

# Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná<sup>1</sup>

Kleber Makoto Mise<sup>2</sup>, Lúcia Massutti de Almeida<sup>2,4</sup> & Maurício Osvaldo Moura<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Contribuição n°. 1703 do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

<sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa-Postal 19020, 81531-980 Curitiba-PR, Brasil. klebermise@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Centro-Oeste. Caixa-Postal 3010, 85010-990 Guarapuava-PR, Brasil. moura@unicentro.br

<sup>4</sup>Pesquisador CNPq. lalmeida@ufpr.br

---

**ABSTRACT.** A study of the Coleoptera (Insecta) fauna that inhabits *Sus scrofa* L. carcass in Curitiba, Paraná. This paper sought to assess the Coleoptera fauna associated with carcasses of *Sus scrofa* L., 1758, which is usually used as model in Forensic Entomology. The addition and sequential substitution of insect species could be used to estimate the *post mortem* interval (PMI). The present study took place in Centro Politécnico (UFPR), between september 2005 to september 2006. A pig weighting 15 kg was sacrificed each season and put inside a cage. Sampling is made daily in a tray placed below the carcass and in a Shannon modified trap, and each 14 days in five pit-fall traps. 4,360 beetles were collected, belonging to 112 species of 26 families, 12 were considered of forensic potential. The active collecting made in the tray was responsible for the largest number of beetles (2,023 specimens), followed by the modified Shannon trap (2,016 specimens) and by the pit-fall traps (324 specimens). Staphylinidae was more abundant in the modified Shannon trap, while Silphidae was more abundant in pit-fall traps. The main habits found are predator/parasite (55%) and omnivorous (38,05%), with only a few species considered necrophagous (1,31%).

**KEYWORDS.** Forensic Entomology; Histeridae; Silphidae; Staphylinidae; succession.

**RESUMO.** Estudo da fauna de Coleoptera (Insecta) que habita a carcaça de *Sus scrofa* L. em Curitiba, Paraná. Este trabalho visou levantar a fauna de Coleoptera associada à carcaça de *Sus scrofa* L., 1758, espécie utilizada como modelo em Entomologia Forense. O acréscimo ou a substituição seqüencial das espécies de insetos pode ser utilizado para estimar o intervalo *post mortem* (IPM). O experimento foi realizado no Centro Politécnico (UFPR), de setembro de 2005 a setembro de 2006. A cada estação foi sacrificado um suíno de 15 kg no local, colocado em gaiola. A captura dos insetos foi realizada diariamente em bandeja posicionada abaixo da carcaça e em armadilha tipo Shannon modificada, e a cada 14 dias em cinco armadilhas do tipo pit-fall. Foram coletados 4.360 Coleoptera, pertencentes a 112 espécies de 26 famílias, 12 consideradas de importância forense. A coleta ativa realizada na bandeja foi responsável pela maior captura (2.023 espécimes), seguida pela armadilha Shannon modificada (2.016 espécimes) e por último pelas do tipo pit-fall (324 espécimes). Staphylinidae foi mais coletada na bandeja e Shannon modificada, e Silphidae na armadilha pit-fall. Os principais hábitos encontrados foram predador/parasita (55%) e onívoro (38,05%), com poucas espécies consideradas necrófagas (1,31%).

**PALAVRAS-CHAVES.** Entomologia Forense; Histeridae; Silphidae; Staphylinidae; sucessão.

---

Carcaças de vertebrados são exemplos marcantes de recursos efêmeros e pontuais (Hanski 1986), sendo colonizadas por diferentes espécies de animais, dentre as quais se destacam os insetos, principalmente das ordens Diptera e Coleoptera. O estudo da sucessão dessas espécies, bem como o tempo em que vivem na carcaça, pode servir para determinar em quais circunstâncias a morte ocorreu e ainda estimar o intervalo *post mortem* (IPM) (Keh 1985; Catts & Goff 1992) dentro do escopo da Entomologia Forense.

A utilização de insetos em estimativas de IPM tem se baseado principalmente por estes serem as primeiras espécies de animais a encontrar um cadáver, utilizando-o como fonte protéica, sítio de cópula e estímulo a oviposição. Uma outra característica importante é de que, como em qualquer comunidade recém-formada, haverá colonização do ambiente por tantas espécies quanto o recurso permitir, desencadeando um processo de sucessão heterotrófica que, se constante, pode ser altamente informativo (Catts & Goff 1992).

Entretanto, as espécies que compõem as comunidades necrófagas variam sazonalmente, implicando que a variação temporal é um fator que influencia o IPM. Esta variação temporal na composição da comunidade afeta tanto a abundância quanto a riqueza sendo um fator normalmente encontrado em comunidades necrófagas (Archer, 2003; Moura et al, 1997; Souza & Linhares, 1997; Carvalho & Linhares, 2001).

Um modelo de decomposição animal que se aproxima da dos corpos humanos é o porco doméstico, sendo usado nos recentes estudos de decomposição (Catts & Goff 1992). Isso se deve aos porcos serem onívoros, possuírem pele e uma flora intestinal similar a dos humanos e a decomposição parece ocorrer na mesma taxa que humanos de mesmo peso (Campobasso *et al.* 2001).

Com relação à decomposição de corpos, Mégnin (1894) foi o primeiro a subdividir esse processo em estágios integrados, cada um com características e artropodofauna próprias.

Bornemissza (1957), utilizando como modelo o porco-da-índia, dividiu o processo de decomposição em fresca, putrefação, putrefação escura, fermentação e seco.

Neste contexto, Kulshrestha & Chandra (1987) citaram que a maioria dos estudos de caso é focada na entomofauna encontrada em cadáveres humanos nos primeiros estágios de decomposição, contudo é freqüente o uso de carcaças de porcos como modelo por se aproximarem do processo da decomposição humana. Já foi estabelecido que nesses períodos, moscas das famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae têm destaque na invasão *post mortem*.

Coleoptera é a segunda ordem de maior interesse forense, com vários representantes necrófagos, sendo a maioria predador, existindo variação de hábito alimentar entre a fase adulta e a larval. Verifica-se um aumento no número de coleópteros, assim como no número de espécies, durante os estágios avançados de decomposição em ambiente aberto (Goff 1991).

Quando esqueletos secos de humanos são recuperados, os Coleoptera compreendem a principal evidência entomológica na determinação do IPM, baseada principalmente no padrão de sucessão (Kulshrestha & Satpathy 2001).

Há no país uma falta de estudos enfocando a fauna de Coleoptera. Um dos estudos mais completos foi feito por Luederwaldt (1911), que encontrou 62 espécies de besouros relacionadas a carcaças. Em trabalho realizado em Curitiba, com carcaças de *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) foram encontradas espécies necrófagas pertencentes as famílias Silphidae, *Oxelytrum discicolle* (Brullé, 1840), Cholevidae (=Leiodidae), *Dissochaetus murray* (Reitter, 1884), Scarabaeidae, *Phaenaeus saphirinus* Sturm 1826, *Megathopa* sp., *Eurysternus* sp., *Pinotus* sp. e *Canthidium* sp., Trogidae e Staphylinidae, sendo essa última, a de maior ocorrência (Moura *et al.* 1997).

Assim, embora existam informações acerca da fauna de coleoptera associada a carcaças em decomposição no sul do Brasil (Moura *et al.* 1997), nenhum dos estudos teve essa ordem como foco principal. Neste sentido, o trabalho tem como objetivo fazer um levantamento da coleopterofauna associada às diferentes fases de decomposição, bem como analisar seus hábitos alimentares.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em clareira de um capão localizado em Curitiba-PR (25°25'S e 49°14'W), a uma altitude de 945 metros acima do nível do mar, apresentando temperatura média anual de 16,5°C (Maack 1981). A área é um remanescente de floresta ombrófila mista com três estratos bem definidos, solo de umidade moderada e pouca declividade. O capão utilizado localiza-se no Centro Politécnico (UFPR), Setor de Ciências Biológicas, no bairro Jardim das Américas. Próximo ao local há a rodovia BR-277, de tráfego intenso, que provoca intensa interferência antrópica. O solo do local é argiloso, dificultando a absorção da água superficial oriunda de chuvas, é ácido devido a grande quantidade de samambaias, com

provável falta de boro pela presença de carqueja, o que caracteriza a vegetação como pioneira.

As coletas foram realizadas durante o período de 23 de setembro de 2005 a 22 de setembro de 2006. A cada estação, foi utilizada uma carcaça de suíno, *Sus scrofa* Linnaeus, 1758, com peso médio de 15 kg, sacrificada no local com um ferimento no coração.

A carcaça foi colocada em gaiola confeccionada com painéis de metal soldados, com malha de 2,5 cm para permitir o acesso dos insetos e ao mesmo tempo impedir o de predadores de maior porte, contendo abertura superior e bandeja no lado inferior para retirada dos insetos abaixo da carcaça. A gaiola foi instalada na clareira e recoberta por armadilha Shannon modificada, confeccionada com voal, com alças nas extremidades para fixação de cordas elásticas no solo.

A armadilha Shannon modificada tem a forma de uma tenda com 1,5 metros de diâmetro na base e 1,5 metros de altura. Na parte superior foi acoplada uma estrutura em cone com um tubo contendo álcool para coleta dos insetos voadores.

Para complementar a captura dos insetos, foram colocadas cinco armadilhas de solo tipo pit-fall, utilizando potes enterrados ao nível do solo, contendo formol 4% e uma gota de detergente, cobertos com uma tela de arame para evitar a interferência dos vertebrados da região.

As coletas foram realizadas diariamente e no período da tarde na bandeja e na Shannon e, a cada duas semanas, na pit-fall. Durante todo o período, a coleta ativa foi realizada pelo mesmo coletor de modo a minimizar diferenças no esforço de coleta. Os adultos coletados sobre a carcaça, na bandeja e nas armadilhas foram sacrificados em vidro letal e transferidos para mantas, para posterior montagem e identificação. Todos os adultos foram montados em alfinete entomológico e devidamente etiquetados.

A identificação foi feita em laboratório com auxílio de chaves ou em alguns casos por especialistas. O material testemunha encontra-se depositado na Coleção de Entomologia Pe. J. S. Moure, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 4.360 coleópteros, pertencentes a 26 famílias, 112 espécies. Staphylinidae foi a mais abundante com 2.450 indivíduos (Tab. II), seguida por Silphidae (991), Histeridae (519) e Cleridae (132, compreendendo 93% dos exemplares coletados (Tab. I). Foram consideradas espécies de potencial importância forense, todas aquelas com hábito predador/parasita, necrófago ou onívoro, totalizando 64 espécies em 12 famílias (Tab. II e III), as espécies de hábito fitófago, seguramente de ocorrência acidental, totalizaram 48 espécies (Tab. IV).

A predominância dessas famílias pode ser devida a sua tendência à agregação sobre o recurso, como demonstrado por Moura (2004) em estudo realizado em Curitiba, onde Histeridae, Staphylinidae e *Oxelytrum discicolle* (Silphidae) distribuíram-se de forma agregada.

Tabela I. Número de indivíduos coletados por família nos diferentes métodos de coleta durante um ano de coleta, em Curitiba (PR).

Família	Bandeja	Shannon	Pit-fall	Total	Riqueza (sp)
Staphylinidae	1060	1356	34	2450	29
Silphidae	327	449	215	991	1
Histeridae	509	4	6	519	4
Cleridae	10	120	2	132	2
Scarabaeidae	19	1	13	33	7
Hydrophilidae	23	1	5	29	4
Cantharidae	1	26	1	28	2
Leiodidae	26	1	1	28	1
Trogidae	2	0	21	23	2
Dermestidae	20	2	0	22	1
Chrysomelidae	2	10	7	19	14
Elateridae	1	13	2	16	8
Curculionidae	1	3	11	15	7
Ptiliidae	10	3	0	13	1
Tenebrionidae	2	6	0	8	5
Carabidae	1	4	1	6	5
Coccinellidae	0	5	0	5	4
Lampyridae	0	5	0	5	1
Nitidulidae	2	2	1	5	4
Dryopidae	0	0	3	3	1
Cerambycidae	0	2	0	2	2
Phengodidae	1	1	0	2	2
Ptilodactylidae	0	2	0	2	2
Rhizophagidae	2	0	0	2	1
Coleoptera sp	0	0	1	1	1
Lathridiidae	1	0	0	1	1
Total	2020	2016	324	4360	112

Wolff *et al.* (2001), em Medellín, Colômbia, encontrou Dermestidae como a família mais abundante, seguida por Staphylinidae, Cleridae e Histeridae em carcaça de porco. Outros grupos menos abundantes foram Carabidae, Nitidulidae, Scarabaeidae e Silphidae. Deve-se salientar que a maior abundância encontrada de Dermestidae na Colômbia ocorreu na fase seca, a qual não foi atingida em nenhuma das estações em Curitiba.

Em Callao, Peru, Iannacone (2003) relatou Dermestidae como a família mais coletada (16,35%), seguida por Histeridae (1,48%) e Cleridae (0,45%).

Carvalho & Linhares (2001) e Carvalho *et al.* (2000) coletaram em ordem de abundância Scarabaeidae, Histeridae, Silphidae e Staphylinidae, em carcaça de porco em Campinas, Brasil. A diferença na abundância de indivíduos de Scarabaeidae pode ter sido em função do ambiente ser uma reserva, onde a fauna é usualmente mais diversa da urbana.

Hanski (1986) citou que no nível de família existe pouca variação geográfica na composição taxonômica, corroborando os resultados obtidos. Uma exceção a esta constância na composição taxonômica em diferentes regiões é a família Silphidae, predominante na região temperada, e aparentemente substituída por espécies de Scarabaeidae necrófagos nos trópicos (Halffter & Matthews 1966). Esse padrão de

substituição não foi observado no atual estudo, pois embora Scarabaeidae tenha maior riqueza de espécies, sua abundância foi muito menor que Silphidae, provavelmente por tratar-se de uma região sub-tropical.

A abundância total de Coleoptera encontrada foi muito maior do que o encontrado na literatura, pois a maior parte dos trabalhos citados não tinha como foco principal a fauna de Coleoptera.

**Principais grupos de Importância forense.** As quatro famílias mais abundantes, consideradas como fauna necrófila compõem 4.182 coleópteros, representando 93% do total. Além dessas, será considerada também na discussão a família Dermestidae por apresentar espécies com hábito necrófago, sendo conhecidamente associadas a corpos em decomposição, com preferência pela fase seca.

**Staphylinidae.** Foi mais abundante que todas as outras reunidas (Tab. I). Em estudo da abundância sazonal de besouros em reserva de Floresta Atlântica em São Paulo, Gnaspini *et al.* (2000) citaram que Staphylinidae compôs a maior parte dos exemplares capturados em armadilhas interceptadoras de voo. Espécies da família também foram

Tabela II. Número de indivíduos das espécies de Staphylinidae em cada método de coleta durante um ano, em Curitiba (PR).

Espécie	Bandeja	Shannon	Pit-fall	Total
<i>Aleochara</i> sp.1	552	1036	2	1590
<i>Ocalea</i> sp.1	365	161	7	533
<i>Philonthus</i> sp.4	17	90	0	107
<i>Philonthus</i> sp.3	14	44	0	58
<i>Anotylus</i> sp.1	33	1	11	45
<i>Aleochara</i> sp.2	35	3	2	40
<i>Belonuchus</i> sp.	23	0	0	23
<i>Anotylus</i> sp.2	7	1	0	8
<i>Echiaster</i> sp.	3	3	0	6
<i>Quedius</i> sp.	0	5	0	5
<i>Philonthus</i> sp.2	0	5	0	5
<i>Lissohynus</i> sp.	1	0	3	4
<i>Philonthus</i> sp.1	3	1	0	4
<i>Lepitacnus</i> sp.	2	0	0	2
<i>Nacaeus</i> sp.	2	0	0	2
<i>Oxypodini</i> sp.	0	2	0	2
<i>Carpelinus</i> sp.	0	0	2	2
Staphylininae sp	0	0	2	2
<i>Eulissus</i> sp.	1	0	1	2
<i>Cilea</i> sp.	0	1	0	1
<i>Heterotops</i> sp.	1	0	0	1
<i>Neohynus</i> sp.	0	0	1	1
<i>Platydracus</i> sp.	0	1	0	1
<i>Thoracophorus</i> sp.	0	0	1	1
<i>Ocalea</i> sp.2	0	0	1	1
<i>Philonthina</i> sp.	0	1	0	1
<i>Philonthus</i> sp.5	1	0	0	1
<i>Philonthus</i> sp.6	0	0	1	1
<i>Aleochara</i> sp.3	0	1	0	1
Total	1060	1356	34	2450

	F	P	P	PE	PE/FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
<i>Aleochara</i> sp.1													
<i>Aleochara</i> sp.2													
<i>Anotylus</i> sp.1													
<i>Anotylus</i> sp.2													
Aphodiinae sp.1													
<i>Belonuchus</i> sp.													
Cantharidae sp.2													
Carabidae sp.1													
Carabidae sp.2													
Cassidinae sp.													
Cerambycidae sp.1													
Curculionidae sp.2													
<i>Dermestes maculatus</i>													
<i>Dichotomius</i> sp.													
<i>Echiaster</i> sp.													
Elateridae sp.1													
Elateridae sp.3													
Elateridae sp.4													
Eumolpinae sp.1													
Eumolpinae sp.2													
Eumolpinae sp.3													
Eumolpinae sp.4													
Eumolpinae sp.5													
<i>Euspilotus</i> grupo azureus sp.													
<i>Euspilotus</i> sp.													
Galerucinae sp.													
<i>Heterotops</i> sp.													
<i>Hister</i> sp.													
<i>Hydnobius</i> sp.													
Hydrophilidae sp.3													
Hydrophilidae sp.4													
Lampyridae sp.													
Lathridiidae sp.													
<i>Leucotyreus</i> sp.													
<i>Nacaeus</i> sp.													
<i>Necrobia ruficollis</i>													
<i>Necrobia rufipes</i>													
Nitidulidae sp.2													
<i>Ocalea</i> sp.1													
<i>Oxelytrum discicolle</i>													
Oxypodini sp													
<i>Phelister</i> sp.													
<i>Philonthus</i> sp.1													
<i>Philonthus</i> sp.2													
<i>Philonthus</i> sp.3													
<i>Philonthus</i> sp.4													
<i>Polynoncus</i> sp.													
Ptiliidae sp.													
<i>Quedius</i> sp.													
Rhizophagidae sp.													
Tenebrionidae sp.1													
Tenebrionidae sp.2													
Tenebrionidae sp.3													
Tenebrionidae sp.4													

Fig. 1. Ocorrência semanal das espécies de Coleoptera na primavera 2005, em Curitiba (PR). F= Fresca, P= Putrefação, PE= Putrefação escura e FE= Fermentação butírica. Cores mais escuras indicam maior abundância. Branco= 0; Cinza claro=1 a 5; Cinza escuro= 6 a 10; preto= 11 ou mais.

coletadas em grande número em carcaças de porco (Souza & Linhares 1997).

Foram capturados 2.450 Staphylinidae, representados por 29 espécies, onde Staphylininae teve maior riqueza (55,17%), seguida por Aleocharinae (20,69%), Oxytelinae (10,34%), Osoriinae (6,90%), Paederinae e Tachyporinae (3,45%).

*Aleochara* sp.1 foi a espécie mais abundante com 1590

indivíduos (65%), seguida por *Ocalea* sp.1 com 533 (22%) e *Philonthus* sp.4 com 107 (4%) (Tab. II).

A abundância de *Aleochara* sp.1 deve-se provavelmente a alta presença de recurso alimentar, tanto para adultos (larvas e ovos de dípteros) quanto para as fases larvais (pupas de dípteros).

Jimenez-Sanchez *et al.* (2000) estudaram a fauna de

Staphylinidae necrófila da Serra de Nanchititla, México, tendo obtido em um ano de coleta 4582 indivíduos, pertencentes a 50 espécies, das quais cinco eram novas. Staphylininae teve a maior riqueza (71,28%), seguida por Omaliinae (14,04%) e Oxytelinae (14,03%); o restante das subfamílias representou apenas um por cento. As espécies mais abundantes foram *Belonuchus rufipennis* Fabricius 1801 (32%), *Platydracus* sp.3 (17,83%), *Anotylus* sp.2, (10,21%), *Platydracus mendicus* Sharp, 1884 (9,97%) e *Phloenomus centralis* Sharp 1887, (9,73%). No presente estudo os gêneros *Belonuchus*, *Platydracus* e *Anotylus* foram encontrados em número menor em comparação ao do México.

Luna (2001) estudou a fauna de Staphylinidae necrófila em Tlayacapan, México e em um ano capturou 5191 exemplares, compreendendo 76 espécies, indicando que a fauna de Staphylinidae é rica, porém a falta de especialistas dificulta sua identificação a nível específico.

Na Austrália, Archer (2003) selecionou *Aleochara brachialis* Jekel 1873, *Anotylus* spp. e *Creophilus erythrocephalus* Fabricius, 1775 para estudos de variação sazonal e anual, por estarem associadas o ano todo com carcaças de porcos. Em Curitiba os gêneros *Aleochara* e *Anotylus*, também foram encontrados durante todo o ano, mostrando que suas espécies são multivoltinas. A alta abundância de *Aleochara* sp.1, é devida a esse comportamento, ocorrendo durante o ano todo (Figs. 1-4), e conseqüentemente sendo a mais coletada. Deve-se destacar, no entanto, que não foram encontradas larvas de *Aleochara* sp.1 durante o experimento, o que pode indicar que não fazem postura na carcaça ou que, em função do tamanho diminuto e da rapidez com que parasitam pupários de dípteros, sua visualização tenha ficado comprometida.

*Aleochara lata* Gravenhorst, 1802 foi encontrada em estudo de Tabor et al. (2005), associada as duas estações analisadas (primavera e verão), nos Estados Unidos. Outra espécie do gênero.

No Brasil, na maioria dos trabalhos de entomologia forense a identificação de Staphylinidae fica restrita ao nível de família, devido à carência de especialistas (Monteiro-Filho & Penereiro 1987, Moura et al. 1997, Carvalho & Linhares 2001 e Carvalho et al. 2000). Souza & Linhares (1997) encontraram as espécies, *Aleochara lateralis* Erichson, 1839, *Philonthus* sp.1, *Philonthus* sp.2, *Philonthus* sp.3, *Xanthopygus* sp. e *Eulissus chalybaeus* Mannerheim, 1830. Desses gêneros, apenas *Xanthopygus* não foi encontrado em Curitiba.

**Silphidae.** Foi a segunda em ordem de abundância, principalmente na primavera, representada somente por uma espécie, *Oxelytrum discicolle* (Brullé, 1840) (Tab. III).

Essa mesma espécie foi coletada por Moura et al. (1997) em carcaça de roedores em Curitiba, em todas as estações do ano. Wolff et al. (2001) capturaram adultos de *Oxelytrum* sp. durante as fases de decomposição ativa, avançada e seca, enquanto no presente estudo *O. discicolle* já estava presente no equivalente a fase de inchaço.

Os indivíduos são predadores quando adultos e necrófagos

Tabela III. Número de indivíduos das espécies pertencentes a famílias de importância forense de acordo com SMITH (1986) nos diferentes métodos de coleta durante um ano, em Curitiba (PR).

Família	Espécie	Bandeja	Shannon	Pit-fall	Total
Carabidae	Carabidae sp.1	1	1	0	2
Carabidae	Carabidae sp.2	0	1	0	1
Carabidae	Carabidae sp.3	0	1	0	1
Carabidae	Carabidae sp.4	0	1	0	1
Carabidae	Carabidae sp.5	0	0	1	1
Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	4	114	2	120
Cleridae	<i>Necrobia ruficollis</i>	6	6	0	12
Dermestidae	<i>Dermestes maculatus</i>	20	2	0	22
Histeridae	<i>Euspilotus</i> "grupo"				
	<i>azureus</i> sp.	476	2	2	480
Histeridae	<i>Hister</i> sp.	25	2	4	31
Histeridae	<i>Euspilotus</i> sp.	4	0	0	4
Histeridae	<i>Phelister</i> sp.	4	0	0	4
Hydrophilidae	Hydrophilidae sp.3	19	1	0	20
Hydrophilidae	Hydrophilidae sp.4	4	0	1	5
Hydrophilidae	Hydrophilidae sp.1	0	0	3	3
Hydrophilidae	Hydrophilidae sp.2	0	0	1	1
Leiodidae	<i>Hydnobius</i> sp.	26	1	1	28
Nitidulidae	Nitidulidae sp.1	1	0	1	2
Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp.	1	0	0	1
Nitidulidae	Nitidulidae sp.2	0	1	0	1
Nitidulidae	Nitidulidae sp.3	0	1	0	1
Rhizophagidae	Rhizophagidae sp.	2	0	0	2
Scarabaeidae	<i>Dichotomius</i> sp.	7	0	5	12
Scarabaeidae	Aphodiinae sp.1	7	0	0	7
Scarabaeidae	<i>Leucothyreus</i> sp.	3	1	2	6
Scarabaeidae	<i>Atenius picinus</i>	1	0	3	4
Scarabaeidae	<i>Dyscinetus</i> sp.	0	0	2	2
Scarabaeidae	<i>Ontherus</i> sp.	0	0	1	1
Scarabaeidae	<i>Onthophagus</i> sp.	1	0	0	1
Silphidae	<i>Oxelytrum discicolle</i>	327	449	215	991
Tenebrionidae	<i>Lagria vilosa</i>	1	3	0	4
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.1	1	0	0	1
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.2	0	1	0	1
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.3	0	1	0	1
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.4	0	1	0	1
Trogidae	<i>Polynoncus</i> sp.	2	0	20	22
Trogidae	<i>Omorgus</i> sp.	0	0	1	1
Total		943	590	265	1798

na fase larval, estando, por isso, em grande abundância na carcaça. Foram observadas larvas de vários ínstares, o que indica que estavam se criando na mesma. Ao longo do estudo foram encontrados vários élitros, provavelmente devido à predação por pássaros, pois esses insetos têm hábito terrestre e possuem tamanho considerável.

**Histeridae.** A terceira em ordem de abundância, principalmente representada por *Euspilotus* "grupo" *azureus* sp., que compôs 92,5% dos exemplares coletados da família (Tab. III). Sua abundância deve-se principalmente ao fato de serem predadores de larvas de dípteros.

Wolff et al. (2001), em Medellín, Colômbia, usando *Sus*

	F/P/PE	PE/FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
<i>Aleochara</i> sp.1														
<i>Aleochara</i> sp.2														
Alticinae sp.1														
<i>Anotylus</i> sp.1														
<i>Anotylus</i> sp.2														
Aphodiinae sp.1														
<i>Atenius picinus</i>														
<i>Belonuchus</i> sp.														
Carabidae sp.3														
<i>Cilea</i> sp.														
Coccinellidae sp.1														
Coccinellidae sp.2														
Coccinellidae sp.3														
Curculionidae sp.3														
<i>Dermestes maculatus</i>														
<i>Dichotomius</i> sp.														
<i>Echiaster</i> sp.														
Elateridae sp.1														
Elateridae sp.2														
Elateridae sp.5														
Elateridae sp.6														
<i>Eulissus</i> sp.														
<i>Euspilotus</i> "grupo" azureus														
<i>Euspilotus</i> sp.														
<i>Hister</i> sp.														
<i>Hydnobius</i> sp.														
Hydrophilidae sp.3														
Lampyridae sp.														
<i>Lepitacnus</i> sp.														
<i>Leucothyreus</i> sp.														
<i>Lissohyphnus</i> sp.														
<i>Necrobia ruficollis</i>														
<i>Necrobia rufipes</i>														
Nitidulidae sp.1														
Nitidulidae sp.3														
<i>Ocalea</i> sp.1														
<i>Onthophagus</i> sp.														
<i>Oxelytrum discicolle</i>														
<i>Phelister</i> sp.														
<i>Philonthus</i> sp.1														
<i>Philonthus</i> sp.2														
<i>Philonthus</i> sp.3														
<i>Philonthus</i> sp.4														
Philontina sp.														
Ptiliidae sp.														
<i>Tryptherus</i> sp.														

Fig. 2. Ocorrência semanal das espécies de Coleoptera no verão 2005-2006, em Curitiba (PR). F= Fresca, P= Putrefação, PE= Putrefação escura e FE= Fermentação butírica. Cores mais escuras indicam maior abundância. Branco= 0; Cinza claro=1 a 5; Cinza escuro= 6 a 10; preto= 11 ou mais.

*scrofa* como substrato, encontrou *Hister* sp. nos estágios de decomposição ativa, avançada e seca. *Saprinus patagonicus* Blanchard, 1842 e *Hister* sp. foram encontrados por Centeno *et al.* (2002), na Argentina, associadas a carcaças cobertas e descobertas. Adultos de *Saprinus aeneus* (Fabricius, 1775) foram encontrados por Iannacone (2003), em Callao, Peru, durante os estágios ativo e de putrefação avançada em carcaças de porco. O gênero *Hister* também foi encontrado nesse estudo, estando mais associado ao estágio de fermentação butírica (Figs. 1-3).

Em Campinas, Brasil, Monteiro-Filho & Penereiro (1987) e Carvalho & Linhares (2001) encontraram espécies não identificadas da família, em ratos e carcaças de porco. Souza &

Linhares (1997) encontraram as espécies *Saprinus azureus* (Sahlberg, 1823) (= *Euspilotus azureus*), *Euspilotus* sp. e *Omalodes* sp. nos estágios de putrefação, putrefação escura e fermentação butírica, durante 1992 e 1993 no mesmo município. Carvalho *et al.* (2000) encontraram *Euspilotus* sp. e *Omalodes* sp. em área de floresta na mesma cidade.

**Cleridae.** Quarta em ordem de abundância, representada principalmente por adultos de *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775) (90,9% da família), além de larvas, e de *Necrobia ruficollis* (Fabricius, 1775) (Tab. III). *N. rufipes* ocorreu durante as fases de putrefação escura e fermentação na primavera e outono e na de fermentação no verão e inverno. *N. ruficollis* foi

Tabela IV. Abundância das espécies não consideradas de importância forense por SMITH (1986) nos diferentes métodos de coleta durante um ano, em Curitiba (PR).

Família	Espécie	Bandeja	Shannon	Pit-fall	Total
Cantharidae	<i>Tryptherus</i> sp.	1	25	1	27
Cantharidae	Cantharidae sp.1	0	1	0	1
Cerambycidae	<i>Aerenea posticalis</i> Thomson, 1857	0	1	0	1
Cerambycidae	<i>Hesychotya subfasciata</i> Dillon & Dillon, 1945	0	1	0	1
Chrysomelidae	Alticinae sp.1	0	5	0	5
Chrysomelidae	<i>Systema</i> sp.1	0	0	2	2
Chrysomelidae	<i>Longitarsus</i> sp.1	0	0	1	1
Chrysomelidae	<i>Longitarsus</i> sp.2	0	0	1	1
Chrysomelidae	<i>Systema</i> sp.2	0	0	1	1
Chrysomelidae	<i>Chaotocnema</i> sp.	0	0	1	1
Chrysomelidae	<i>Stolas</i> sp.	1	0	0	1
Chrysomelidae	Eumolpinae sp.1	1	0	0	1
Chrysomelidae	Eumolpinae sp.2	0	1	0	1
Chrysomelidae	Eumolpinae sp.3	0	1	0	1
Chrysomelidae	Eumolpinae sp.4	0	1	0	1
Chrysomelidae	Eumolpinae sp.5	0	1	0	1
Chrysomelidae	Eumolpinae sp.6	0	0	1	1
Chrysomelidae	Galerucinae sp.	0	1	0	1
Coccinellidae	<i>Scymnus (Pullus)</i> sp.	0	2	0	2
Coccinellidae	<i>Hyperaspis (Hyperaspis) festiva</i> Mulsant, 1850	0	1	0	1
Coccinellidae	<i>Scymnus (Scymnus)</i> sp.	0	1	0	1
Coccinellidae	<i>Brachiacantha</i> sp.	0	1	0	1
Coleoptera sp.	Coleoptera sp	0	0	1	1
Curculionidae	Curculionidae sp.1	0	0	6	6
Curculionidae	Curculionidae sp.2	1	0	3	4
Curculionidae	Curculionidae sp.3	0	1	0	1
Curculionidae	Curculionidae sp.4	0	1	0	1
Curculionidae	Curculionidae sp.5	0	1	0	1
Curculionidae	Curculionidae sp.6	0	0	1	1
Curculionidae	Curculionidae sp.7	0	0	1	1
Dryopidae	Dryopidae	0	0	3	3
Elateridae	Elateridae sp.1	0	7	0	7
Elateridae	Elateridae sp.2	1	2	0	3
Elateridae	Elateridae sp.3	0	1	0	1
Elateridae	Elateridae sp.4	0	1	0	1
Elateridae	Elateridae sp.5	0	1	0	1
Elateridae	Elateridae sp.6	0	1	0	1
Elateridae	Elateridae sp.7	0	0	1	1
Elateridae	Elateridae sp.8	0	0	1	1
Lampyridae	Lampyridae sp.	0	5	0	5
Lathridiidae	Lathridiidae sp.	1	0	0	1
Leiodidae	<i>Hydnobius</i> sp.	26	1	1	28
Phengodidae	Phengodidae sp.1	1	0	0	1
Phengodidae	Phengodidae sp.2	0	1	0	1
Ptiliidae	Ptiliidae sp.	10	3	0	13
Ptilodactilidae	Ptilodactilidae sp.1	0	1	0	1
Ptilodactilidae	Ptilodactilidae sp.2	0	1	0	1
Total		43	71	26	140

encontrada na fase de fermentação na primavera, verão e outono e na de putrefação, putrefação escura e fermentação no inverno.

Souza & Linhares (1997) coletaram adultos de *N. rufipes* nos estágios de putrefação, putrefação escura e fermentação butírica, durante um ano, em *Sus scrofa*, em Campinas, Brasil.

Carvalho *et al.* (2000) coletaram essa espécie em cadáveres humanos no Instituto de Medicina Legal de Campinas, de 1993 a 1998. Essa mesma espécie foi capturada por Wolff *et al.* (2001), em Medellín, Colômbia, usando *Sus scrofa* como substrato, nos estágios avançado e seco.

Kulshrestha & Satpathy (2001) encontraram a mesma

	F/P/PE	PE/FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
<i>Aleochara</i> sp.1.														
<i>Aleochara</i> sp.2														
<i>Aleochara</i> sp.3														
Alticinae sp.1														
<i>Anotylus</i> sp.2														
Curculionidae sp.4														
Curculionidae sp.5														
<i>Dermestes maculatus</i>														
<i>Euspilotus</i> "grupo" azureus														
<i>Euspilotus</i> sp.														
<i>Hister</i> sp.														
<i>Lagria vilosa</i>														
<i>Leucotyreus</i> sp.														
<i>Necrobia ruficollis</i>														
<i>Necrobia rufipes</i>														
<i>Ocalea</i> sp.1														
<i>Oxelytrum discicolle</i>														
Phengodidae sp.1														
Phengodidae sp.2														
<i>Philonthus</i> sp.3														
<i>Philonthus</i> sp.4														
<i>Philonthus</i> sp.5														
Ptilodactilidae sp.1														
Ptilodactilidae sp.2														
<i>Quedius</i> sp.														
<i>Tryptherus</i> sp.														

Fig. 3. Ocorrência semanal das espécies de Coleoptera no outono 2006, em Curitiba (PR). F= Fresca, P= Putrefação, PE= Putrefação escura e FE= Fermentação butírica. Cores mais escuras indicam maior abundância. Branco= 0; Cinza claro=1 a 5; Cinza escuro= 6 a 10; preto= 11 ou mais.

espécie na Índia em cadáver humano a 20°C e umidade de 46%, em outubro de 1998. Adultos foram coletados no início da decomposição, enquanto que larvas não foram coletadas até a fase seca, 94 dias após a morte.

*N. ruficollis* e *N. rufipes* foram encontradas por Centeno *et al.* (2002) na Argentina em carcaças de porco. Essas espécies estavam mais associadas ao estágio de restos nas carcaças expostas durante o verão, e no estágio ativo até o de restos, na carcaça coberta durante a primavera. Em Callao, Peru, Ianaconne (2003) encontrou adultos de *N. rufipes*, na fase ativa e putrefação avançada em carcaças de porco durante 84 dias.

*N. rufipes* é predadora de larvas de Diptera e Coleoptera. Também está associada a carnes armazenadas, peixe seco, couro, ossos de animais mortos, sementes oleaginosas e produtos armazenados, principalmente aqueles com alto índice protéico, como rações de animais (Ashman 1963; Gredilha *et al.* 2005).

**Dermestidae.** Foram encontrados 22 indivíduos pertencentes à espécie *Dermestes maculatus* (De Geer, 1774) (Tab. III). A pequena representatividade da família deve-se provavelmente à umidade relativa de aproximadamente 78,2%, desfavorável à espécie, que prefere ambientes secos e quentes. Além disso, pelo curto espaço de tempo de decomposição, a carcaça não atingiu a fase seca, na qual esses insetos têm maior abundância.

Schroeder *et al.* (2002) citaram a importância de *D.*

*maculatus* na entomologia forense, que em cinco meses levaram a quase esqueletização um homem encontrado em apartamento com as janelas fechadas e com calefação, mantendo a temperatura do corpo a 19,4°C.

**Comparação das coletas com diferentes métodos.** Dentre os métodos de coleta, a ativa realizada na bandeja foi responsável pela maior captura de coleópteros (2.023), seguida pela armadilha Shannon adaptada (2016) e pela pit-fall (324) (Tab. I).

Staphylinidae foi a família mais abundante nos dois primeiros métodos, representando, respectivamente, 53 e 68% dos exemplares capturados, contudo corresponderam a apenas 11% nas pit-falls, sendo superada por Silphidae (67%). Silphidae representou grande parte dos coleópteros na armadilha Shannon (22%), e dos coletados na bandeja (6%). Histeridae teve grande presença somente na bandeja (26%).

Tabela V. Número de espécies, abundância, índice de diversidade de Shannon e equitabilidade entre as armadilhas dos coleópteros capturados durante um ano, em Curitiba (PR).

	Bandeja	Shannon	Pit-fall
Riqueza	47	63	44
Abundância	2020	2016	324
Índice de Shannon	2,038	1,645	1,744
Equitabilidade	0,5294	0,397	0,4609



	F/P	P/PE	PE	PE	PE/FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
<i>Aleochara</i> sp.1														
<i>Aleochara</i> sp.2														
<i>Anotylus</i> sp.1														
<i>Anotylus</i> sp.2														
Carabidae sp.2														
Carabidae sp.4														
<i>Carpophilus</i> sp.														
Cerambycidae sp.2														
Coccinellidae sp.4														
<i>Euspilotus</i> "grupo" azureus														
Hydrophilidae sp.3														
<i>Necrobia ruficollis</i>														
<i>Necrobia rufipes</i>														
<i>Ocalea</i> sp.1														
<i>Oxelytrum discicolle</i>														
<i>Philonthus</i> sp.3														
<i>Philonthus</i> sp.4														
<i>Platydracus</i> sp.														

Fig. 4. Ocorrência semanal das espécies de Coleoptera no inverno 2006, em Curitiba (PR). F= Fresca, P= Putrefação, PE= Putrefação escura e FE= Fermentação butírica. Cores mais escuras indicam maior abundância. Branco= 0; Cinza claro=1 a 5; Cinza escuro= 6 a 10; preto= 11 ou mais.

A grande diferença da pit-fall em relação aos outros métodos de coleta, é que se trata de uma armadilha altamente seletiva para espécies terrestres que colonizam ou deixam a carcaça, e que sofre influência da leve inclinação do solo e vegetação circundante (Putman 1978). Em pit-falls posicionadas ao redor de um porco da índia, nos Estados Unidos, esse autor coletou apenas *Necrophorus* spp. (Silphidae), Carabidae e Staphylinidae, evidenciando a seletividade da armadilha.

Abbott (1937), no norte de Illinois, coletou principalmente Corynetidae (= Cleridae), Dermestidae, Nitidulidae, Geotrupidae, Trogidae, Copridae, Silphidae e Histeridae, essa última com maior número de espécies, embora Silphidae e Staphylinidae constituam cada uma, mais de 20% das espécies coletadas. A divergência na riqueza de Histeridae encontrada neste estudo pode ser devido a diferenças no método de coleta, ou na riqueza da fauna de Histeridae necrófilas. Já Silphidae têm distribuição maior na região temperada (Halffter & Matthews 1966), sendo substituída por Scarabaeinae na região tropical, embora Curitiba apresente clima sub-tropical. Dentre os métodos de coleta, a armadilha Shannon capturou 62 espécies, sendo a que obteve maior riqueza, seguida pela bandeja (47) e pela pit-falls (45) (Tab. V).

A armadilha do tipo Shannon modificada obteve maior riqueza, provavelmente por ser uma coleta passiva constante, que acaba por capturar mais espécies, diferentemente das coletas ativas realizadas uma vez ao dia na bandeja. A menor equitabilidade foi da armadilha Shannon modificada, devido às espécies acidentais. O índice de diversidade Shannon foi maior na bandeja devido a maior equitabilidade.

O intuito de comparar os métodos de coleta é salientar suas diferenças, fato comprovado pela divergência na fauna capturada, de modo a enfatizar que elas são complementares. Por exemplo, na família Trogidae, considerada por Smith (1986)

como de importância forense, as espécies foram capturadas somente na armadilha do tipo pit-fall, possivelmente em razão de seu hábito terrestre. Assim, uma metodologia de coleta para a perícia criminal não deve abrir mão de usar armadilhas de solo, interceptadoras de voo, além de coleta ativa sempre que possível, para formação de um banco de dados que auxiliará futuras análises da coleopterofauna cadavérica.

**Análise dos hábitos alimentares.** Houve um maior número de predadores/parasitas (55%) e onívoros (38%) (Tab. VI). As espécies de hábito fitófago foram consideradas como acidentais pois não estão associadas a carcaças. Hanski (1986) citou que em várias situações a maior parte dos insetos que freqüentam a carcaça são predadores, visto que o número de presas é alto e concentrado, além de vários serem onívoros.

Wolff et al. (2001), usando a mesma classificação dos hábitos, colocam *Oxelytrum* sp. (Silphidae) como necrófago ou como predador/parasita, enquanto que no presente estudo tratou-se *O. discicolle* como espécie onívora em função do hábito de larvas e adultos serem diferentes. Para as demais famílias, utilizou-se a mesma classificação. Embora tendo havido divergência em apenas uma espécie, houve grande diferença entre os hábitos onívoro e necrófago, já que essa espécie teve uma das maiores abundâncias (991).

Tabela VI. Abundância e porcentagem de Coleoptera na divisão de hábitos proposta por CATTS & GOFF (1992).

Hábito	Abundância	Porcentagem (%)
Predador/Parasita	2398	55
Onívoro	1659	38,05
Necrófago	57	1,31
Acidental	246	5,64

**Fases de decomposição.** A duração em dias das fases de decomposição variou conforme a estação, suas médias em dias foram fresca,  $2,75 \pm 1,43$ ; putrefação,  $7,75 \pm 2,43$ ; putrefação escura,  $9,5 \pm 2,96$  e fermentação butírica,  $72 \pm 5,61$ .

A abundância das espécies de Coleoptera variou conforme as fases e entre fases de estações diferentes (Figs. 1-4), com a maior abundância na fase de fermentação butírica, devido a maior duração dessa e a menor abundância na fase fresca, devido a menor duração.

O padrão de sucessão, mesmo quando analisado em intervalos de uma semana, apresenta várias recolonizações, caracterizando uma flutuação populacional bem comum em carcaças já relatado por Moura *et al.* (2005) e Schoenly (1992) (Figs. 1-4).

Rodriguez & Bass (1983), em cadáveres humanos, encontraram Histeridae na fase inchada e no começo da fase de putrefação, coincidindo com o pico populacional destes insetos no presente estudo. Cleridae, Dermestidae e Scarabaeidae foram encontradas na maior parte na fase seca, também coincidindo com o encontrado por aquele autor.

Archer (2003), em experimento com porcos na Austrália, verificou que a semana em que os insetos colonizam o cadáver variava conforme ano e estação. Foram relatadas as espécies *Anotylus* spp., *Aleochara brachialis*, *Creophilus erythrocephalus* (Staphylinidae), *Pseudomachus* sp. (Leiodidae) e *Ptomaphila lacrymosa* (Schreibers, 1802) (Silphidae) que colonizaram e partiram da carcaça mais rapidamente no segundo ano, tendo em vista a grande variação de temperatura durante o ano, que altera a velocidade de decomposição. Houve diferença significativa na colonização quanto às estações, sendo mais lenta no inverno, seguida de outono, primavera e verão. O número de indivíduos encontrados no inverno e outono também foram menores, apesar da colonização ter ocorrido desde os primeiros dias do inverno (Fig. 4).

Apesar dos besouros não terem grande abundância na fase fresca, ao final da putrefação os associados a carcaça somavam 760. Esse número foi muito diferente do encontrado por Carvalho *et al.* (2004), em que os adultos de Histeridae só colonizaram a carcaça no décimo segundo dia e os de Staphylinidae no décimo terceiro, quando a carcaça já estava no final da putrefação.

O levantamento da coleopterofauna cadavérica certamente será útil para futuros estudos de entomologia forense, favorecendo o conhecimento das espécies que poderão colonizar a carcaça.

Agradecimentos. Agradecemos aos seguintes pesquisadores e colegas pela identificação do material, Adelita Maria Linzmeier (Chrysomelidae), Edilson Caron (Staphylinidae), Germano Henrique Rosado-Neto (Curculionidae), Nicolas Dégallier (Histeridae), Paschoal Coelho Grossi (Scarabaeidae), Renato Contin Marinoni (Cerambycidae) e a dois revisores que contribuíram com importantes sugestões.

## REFERÊNCIAS

- Abbott, C. E. 1937. The necrophilous habitat in Coleoptera. **Bulletin of the Brooklyn Entomological Society** 32: 202–204.
- Archer, M. S. 2003. Annual variation in arrival and departure times of carrion insects at carcasses: implications for succession studies in forensic entomology. **Journal of Forensic Sciences** 51: 569–576.
- Ashman, F. 1963. Factors affecting the abundance of the copra beetle *Necrobia rufipes* (DeGeer) (Coleoptera, Cleridae). **Bulletin of Entomological Research** 53: 671–680.
- Bornemissza, G. F. 1957. An analysis of arthropod succession in carion and the effect of its decomposition on the soil fauna. **Australian Journal of Zoology** 5: 1–12.
- Campobasso, C. P.; G. Vella & F. Introna. 2001. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Science International** 120: 18–27.
- Carvalho, L. M. L. & A. X. Linhares. 2001. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. **Journal of Forensic Science** 46: 604–608.
- Carvalho, L. M. L.; P. J. Thyssen; A. X. Linhares & F. A. B. Palhares. 2000. A checklist of Arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 95: 135–138.
- Carvalho, L. M. L.; P. J. Thyssen; M. L. Goff & A. X. Linhares. 2004. Observations on the succession patterns of necrophagous insects on a pig carcass in an urban area of southeastern Brazil. **Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology** 5: 33–39.
- Catts, E. P. & M. L. Goff. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual Review of Entomology** 27: 253–272.
- Centeno, N.; M. Maldonado & A. Oliva. 2002. Seasonal patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires province (Argentina). **Forensic Science International** 126: 63–70.
- Gnaspini, P.; R. B. Francini-Filho & M. R. Burgierman. 2000. Abundance and seasonal activity of beetles (Coleoptera) in an Atlantic Forest Reservation in São Paulo City (Brazil). **Revista Brasileira de Entomologia** 44: 115–127.
- Goff, M. L. 1991. Comparison of insect species associated with decomposing remains recovered inside dwellings and outdoors on the island of Oahu, Hawaii. **Journal of Forensic Sciences** 36: 748–753.
- Gredilha, R.; P. R. Saavedra; L. G. Guerim; A. F. Lima & N. M. Serra-Freire. 2005. Ocorrência de *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Cucujidae) e *Necrobia rufipes* DeGeer, 1775 (Coleoptera: Cleridae) infestando rações de animais domésticos. **Entomologia Y Vectores** 12: 95–103.
- Halfpeter, G. & E. G. Matthews. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. **Folia Entomologica Mexicana** 12-14: 1–312.
- Hanski, I. 1986. Nutritional ecology of dung and carrion feeding insects. In: Slansky, F. & J. G. Rodriguez (Ed.). 1986. **Nutritional ecology of insects, mites and spiders**. New York: John Wiley. 1016 p.
- Iannacone, J. 2003. Artropofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao, Perú. **Revista Brasileira de Zoologia** 20: 85–90.
- Jimenez-Sanchez, E.; J. L. Navarrete-Heredia & J. R. Padilla-Ramirez. 2000. Estafilinidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de la sierra de Nanchititla, Estado de Mexico, Mexico. **Folia de Entomologia Mexicana** 108: 53–78.
- Keh, B. 1985. Scope and applications of forensic entomology. **Annual of Review Entomology** 30: 137–154.
- Klimaszewski, J. 1984. A revision of the genus *Aleochara* Gravenhorst of America north of Mexico (Coleoptera: Staphylinidae, Aleocharinae). **Memoirs of the Entomological Society of Canada** 129: 1–211.
- Kocárek, P. 2003. Decomposition and Coleoptera succession on exposed carrion of small mammal in Opava, the Czech Republic. **European Journal of Soil Biology** 39: 31–45.
- Kulshrestha, P. & H. Chandra. 1987. Time since death - An entomological study on corpses. **American Journal of Forensic Medical Pathology** 8: 233–238.
- Kulshrestha, P. & D. K. Satpathy. 2001. Use of beetles in forensic entomology. **Forensic Science International** 120: 15–17.
- Luederwaldt, G. 1911. Os insectos necróphagos paulistas. **Revista do**

- Museu Paulista 8:** 414–433.
- Luna, J. M. 2001. Especies necrófilas de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) del municipio de Tlayacapan, Morelos, Mexico. **Folia Entomologica Mexicana 40:** 93–131.
- Maack, R. 1981. **Geografia física do Estado do Paraná.** Segunda Edição. Rio de Janeiro. Ed. José Olympio. 450 p.
- Mégnin, P. 1894. **La faune des cadavres. Application de l'entomologie a la médecine légale.** Encyclopédie Scientifique des Aide-Mémoire. Paris. Ed. Gauthier-Villars. 214 p.
- Monteiro-Filho, E. L. A. & J. L. Penereiro. 1987. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia 47:** 289–295.
- Moura, M. O. 2004. Variação espacial como mecanismo promotor da coexistência em comunidade de insetos necrófagos. **Revista Brasileira de Zoologia 21:** 409–419.
- Moura, M. O.; C. J. B. de Carvalho & E. L. A. Monteiro-Filho. 1997. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, state of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 92:** 269–274.
- Moura, M. O.; E. L. A. Monteiro-Filho & C. J. B. de Carvalho. 2005. Heterotrophic succession in carrion arthropod assemblages. **Brazilian Archives of Biology and Technology 48:** 473–482.
- Putman, R. J. 1978. The role of carrion-frequenting arthropods in the decay process. **Ecological Entomology 3:** 133–139.
- Rodriguez, W. C. & W. M. Bass. 1983. Insect activity and its relationship to decay rates of human cadavers in east Tennessee. **Journal of Forensic Sciences 28:** 423–432.
- Schoenly, K. 1992. A statistical analysis of successional patterns in carrion-arthropod assemblages: Implications for forensic entomology and determination of the postmortem interval. **Journal of Forensic Sciences 37:** 1489–1513.
- Schroeder, H.; H. Klotzbach; L. Oesterhelweg & P. Püschel. 2002. Larder beetles (Coleoptera, Dermestidae) as an accelerating factor for decomposition of a human corpse. **Forensic Science International 127:** 231–236.
- Souza, A. M. & A. X. Linhares. 1997. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology 11:** 8–12.
- Tabor, K. L.; R. D. Fell & C. C. Brewster. 2005. Insect fauna visiting carrion in southwest Virginia. **Forensic Science International 150:** 73–80.
- Wolff, M.; A. Uribe; A. Ortiz & P. Duque. 2001. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. **Forensic Science International 120:** 53–59.