

Forensic Entomology/Entomologia Forense

Levantamento da fauna de Coleoptera (Insecta) associada à carcaça de roedores na região Sul do Brasil

Vinícius Costa-Silva[✉], Patricia Jacqueline Thyssen & Rocco Alfredo Di Mare[†]

Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Laboratório de Entomologia Integrativa.
[†]In memoriam.

EntomoBrasilis 10 (3): 162-169 (2017)

Resumo. Coleoptera (Arthropoda, Insecta) está entre os grupos mais importantes de organismos associados à matéria orgânica em decomposição e por isso podem ser úteis para elucidar questões no âmbito criminal. A riqueza e a abundância de besouros, incluindo os necrófagos, podem variar de acordo com as condições climáticas e fisiogeográficas presentes em diferentes regiões, tornando-se assim relevante o conhecimento da entomofauna local. A partir disso, o objetivo deste estudo foi levantar a fauna local e registrar o comportamento sazonal de espécies de coleópteros associados a carcaças de roedor expostas em ambiente silvestre no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil (29°43'02.88"S 53°43'52.24"W). As coletas foram realizadas trimestralmente ao longo de doze meses. Quatro carcaças de *Rattus norvegicus* (Berkenhout) de aproximadamente 400 g foram expostas, simultaneamente, em cada estação do ano, protegidas por uma gaiola de aço. Foram dispostas quatro armadilhas de queda ao redor de cada carcaça. Um total de 1.856 espécimes pertencentes a 14 famílias de Coleoptera foram coletados. A maior abundância foi observada na primavera (N= 1.006), seguida por verão (N= 518), inverno (N= 319) e outono (N= 26). Registros da fauna necrófaga para o Estado do Rio Grande do Sul ainda são bastante escassos. Além de contribuir com o fomento de banco de dados de espécies de besouros para uso forense, espera-se que estudo possa estimular a realização de mais levantamentos faunísticos, tendo em vista a importância de dois biomas na região Sul no que diz respeito à biodiversidade, o Pampa e a Mata Atlântica.

Palavras-Chave: Besouros; Biodiversidade; Entomologia Forense; Insetos Necrófagos; Intervalo Pós-morte.

Survey of Coleoptera fauna (Insecta) associated with carcasses of rodents in Southern Brazil

Abstract. Coleoptera (Arthropoda, Insecta) is considered one of the most important organism groups associated with organic matter decomposition and therefore may be useful to elucidate issues in the criminal context. The richness and abundance of beetles, including the necrophagous species, may vary according to climatic and physiogeographic conditions in different regions, thus the knowledge of the local entomofauna becomes relevant. Thereby, this study aimed to survey the local fauna and register the seasonal behavior of Coleoptera species associated with rodent carcasses exposed in a rural environment at Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil (29°43'02.88"S 53°43'52.24"W). The collections were carried out quarterly throughout 12 months. Four *Rattus norvegicus* (Berkenhout) carcasses weighing approximately 400 g were exposed, simultaneously, in each season, protected by a steel cage. Four pitfall traps were arranged around each carcass. A total of 1,856 specimens belonging to 14 families of Coleoptera were collected. The greatest abundance was observed during spring (N= 1,006), followed by summer (N= 518), winter (N= 319) and fall (N= 26). Records of the necrophagous entomofauna of Rio Grande do Sul are still scarce. Beyond contributing to the database promotion of the necrophagous species of beetle as a forensic purpose, it is expected that this paper may instigate the achievement of more faunistic surveys, regarding the biodiversity matter of two singular biomes present in the South region, Pampa and Atlantic Forest.

Keywords: Beetles; Biodiversity; Forensic Entomology; Necrophagous Insects; Post-mortem Interval.

Dentro do contexto forense, o estudo de insetos e outros artrópodes associados à matéria orgânica de origem animal, isto é, de espécies necrófagas que se utilizam de carcaças e cadáveres, é de grande valor para o processo investigativo ou judicial (MARCONDES & THYSSEN 2017). Um grande número de estudos recentemente tem destacado a importância do uso de insetos para aumentar a acurácia do trabalho pericial (OLIVEIRA-COSTA & MELLO-PATIU 2004; PUJOL-LUZ *et al.* 2006; PUJOL-LUZ *et al.* 2008; KOSMANN *et al.* 2011; VASCONCELOS *et al.* 2014). Estudos sobre a biologia, ecologia e distribuição geográfica de diversas espécies de insetos podem contribuir para estimar o intervalo pós-morte (IPM) (SOUZA *et al.* 2014), identificar

a possível causa da morte em casos que envolvam o consumo de quaisquer substâncias tóxicas ou letais (SOUZA *et al.* 2013), confirmar o local onde ocorreu um crime, ou seja, inferir se um corpo foi deslocado do local onde o óbito originalmente ocorreu (PUJOL-LUZ *et al.* 2006), investigar a origem da contaminação de produtos infestados por insetos (PEREIRA & SALVADORI 2006), registrar modificações na cena criminal (URURAHY-RODRIGUES 2008), e rastrear e/ou identificar região produtora de drogas (MACEDO *et al.* 2013).

A Ordem Coleoptera representa o maior e mais diverso grupo do Reino Animal, com aproximadamente 400 mil espécies mundialmente conhecidas (BOUCHARD *et al.* 2011). Os besouros

Edited by:

Roney Rodrigues-Guimarães

Article History:

Received: 06.viii.2017

Accepted: 16.xii.2017

✉ Corresponding author:

Vinícius Costa-Silva

✉ silvavinicius92@gmail.com

🌐 <https://orcid.org/0000-0002-4556-3793>

Funding agencies:

↪ Without funding declared

também podem ganhar grande relevância forense uma vez que a matéria orgânica de origem animal oferece condições favoráveis para a colonização, reprodução e desenvolvimento das espécies necrófagas, além de constituir recurso a ser explorado pelas espécies onívoras ou predadoras, as quais se alimentam daquelas que são necrófagas-(NORRIS 1965).

A riqueza e a abundância dos besouros podem variar de acordo com as condições climáticas e fisiogeográficas presentes em diferentes regiões, tornando-se assim relevante, para fins forenses, o conhecimento da entomofauna local (LUEDERWALDT 1911; PESSÓA & LANE 1941; MARCHIORI *et al.* 2000; MISE *et al.* 2007, 2008, 2010; ROSA *et al.* 2011; SANTOS *et al.* 2012; SILVA & SANTOS 2012; MAYER & VASCONCELOS 2013; CELLI *et al.* 2016; FARIA *et al.* 2017). Por esta razão, o objetivo deste estudo foi levantar a fauna local e registrar o comportamento sazonal de espécies de coleópteros associados a carcaças de roedores expostas em ambiente silvestre no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, visando fomentar os bancos de dados de espécies de besouros para uso forense.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi conduzido entre janeiro de 2014 e janeiro de 2015 em área rural do município de Santa Maria (29°43'2,88"S; 53°43'52,24"O), Rio Grande do Sul, Brasil. De acordo com a classificação de KÖPPEN (1989), Santa Maria situa-se em uma área de clima subtropical úmido do tipo Cfa (isto é, temperado úmido e com verão quente), com precipitação abundante em todos os meses do ano (aproximadamente 1.700 mm anuais), e médias de temperatura entre -3 e 18°C e superior a 22°C nos meses frio e quente, respectivamente.

Quatro carcaças de *Rattus norvegicus* (Berkenhout) de aproximadamente 400 g foram expostas, simultaneamente, distantes 100 m umas das outras, em cada estação do ano (primavera, verão, outono e inverno), acondicionadas em gaiolas de ferro retangulares (46 cm x 16 cm x 36 cm), cobertas por tela de metal, visando à proteção contra vertebrados detritívoros de grande porte. Distante 20 cm e ao redor das gaiolas foram posicionadas as armadilhas de queda (*pitfall trap*, de 20 cm x 10 cm) para coleta dos insetos terrestres. No interior de cada *pitfall trap*, enterradas ao nível do solo, foi adicionada uma solução de água e detergente líquido.

Os roedores foram eutanasiados em câmaras de CO₂, uma vez que o uso de agentes químicos tais como analgésicos e/ou anestésicos podem interferir na atratividade e consequentemente na composição da fauna cadavérica (GOFF & LORD 1994), e levados imediatamente para o campo. Todos os procedimentos com os animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais sob registro de número 132/2014.

As coletas foram realizadas diariamente entre às 12:00 e 13:00 h, horário de maior atividade de insetos no hemisfério Sul (BAUMGARTNER & GREENBERG 1985). Os exemplares, acondicionados em potes devidamente etiquetados por carcaça e data de coleta, foram levados ao laboratório para triagem e montagem. A identificação, ao menor nível taxonômico possível, foi feita com o auxílio de chave dicotômica (BORROR & DELONG 1988; NAVARRETE-HEREDIA *et al.* 2002; ALMEIDA & MISE 2009; VAZ-DE-MELLO *et al.* 2011) e por comparação e consulta ao material depositado na coleção entomológica da Universidade Federal de Santa Maria. As coletas deixaram de ser realizadas assim que cessaram as visitas de insetos adultos às carcaças.

Médias diárias de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação para o período do estudo foram obtidos a partir de consulta ao banco de dados meteorológico (estação número 83936 sob as coordenadas de 29°7'S; 53°7'O) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET 2015). A caracterização e a determinação dos estágios de decomposição foram feitas a partir

do registro fotográfico e das anotações de campo, comparando as características físicas das carcaças com informações disponíveis na literatura.

O número de espécies coletadas e sua abundância foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis considerando a homogeneidade dos valores da abundância como hipótese nula. As médias foram comparadas usando o teste de qui-quadrado. Todas as análises estatísticas foram feitas com auxílio do programa estatístico R (R CORE TEAM 2017). O nível de significância foi de $\alpha = 0,05$. Para avaliar a diversidade, a dominância e a similaridade, visando compreender a variação sazonal de Coleoptera, foram calculados os índices de Shannon-Wiener (H'), dominância de Simpson (C) e o coeficiente de Jaccard (J). Os mesmos índices ecológicos foram calculados apenas para as famílias com as maiores abundância (N > 200) e riqueza (S > 3). Para análise dos parâmetros ecológicos foi usada a ferramenta Biodiversity Calculator (BIODIVERSITY CALCULATOR 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 1.856 espécimes pertencentes a 14 famílias de Coleoptera foram coletados (Tabela 1). Dentre essas se destacaram Carabidae, Dermestidae, Histeridae, Hybosoridae, Leiodidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae e Trogidae, classificadas como de grande relevância forense por estarem comumente associadas à matéria orgânica de origem animal em decomposição (SMITH 1986). Já Chrysomelidae, Curculionidae, Elateridae e Lampyridae, por serem em maioria fitófagos (MARINONI *et al.* 2001), foram encontrados em menor número, evidenciando que são espécies acidentais, no que concerne à área forense.

A classificação dos estágios de decomposição, levando em conta os aspectos físicos das carcaças de ratos observados neste estudo, pode ser mais bem enquadrada ao que fora proposto por MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO (1987), portanto, em: estágio fresco, de inchamento (ou gasoso), estágio de murchamento e seco. O tempo total de decomposição e de cada estágio variou para cada estação (Tabela 2), corroborando o que fora mencionado por MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO (1987) de que o processo de decomposição e seus respectivos estágios variam de acordo com os fatores abióticos.

A abundância de Coleoptera foi claramente influenciada pelas estações do ano (H= 12,056; p= 0,0072), sendo a maior diferença observada particularmente entre primavera e outono (Tabela 1). Histeridae (N= 573), Staphylinidae (N= 536), Silphidae (N= 270) e Scarabaeidae (N= 239) foram as famílias mais abundantes e juntas representaram 87,2% dos besouros coletados. Exceto no outono, os histerídeos foram mais frequentes no estágio de murchamento, enquanto os estafilinídeos puderam ser encontrados em praticamente todas as etapas da decomposição; escarabeídeos e estafilinídeos mostraram padrões mais variados de frequência dependendo da estação considerada (Figura 1).

Em estudo conduzido por MISE e colaboradores (2007) em Curitiba, Paraná, com carcaças de *Sus scrofa* L., Histeridae, Staphylinidae e Silphidae também foram as mais abundantes. Em termos de composição faunística, Scarabaeidae foi a única família que exibiu padrões semelhantes ao registrado por MONTEIRO-FILHO & PENEREIRO (1987) em Campinas, São Paulo, que realizaram coletas em carcaças de roedores, fato que certamente pode estar relacionado às peculiares condições climáticas locais, tendo nossa área de estudo apresentado temperaturas bem mais baixas tanto no outono quanto no inverno (Tabela 2).

Euspilotus azureus (Sahlberg) foi a espécie de maior abundância dentre os histerídeos, ausente no outono e presente em maior número na primavera e verão (Tabela 1) quando também são mais abundantes suas presas (larvas de dípteros) (BAUMGARTNER & GREENBERG 1985). CELLI e colaboradores (2016) observaram

Tabela 1. Abundância de espécies de Coleoptera (Insecta, Arthropoda) do Sul do Brasil associados a carcaças de *Rattus norvegicus* por estação do ano. Letras iguais não são significativamente diferentes ($p > 0,05$). Traço (-) representa análises que não puderam ser realizadas devido insuficiência amostral.

TAXA	ESTAÇÕES				
	Verão	Primavera	Inverno	Outono	TOTAL
Staphylinidae	185 (a)	239 (a,b)	111 (a)	1 (a,b)	536 (p= 0,0141)
<i>Aleochara</i> sp2.	0	13	8	0	21
<i>Aleochara</i> sp1.	103	30	68	1	202
<i>Eulissus chalybaeus</i> Mannerheim	4	6	0	0	10
<i>Belonuchus</i> sp.1	21	49	15	0	85
<i>Philonthus</i> sp.	22	72	11	0	105
<i>Platydracus</i> sp.	35	66	0	0	101
<i>Platydracus ochropygus</i> (Nordmann)	0	0	9	0	9
<i>Xanthopygus</i> sp.	0	1	0	0	1
<i>Creophilus variegatus</i> Mannerheim	0	2	0	0	2
Histeridae	135 (a)	363 (a,b)	74 (a)	1 (a,b)	573 (p= 0,0235)
<i>Euspilotus azureus</i> (Sahlberg)	100	246	62	0	408
<i>Euspilotus</i> sp.	14	13	5	0	32
<i>Omalodes foveola</i> Erichson	2	10	0	0	12
<i>Hister cavifrons</i> Marseul	17	92	7	1	117
<i>Saprinus</i> sp.	1	2	0	0	3
<i>Hololepta reichii</i> (Marseul)	1	0	0	0	1
Scarabaeidae	60 (a,b)	165 (a,c,d)	9 (a,c,e)	5 (b,d,e)	239 (p< 0,0001)
<i>Ataenius picinus</i> Harold	7	1	1	1	10
<i>Ataenius</i> sp.	2	0	0	0	2
<i>Canthidium</i> sp.	1	1	0	0	2
<i>Canthidium trinodosum</i> (Boheman)	0	1	0	0	1
<i>Canthon conformis</i> Harold	6	1	1	0	8
<i>Canthon quinque maculatus</i> Castelnau	16	36	0	1	53
<i>Coprophanaeus milon</i> Blanchard	1	10	0	0	11
<i>Coprophanaeus saphirinus</i> Sturm	0	1	0	0	1
<i>Deltochilum sculpturatum</i> Felsche	0	3	0	0	3
<i>Eurysternus caribaeus</i> Herbst	2	2	1	0	5
<i>Eurysternus parallelus</i> Castelnau	0	2	0	0	2
<i>Ontherus sulcator</i> Fabricius	21	61	3	0	85
<i>Ontherus</i> sp.	1	1	0	0	2
<i>Onthophagus tristis</i> Harold	0	1	0	0	1
<i>Onthophagus</i> sp1.	0	2	0	0	2
<i>Onthophagus hirculus</i> Mannerheim	1	41	2	0	44
<i>Uroxys terminalis</i> Waterhouse	1	1	1	3	6
<i>Uroxys</i> sp.	1	0	0	0	1
Carabidae	100 (-)	15 (-)	12 (-)	2 (-)	129 (p= 0,4363)
<i>Bradycellus</i> sp.	0	0	7	0	7
<i>Harpalus</i> sp.	0	13	0	0	13
<i>Mesus</i> sp.	1	0	0	0	1
<i>Tetracha brasiliensis</i> (Kirky)	5	0	0	0	5
<i>Notiobia</i> sp.	1	2	5	2	10
<i>Odontocheila chrysis</i> (Fabricius)	93	0	0	0	93
Silphidae	4 (-)	166 (-)	86 (-)	14 (-)	270 (p= 0,3442)
<i>Oxelytrum discicolle</i> (Brullé)	3	148	85	13	249
<i>Oxelytrum erythrurum</i> (Blanchard)	1	18	1	1	21
Trogidae	5 (-)	10 (-)	8 (-)	0 (-)	23 (p= 0,5462)
<i>Omorgus suberosus</i> (Fabricius)	3	0	0	0	3

Continua...

Tabela 1. Continuação...

TAXA	ESTAÇÕES					TOTAL
	Verão	Primavera	Inverno	Outono		
<i>Polynoncus</i> sp.	2	10	8	0	20	
Leiodidae	6 (-)	5 (-)	7 (-)	3 (-)	21 (p> 0,9999)	
<i>Dissochaetus</i> sp.	6	5	7	3	21	
Dermestidae	0 (-)	2 (-)	2 (-)	0 (-)	4 (p> 0,9999)	
<i>Dermestes maculatus</i> DeGeer	0	2	2	0	4	
Elateridae	6 (-)	1 (-)	0 (-)	0 (-)	7 (p= 0,1960)	
Elateridae sp1.	5	0	0	0	5	
Elateridae sp2.	1	0	0	0	1	
<i>Conoderus</i> sp.	0	1	0	0	1	
Curculionidae	1 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	1 (p> 0,9999)	
Curculionidae sp.	1	0	0	0	1	
Chrysomelidae	1 (a)	28 (a)	0 (a)	0 (a)	29 (p= 0,0374)	
Chrysomelidae sp1.	1	26	0	0	27	
Chrysomelidae sp2.	0	1	0	0	1	
Chrysomelidae sp3.	0	1	0	0	1	
Nitidulidae	0 (-)	7 (-)	3 (-)	0 (-)	10 (p> 0,9999)	
<i>Carpophilus</i> sp.	0	3	2	0	5	
<i>Stelidota</i> sp.	0	4	1	0	5	
Lampyridae	0 (-)	2 (-)	0 (-)	0 (-)	2 (p> 0,9999)	
<i>Photinus</i> sp.	0	2	0	0	2	
Hybosoridae	1 (-)	11 (-)	0	0 (-)	12 (p> 0,9999)	
Hybosoridae sp.	1	11	0	0	12	
TOTAIS	504 (a)	1.014 (a,b)	312 (a)	26 (a,b)	1.856 (p= 0,0072)	

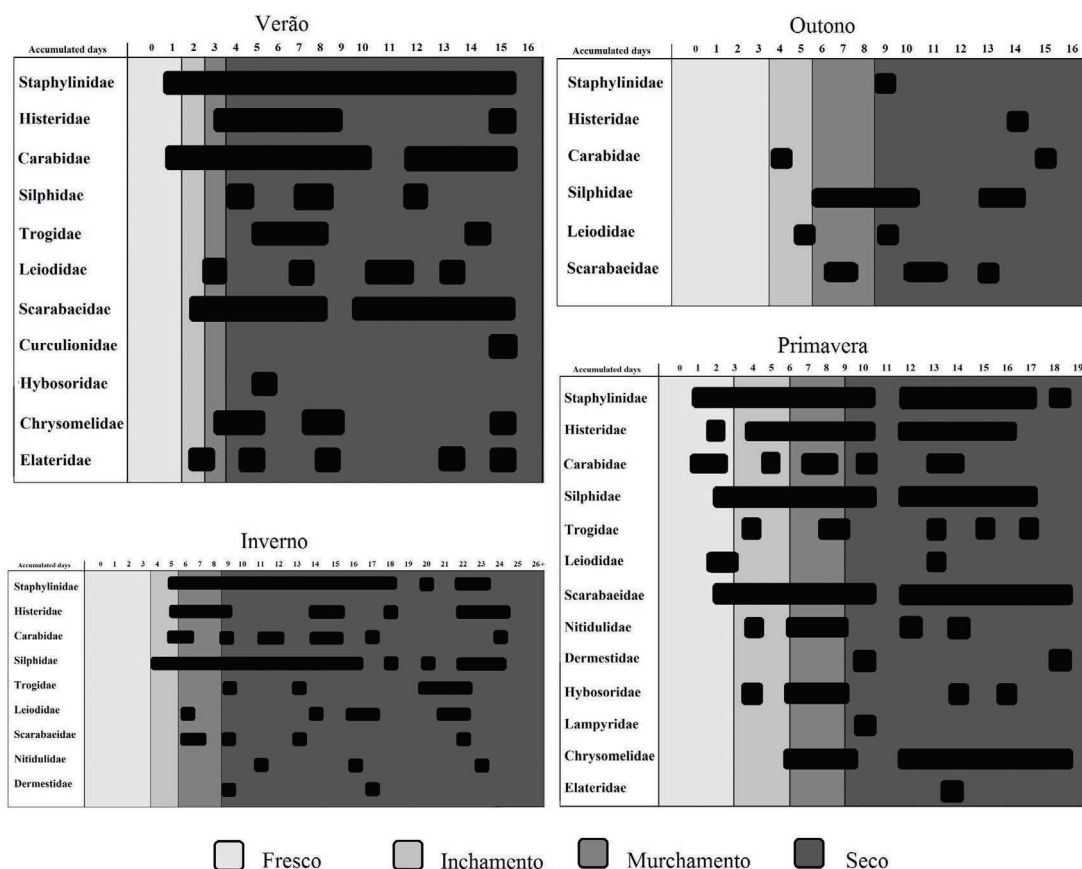


Figura 1. Ocorrência de famílias de Coleoptera (Insecta, Arthropoda), por estágio de decomposição e estação do ano, de importância forense do Sul do Brasil. Fonte: V. Costa-Silva.

Tabela 2. Duração dos estágios de decomposição (em dias), dados abióticos (médias de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) e parâmetros ecológicos (diversidade, dominância e similaridade) para Coleoptera e as famílias mais abundantes por estação do ano. Traço (-) representa análises que não puderam ser realizadas devido insuficiência amostral.

Parâmetros	Estações do ano				
	Verão	Primavera	Inverno	Outono	
Estágios de decomposição (dias)					
fresco	2	3	3	4	
inchamento	1	3	2	2	
murchamento	1	3	3	3	
seco	12	10	18	8	
Dados abióticos					
temperatura mínima (° C)	19,7	15,2	8,2	4,7	
temperatura máxima (° C)	31,9	33,8	31,7	15,5	
umidade relativa do ar (%)	74	71	74	95	
precipitação (mm)	0,33	1,40	0,36	0,47	
Parâmetros ecológicos					
Coleoptera	Taxa	35	46	21	7
	Shannon-Wiener (H')	0,971	0,978	0,952	0,857
	Dominância (C)	0,029	0,022	0,048	0,143
	Coeficiente de Jaccard (J)	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
Histeridae	Shannon-Wiener (H')	0,853	0,858	0,338	-
	Dominância (C)	0,427	0,476	0,165	-
	Coeficiente de Jaccard (J)	-1,000	-1,000	-1,000	-
Scarabaeidae	Shannon-Wiener (H')	1,837	1,697	1,792	1,099
	Dominância (C)	0,792	0,754	1	1
	Coeficiente de Jaccard (J)	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
Staphylinidae	Shannon-Wiener (H')	0,945	1,601	1,037	-
	Dominância (C)	0,497	0,773	0,531	-
	Coeficiente de Jaccard (J)	-1,000	-1,000	-1,000	-

a ocorrência de *E. azureus* em todas as fases de decomposição em carcaças expostas no Sul e Sudeste do Brasil, assim como nesse estudo (Figura 1 – ver distribuição de Histeridae). Outros besouros predadores relevantes, devido à abundância e frequência com que são encontrados associados à matéria orgânica de origem animal em decomposição, foram aqueles pertencentes ao gênero *Aleochara* (Staphylinidae), *Oxelytrum discicolle* Brullé (Silphidae, com adultos predadores facultativos e cujas larvas são necrófagas), assim como diversas espécies de Carabidae, coletados em todas as estações estudadas (Tabela 1, Figura 1). Segundo MARINONI *et al.* (2001), de modo geral, carabídeos são predadores vorazes de larvas de moscas, deste modo sua ocorrência é esperada ao longo de toda a decomposição, ou ao menos até quando há imaturos de dípteros presentes. Embora MAYER & VASCONCELOS (2013) tenham registrado aproximadamente 96% das espécies com hábito necrófago, SANTOS *et al.* (2013) também relataram em seu estudo conduzido na caatinga um maior percentual de predadores, quando comparado às demais categorias ecológicas tais como onívoros, necrófagos ou coprófagos, sem, contudo notificar Carabidae. FARIA *et al.* (2017) do mesmo modo não registraram Carabidae no Cerrado, já CARVALHO *et al.* (2000) coletaram espécimes desta família em corpos humanos expostos a locais próximos de fragmentos de vegetação pertencentes ao bioma Mata Atlântica.

Os besouros de hábitos necrófagos, *Omorgus suberosus* Fabricius, uma espécie de *Polynoncus* sp. (Trogidae) (coletados no estágio seco) e *Dermestes maculatus* De Geer (Dermestidae) (coletados no inverno e primavera, ambos no estágio seco, foram pouco representativos (Tabela 1, Figura 1). MISE *et al.* (2007) também coletaram *Omorgus* sp. e *Polynoncus* sp. em carcaças. STRÜMPHER *et al.* (2014), na Austrália, coletaram *Omorgus* sp. em carcaças de suínos e também em cadáveres, ressaltando a preferência destes por estágios mais avançados da decomposição e sua importância no contexto forense. CARVALHO *et al.* (2000) em São Paulo e WOLFF *et al.* (2001) na Colômbia registraram abundâncias muito maiores de *D. maculatus* em carcaças de suínos do que as deste estudo, assinalando que dermestídeos são bem mais adaptados ao clima quente. Espécimes de Hysoboridae (N= 12) foram encontrados nos estágios mais avançados da decomposição durante o verão e a primavera. Apesar do baixo número de indivíduos, segundo LAWRENCE & BRITTON (1991) e MARINONI *et al.* (2001), essa família apresenta hábitos alimentares necrófagos.

Com exceção de *Ontherus sulcator* Fabricius, os demais espécimes de *Canthon quinque maculatus* Castelnau e *Onthophagus hirculus* Mannerheim (Scarabaeidae) foram coletados nas fases de murchamento e seco (Tabela 1, Figura 1). Durante o murchamento ocorre o rompimento do tecido epitelial da carcaça deixando exposta a parte interna da mesma. A maior atratividade destes besouros nesta ocasião pode estar

relacionada ao hábito alimentar coprófago da maioria das espécies desta família (MARINONI *et al.* 2001), sendo então mais pertinente classifica-las como onívoras.

Dissochaetus, o único gênero do qual foram coletados espécimes de Leiodidae, em todas as estações do ano, esteve presente nos estágios mais tardios da decomposição. MOURA *et al.* (1997) em Curitiba, Paraná, coletaram exemplares em baixo número em carcaças de ratos. Juntamente com Curculionidae e Lampyridae podem ser categorizados como acidentais no âmbito forense, uma vez que, segundo MARINONI *et al.* (2001), a carcaça não constitui fonte de alimentação ou recurso para sua prole.

De maneira geral, a diversidade foi alta e a dominância baixa em qualquer uma das estações amostradas, incluindo aquelas onde os taxa representaram menos de 50% do total coletado (Tabela 2). No Brasil, entre 10 e 19 famílias e, dentre estas, de 15 a 88 espécies de Coleoptera tem sido associadas a corpos em decomposição. O número de taxa neste estudo, de ao menos 56 espécies, além de estar dentro do esperado no que diz respeito à entomofauna cadavérica, supera a que fora encontrada em levantamento também conduzido na região Sul (SILVA & SANTOS 2012), em pelo menos 25 espécies, e se aproxima dos registros feitos para a Caatinga e o Cerrado, de 88 e 65 espécies, respectivamente, em carcaças de suínos (SANTOS *et al.* 2013; FARIA *et al.* 2017). Percebe-se que, mais importante de que a escolha de um modelo animal apropriado para obter informações que possam ser extrapoladas para ajudar a resolver crimes, é o esforço amostral: levantar dados por um período maior e identificar os organismos até o nível mais específico possível. Coletas restritas a poucos meses e/ou que trazem listas com identificações incompletas, ou apenas até categorias taxonômicas mais elevadas (MONTEIRO-FILHO & PENNEREIRO 1987), podem gerar perfis errôneos quanto à fauna endêmica de uma dada localidade.

A partir dos resultados concluiu-se que: (1) os predadores representam uma parcela significativa (81,2%) dos besouros associados à matéria orgânica na região central do Estado do Rio Grande do Sul; (2) *E. azureus* e *O. discicollis* foram as espécies predadora e necrófaga facultativa mais abundantes, respectivamente; (3) *D. maculatus* não é dominante nos estágios secos como ocorre no restante do país; (4) não há marcada sazonalidade ou exclusividade entre uma ou mais espécies por determinadas estações do ano; contudo, a abundância reduz-se significativamente nos meses onde há combinação de temperatura reduzida e umidade relativa do ar elevada (> 90%). Os dados ecológicos e de distribuição das espécies para essa região do país são inéditos, o que poderá contribuir para ampliar e fomentar o banco de informações acerca das espécies de importância forense.

Adicionalmente, espera-se que esse estudo possa estimular a busca pela realização de mais levantamentos faunísticos, tendo em vista a importância de dois biomas presentes na região Sul no que diz respeito à biodiversidade, o Pampa e a Mata Atlântica.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial ao professor, orientador e amigo, Prof. Dr. Rocco Alfredo Di Mare, que infelizmente partiu para outro plano, deixando aqui seus ensinamentos que serão levados para a vida toda.

REFERÊNCIAS

Almeida, L.M. & K.M. Mise, 2009. Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53: 227-244. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262009000200006>
 Amendt, J., R. Zehner & R. Krettek, 2004. Forensic entomology. *Natuwissenschaften* 91: 51-65. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00114-003-0493-5>

Baumgartner, D.L. & B. Greenberg, 1985. Distribution and medical ecology of the blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. *Annals of the Entomological Society of America* 78: 565-587. DOI: <https://doi.org/10.1093/aesa/78.5.565>.
 Benecke, M., 2001. A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International* 120: 2-14. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00409-1](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00409-1).
 Benecke, M., E. Josephi & R. Zwickhoff, 2004. Neglect of the elderly: Forensic Entomology cases and considerations. *Forensic Science International* 146: 195-199. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.09.061>.
 Biodiversity Calculator, 2015. Disponível em: <http://www.alyoung.com/labs/biodiversity_calculator.html> [Acesso em: 14.ix.2015].
 Bornemissza, G.F., 1957. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Australian Journal of Zoology* 5: 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1071/ZO9570001>.
 Bouchard, P., V.V. Grebennikov, A.B. Smith & H. Douglas, 2009. Biodiversity of Coleoptera, p 265-301. In: Footitt RG, Adler PH (eds.). *Insect biodiversity: Science and society*. Wiley-Blackwell, Chichester, UK, 656 p.
 Bouchard, P., Y. Bousquet, A.E. Davies, M.A. Alonso-Zarazaga, J.F. Lawrence, C.H.C. Lyl, A.F. Newton, C.A.M. Reid, M. Schmitt, S.A. Slipinski & A.B.T. Smith, 2011. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys* 88: 1-972. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.88.807>.
 Baumgartner, D.L. & B. Greenberg, 1985. Distribution and medical ecology of the blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. *Annals of the Entomological Society of America*, 78: 565-587. DOI: <https://doi.org/10.1093/aesa/78.5.565>.
 Byrd, J.H. & J.L. Castner, 2010. *Forensic Entomology – The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. CRC Press, Boca Raton, p 705.
 Campobasso, C.P., G. Vella & F. Introna, 2001. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International* 120: 18-27. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00411-X](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00411-X).
 Carvalho, L.M. & A.X. Linhares, 2001. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest in Southeastern Brazil. *Journal of Forensic Sciences* 46:604-608. DOI: <https://doi.org/10.1520/JFS15011J>.
 Carvalho, L.M.L., P.J. Thyssen, A.X. Linhares & FAB Palhares, 2000. A checklist of arthropods associates with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Memórias Instituto Oswaldo Cruz*, 95: 135138. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0074-02762000000100023>.
 Catts, E.P. & M.L. Goff, 1992. Forensic Entomology in Criminal Investigations. *Annual Review of Entomology*, 37: 253-72 DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.37.010192.001345>.
 Celli, N.G.R., F.W.T. Leivas, M.F.C. Caneparo & L.M. Almeida, 2016. Chave de identificação e diagnose dos Histeridae (Insecta: Coleoptera) de interesse forense do Brasil. *Iheringia Série Zoologia*, 105:461-473. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-476620151054461473>.
 Faria, L.S., M.L. Paseto, M.S. Couri, C.A. Mello-Patiu & J. Mendes, 2017. Insects Associated with Pig Carrion in Two Environments of the Brazilian Savanna. *Neotropical Entomology*, 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0518-y>.
 Goff, M.L. & W. Lord, 1994. Entomotoxicology: a new area for forensic investigation. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 15: 51-57.
 Inmet, 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>, [Acesso em: 14.ix.2015].
 Johnson, M.D., 1975. Seasonal and Microseral Variations in the Insect Populations on Carrion. *The American Midland Naturalist*. 93: 79-90. DOI: <https://doi.org/10.2307/2424107>.

- Kosmann, C., M.P. Macedo, T.A.F. Barbosa & J.R. Pujol-Luz, 2011. *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) used to estimate the postmortem interval in a forensic case in Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55: 621-623. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0085-56262011000400022>.
- Lawrence, J.F. & E.B. Britton, 1991. Coleoptera (beetles), p 543-683. In: I. Naumann (ed.). *The Insects of Australia: A textbook for students and research workers* (CSIRO). New York, Cornell University Press, 1137 p.
- Luederwaldt, H., 1911. Os insetos necrófagos paulistas. *Revista do Museu Paulista*, 8: 414-433.
- Marchiori, C.H., C.G. Silva; E.R. Caldas, C.I.S. Vieira, K.G.S. Almeida, F.F. Teixeira & A.X. Linhares, 2000. Artrópodos associados com carcaça de suíno em Itumbiara, sul de Goiás. *Arquivos do Instituto Biológico*, 67: 167-170.
- Marcondes, C.B. & P.J. Thyssen, 2017. Flies, p. 475-502. In: *Marcondes, C.B. (Editor). Arthropod Borne Diseases*. Switzerland: Springer International Publishing, 645 p.
- Marinoni, R.C., N.G. Ganho, M.L. Monné & J.R.M. Mermudes, 2001. Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta). Ribeirão Preto, Holos, 63 p.
- Mayer, A.C.G. & S.D. Vasconcelos, 2013. Necrophagous beetles associated with carcasses in a semi-arid environment in Northeastern Brazil: implications for forensic entomology. *Forensic Science International*, 226: 41-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.11.019>.
- Mise, K.M., A.S.B. Souza, C.M. Campos, R.L.F. Keppler & L.M. Almeida, 2010. Coleoptera associated with pig carcass exposed in a forest reserve, Manaus, Amazonas, Brazil. *Biota Neotropica*, 10: 320-324. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1676-06032010000100027>.
- Mise, K.M., C.B.C. Martins, E.L. Köb & L.M. Almeida, 2008. Longer decomposition process and the influence on Coleoptera fauna associated with carcasses. *Brazilian Journal of Biology*, 68: 907-908. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1519-69842008000400030>.
- Mise, K.M., L.M. Almeida & M.O. Moura, 2007. Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná. *Revista Brasileira de Entomologia*, 51: 358-368. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0085-56262007000300014>.
- 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., C.J.B. 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. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0074-02761997000200023>.
- Navarrete-Heredia, J.L., A.F. Newton, M.K. Thayer, J.S. Ashe & D.S. Chandler, 2002. Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México/Illustrated guide to the genera of Staphylinidae (Coleoptera) of Mexico. Universidad de Guadalajara y Conabio, México, D. F. 401 p.
- Norris, K.R., 1965. The Bionomics of Blow Flies. *Annual Review of Entomology*, 10:47-68. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.10.010165.000403>.
- Oliveira-Costa J. & C.A. Mello-Patiu, 2004. Application of forensic entomology to estimate of the post mortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brasil. *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology* 5: 40-44.
- Pereira, P.R.V.S & J.R. Salvadori, 2006. Identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados a produtos armazenados. *Passo Fundo: Embrapa Trigo*, 33 p.
- Pessôa, S.B. & F. Lane, 1941. Coleópteros necrófagos de interesse médico-legal. Ensaio monográfico sobre a família Scarabaeidae de São Paulo e regiões vizinhas. *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo*, 2: 389-504.
- Pujol-Luz, J.R., P.A.C. Francez, A. Ururahy-Rodrigues & R. Constantino, 2008. The black soldier-fly, *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomiidae), used to estimate the postmortem interval in a case in Amapá state, Brazil. *Journal of Forensic Science*. 53: 476-478. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00659.x>.
- Pujol-Luz, J.R., H. Marques, A. Ururahy-Rodrigues, J.A. Rafael, F.H.A. Santana, L.C. Arantes & R. Constantino, 2006. A forensic entomology case from the Amazon rain forest of Brazil. *Journal of Forensic Science*. 51: 1151-1153. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00217.x>.
- Pujol-Luz, J.R., L.C. Arantes & R. Constantino, 2008. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). *Revista Brasileira de Entomologia* 52(4): 485-492. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0085-5662008000400001>.
- R Core Team. 2017. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <https://www.r-project.org/>.
- Rafael, J.A., G.A.R. Melo, C.J.B. Carvalho, A.S. Casari & R. Constantino, 2012. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos Editora. 810 p.
- Rosa, T.A., M.L. Babata, C.M.D Souza, D.D. Sousa, C.A.D. Mello-Patiu, F.Z. Vaz-de-Mello & J. Mendes, 2011. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55: 424-434. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0085-56262011005000045>.
- Santos, W.E., A.C.F Alves & A.J. Creão-Duarte, 2012. *Dermestes peruvianus* Laporte (Coleoptera, Dermestidae): primeiro registro para o Nordeste do Brasil. *EntomoBrasilis*, 5: 253-254. DOI: <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v5.i3.239>.
- Santos, W.E., A.C.F Alves, R.C.A.P. Farias & A.J. Creão-Duarte, 2013. Ecological roles of Coleoptera Associated with carcasses in Caatinga. *EntomoBrasilis*, 6: 248-250. DOI: <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v6i3.325>.
- Silva, R.C. & W.E. Santos, 2012. Fauna de Coleoptera associada a carcaças de coelhos expostas em uma área urbana no Sul do Brasil. *EntomoBrasilis*, 5: 185-189. DOI: <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v5.i3.245>.
- Souza, C. M., C.G. Lima, M.J. Alves-Jr, W.W. Arrais-Silva, S.Giorgio, A.X. Linhares & P.J. Thyssen, 2013. Standardization of histological procedures for the detection of toxic substances by immunohistochemistry in dipteran larvae of forensic importance. *Journal of Forensic Sciences*, 58: 1015-1021. DOI: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12140>.
- Souza, E.R., J.A. Rafael, F.F. Xavier Filho, J.O. Da-Silva-Freitas, J. Oliveira-Costa & A. Ururahy-Rodrigues, 2014. First Medicolegal Forensic Entomology Case of Central Amazon: A Suicide by Hanging with Incomplete Suspension. *EntomoBrasilis*, 7: 12-15. DOI: <http://doi.org/10.12741/ebrasilis.v7i1.375>.
- Strümpher, W.P., J. Farrell & C.H. Scholtz, 2014. Trogidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) in forensic entomology: occurrence of known and new species in Queensland, Australia. *Australian Entomological Society*, 53: 368-372. DOI: <http://doi.org/doi:10.1111/aen.12084>.
- Uruahy-Rodrigues, A., J. A. Rafael, R. F.Wanderley, H. Marques & J. R. Pujol-Luz, 2008. *Coprophanaeus lancifer* (Linnaeus, 1767) (Coleoptera, Scarabaeidae) activity moves a man-size pig carcass: Relevant data for forensic taphonomy. *Forensic Science International*, 182: 19-22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.09.009>.
- Vasconcelos, S.D., T.F. Soares & D.L. Costa, 2014. Multiple colonization of a cadaver by insects in an indoor environment: first record of *Fannia trimaculata* (Diptera: Fanniidae) and *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Sarcophagidae) as colonizers of a human corpse. *Internacional Journal of Legal Medicine*, 128: 229-233. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00414-013-0936-2>.
- Vaz-De-Mello, F.Z., W.D. Edmonds, F. Ocampo & P. Schoolmeesters, 2011. A multilingual key to the genera and

subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World. *Zootaxa* 2854: 1-73.
Voss, S.C., D.F. Cook & I.R. Dadour, 2011. Decomposition and insect succession of clothed and unclothed carcasses in Western Australia. *Forensic Science International*, 211: 67-75. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.04.018>.

Wolff, M., A. Uribe, A. Ortiz & P. Duque, 2001. A preliminary study of Forensic Entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Science International*, 120: 53-59. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00422-4](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00422-4).

Suggestion citation:

Costa-Silva V., P.J. Thyssen & R.A. Di Mare†, 2017. Levantamento da fauna de Coleoptera (Insecta) associada à carcaça de roedores na região Sul do Brasil. *EntomoBrasilis*, 10 (3): 162-169.

Available on: [doi:10.12741/ebrasilis.v10i3.733](https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v10i3.733)

