dispersal. **J. Appl. Entomol**. 120: 379-382.

Von Zuben, C.J.; Bassanezi, R.C. & Von Zuben, F.J.1998. Theoretical appoaches to forensic entomology: II. Mathematical model of larval development. **J. Appl. Entomol**. 122: 275-278.

Von Zuben, C.J. 2001. Zoologia aplicada: recentes avanços em estudos de entomologia forense. **Entomologia y Vectores**, Rio de Janeiro, 8 (2): 173-183.

Wells, J.D. & Lamotte, L.R. 1995. Estimationg maggot age from weight using inverse prediction **J. Forensic Sci.,** 40(4): 585-590.

Zumpt, F. 1965. Myiasis in man and animals in the old world. Butherworths, London 267p.