

**Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae
stricto sensu) coletados em ecótono natural de
campo e mata em Bagé, RS**

Pedro Giovâni da Silva, Mário André da Rosa Garcia,
Mariana Brasil Vidal

Núcleo de Pesquisa em Ecologia
Universidade da Região da Campanha - URCAMP/Bagé, RS
e-mail: pedrogiovanidasilva@yahoo.com.br

Resumo

Os besouros “rola-bostas” são extremamente importantes como decompositores, inimigos naturais de pragas coprobiontes e indicadores ambientais. Apresentam grande utilidade para os agroecossistemas pecuários, atuando na desestruturação de massas fecais e carcaças de animais, contribuindo com o controle biológico natural de parasitos de bovinos que se desenvolvem nestes materiais. Entretanto, nenhum trabalho foi realizado na Região da Campanha do Rio Grande do Sul a respeito da resposta da comunidade destes besouros a um ecótono natural de mata e campo que ali ocorre. Dessa forma, foi realizado um levantamento dos Scarabaeidae *stricto sensu* ocorrentes no referido ecótono no Campus Rural da Universidade da Região da Campanha, Bagé, durante o mês de outubro de 2007. Foram utilizadas 18 armadilhas de queda (*pitfall*) distribuídas em três transectos paralelos, sendo nove armadilhas em cada ambiente, iscadas com massa fecal fresca e fígado em decomposição de bovinos. Realizaram-se três coletas com espera de 48h e uma após 120h. Foram capturados 250 besouros de 16 espécies. As espécies mais abundantes foram *Canthon rutilans* Laporte, 1840 (131 indivíduos) e *Ateuchus* aff. *robustus* Harold, 1868 (39 indivíduos). A área de mata apresentou maior número de espécies e indivíduos do que a área de campo e a área de borda. Entretanto, a área de borda apresentou índices de diversidade mais elevados do que os demais ecossistemas. A presença da borda teve um efeito tão acentuado quanto o tipo de ambiente na abundância e distribuição das espécies de Scarabaeidae coletadas. Uma nova espécie foi registrada para o município de Bagé.

Palavras-chave: Scarabaeinae, rola-bostas, efeito de borda, coprofagia, necrofagia.

Summary

Copro-necrophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeidae stricto sensu) collected in camp and forest natural ecotone in Bagé, RS. The dung beetles are extremely important as decomposers, natural enemies of coprobiont pests and environmental indicators. They have great benefit to the livestock agroecosystems, acting in the destruction of fecal masses and carcasses of animals, helping with the natural biological control of parasites of cattle that develop in these materials. However, no research was done in the country region of Rio Grande do Sul about the response of dung beetles community's to a natural forest and native pasture ecotone that occurs there. Thus, a survey of dung beetles occurring in that ecotone was conducted on the Rural Campus of the Universidade in the country region, Bagé, on October, 2007. Eighteen pitfall traps were utilized to collect the dung beetles, and were distributed in three parallel transects, with nine in each environment, baited with fresh fecal mass and decomposed liver of cattle. Three collections with hopes of a 48h and one after 120h were conducted. Were captured 250 dung beetles of 16 species, and the species more abundant were *Canthon rutilans* Laporte, 1840 (131 individuals) and *Ateuchus* aff. *robustus*, Harold, 1868 (39 individuals). The forest area showed higher number of species and individuals than the native pasture area and edge area. Nevertheless, the border area showed higher rates of diversity than the other ecosystems. The presence of border had an effect so pronounced as the environment type on the abundance and distribution of the collected dung beetles species. New specie was recorded for the city of Bagé.

Key words: Scarabaeinae, dung beetles, edge effects, coprophagy, necrophagy.

Introdução

A família Scarabaeidae *stricto sensu* compreende os besouros chamados popularmente de “rola-bostas”. São conhecidas até o momento cerca de 5.000 espécies de Scarabaeidae distribuídas em todo o mundo, com maior concentração em florestas e savanas tropicais (HANSKI & CAMBEFORT, 1991). No Brasil, são registradas cerca de 700 espécies agrupadas em sete tribos, sendo que quase a metade destas espécies é endêmica (VAZ-DE-MELLO, 2000). Para o Rio Grande do Sul, o mesmo autor salienta a ocorrência de 79 espécies de “rola-bostas”, sendo que cinco são endêmicas do Estado.

Estes besouros são detritívoros, alimentando-se principalmente de massas fecais de grandes mamíferos (coprofagia), restos de animais mortos (necrofagia) e frutos em decomposição (saprofagia) (HALFFTER & MATTHEWS, 1966). Porém, devido a sua ampla distribuição por vários

ecossistemas e adaptação alimentar em ambientes desfavoráveis (HALFFTER, 1991; MARTÍN-PIERA & LOBO, 1993; MORELLI & GONZÁLEZ-VAINER, 1997), muitas espécies podem se alimentar de fungos (micetofagia) e de ovos de galinha em decomposição (ovifagia) como hábito alimentar alternativo (LOUZADA & VAZ-DE-MELLO, 1997). Estes insetos, tão peculiares e de hábito noturno, em sua maioria, desempenham um papel fundamental na reciclagem da matéria orgânica, promovendo a remoção e incorporação da matéria orgânica em decomposição no ciclo de nutrientes (HALFFTER & EDMONDS, 1982). Deste modo, promovem a aeração edáfica e prolongam a capacidade produtiva do solo através da construção de pequenas galerias no solo para onde levam porções do recurso alimentar e nutrientes, como por exemplo, o nitrogênio que seria facilmente perdido sem a atuação destes besouros (ALVES & NAKANO, 1977; HAYNES & WILLIAMS, 1993; MIRANDA *et al.*, 1998; MILHOMEM *et al.*, 2003).

Os insetos desta família auxiliam ainda na dispersão secundária de sementes (SHEPHERD & CHAPMAN, 1998), além de serem úteis na entomologia forense (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1991) e no controle biológico natural de parasitos da pecuária, especialmente da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* Linnaeus, 1757 (Diptera: Muscidae), e de nematódeos gastrointestinais que causam prejuízos consideráveis à produção pecuária (WATERHOUSE, 1974; FLECHTMANN *et al.*, 1995; KOLLER *et al.*, 2007).

A eficiência desses besouros na remoção dos materiais anteriormente citados, torna-os componentes fundamentais da manutenção dos diversos ecossistemas terrestres (HALFFTER & MATTHEWS, 1966; HANSKI & CAMBEFORT, 1991), pois formam uma comunidade bem definida em termos taxonômicos e funcionais (HANSKI & CAMBEFORT, 1991; LOUZADA *et al.*, 2001). Por essas características e a facilidade de amostragem, vêm sendo cada vez mais utilizados como bioindicadores ambientais em savanas e florestas tropicais para medir o grau de intervenção antrópica na natureza (HALFFTER *et al.*, 1992; HALFFTER & FAVILA, 1993; FOSTER, 1996; FAVILA & HALFFTER, 1997; 2001; RENSBURG & BOTES, 2002). Esta resposta às mudanças ambientais pode se dar através da estrutura de sua comunidade, diversidade e abundância de indivíduos e espécies ao longo dos diferentes ecossistemas (HALFFTER & FAVILA, 1993).

No entanto, poucos são os estudos sobre a resposta dessa comunidade a ambientes de transição, naturais ou mesmo antropogênicos (ecótonos) (DURÃES *et al.*, 2005). O ecótono possui grande importância para ambos os ecossistemas, uma vez que possui populações características de cada um deles além de suas próprias. Dessa forma, caracteriza-se como

tendo maior diversidade de espécies pertencentes a uma comunidade restrita àquela área, com suas características e interações próprias (ODUM, 2004).

O município de Bagé pertence à microrregião da Campanha do Rio Grande do Sul, possuindo grande ocorrência de campos naturais utilizados principalmente para a prática pecuária (CARVALHO *et al.*, 2006). Em determinados locais, o município apresenta áreas de mata natural ao longo de cursos de água ou regiões onde esta ainda está bem preservada (BILENCA & MIÑARRO, 2004). Com a introdução da pecuária na região, muitas áreas de mata natural foram derrubadas para dar espaço às áreas de pastagem para alimentação dos rebanhos, e conseqüentemente, as áreas de transição entre ambientes florestados e de campos aumentaram em número e importância para o agroecossistema pecuário do município (CARVALHO *et al.*, 2006). Dessa forma, o objetivo do presente estudo é realizar um inventário dos besouros copro-necrófagos da família Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) ao longo de um ecótono natural de mata e campo, no Campus Rural da Universidade da Região da Campanha, município de Bagé, Rio Grande do Sul, além de analisar a resposta dessa comunidade ao efeito de borda deste ecótono e caracterizar a guilda trófica e funcional das espécies.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Campus Rural da Universidade da Região da Campanha – URCAMP, situado ao norte do município de Bagé ao longo da BR 293 (31°16'49" S e 53°59'26" O), Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A região, segundo a classificação de Köppen, apresenta clima mesotérmico do tipo subtropical da classe Cfa ou temperado com as quatro estações do ano bem definidas. A precipitação média anual varia em torno de 1.350 mm ao ano, com uma variação de 20%, e temperaturas entre -2°C e 39°C, com freqüente formação de geadas e épocas de estiagem (CARVALHO *et al.*, 2006). De maneira geral, as características ambientais do local estudado se traduzem pela predominância de áreas com solos rasos e afloramento de rochas, relevo fortemente ondulado (60 a 300 m) e uma vegetação composta por um mosaico de floresta nativa com áreas de campo natural (GONÇALVES, 2000).

Nesta localidade foi escolhida uma área natural de transição (ecótono) entre mata e campo. A área de mata natural tem aproximadamente 0,75 ha, apresentando uma vegetação arbustiva e árvores de médio porte. O campo natural apresenta área aproximada de cinco hectares, localizando-se ao redor da área de mata. A vegetação ao longo da área é do tipo arbustiva. Dessa forma, o ecótono é formado por uma vegetação arbóreo-arbustiva alternada com vegetação campestre. O local amostrado apresenta

leve declividade ($< 25^\circ$), sendo a área de campo localizada na área mais alta em relação à área de mata. Toda a área era ocupada por rebanho bovino da raça Holandês com lotação variável.

O estudo foi realizado durante a segunda quinzena do mês de outubro de 2007. Para a coleta dos coleópteros da família Scarabaeidae foram utilizadas armadilhas de solo do tipo *pitfall* iscadas alternadamente com massa fecal bovina (~ 50 gramas) e fígado bovino em decomposição (~ 30 gramas). Esta armadilha foi composta por um pote plástico de 10 cm de altura por 20 cm de diâmetro enterrado no solo de modo que sua borda ficasse ao nível deste. Sobre este pote foi colocado um pote porta-isca (de cinco cm de diâmetro por seis cm de altura) transpassado em sua extremidade superior por arame fino que foi dobrado e enterrado ao lado do pote coletor de modo que ficasse centralizado sobre a linha imaginária do diâmetro do pote maior. Sobre o conjunto de potes foi colocada uma proteção (prato plástico descartável) contra a chuva e sol excessivos suspensa por arames dobrados, de modo que deixasse uma altura de no mínimo 10 cm entre a armadilha e a cobertura. No pote coletor foi adicionada uma solução de 300 ml de água para cinco ml de formalina, com adição de algumas gotas de detergente para quebrar a tensão superficial da água, o que impedia que os insetos saíssem do pote. Foram ainda adicionados alguns gramas de sal para que a água excedente saísse do corpo dos insetos e não houvesse perda das estruturas internas fundamentais no processo de identificação.

As armadilhas foram montadas em três transectos paralelos e perpendiculares à linha de divisão entre os ecossistemas campo e mata, distando 20 m um do outro. Em cada transecto foram instaladas seis armadilhas, sendo três na área de campo e três na área de mata. As linhas dos transectos foram distribuídas a 15, 45 e 75 m do ponto médio de transição entre os ambientes (Figura 1). Dessa forma, foram montadas 18 armadilhas no total, sendo nove em cada ambiente, compreendendo uma área de estudo com dimensões de 150 x 40 m (0,6 ha). Com esta metodologia podem-se atribuir três áreas neste ecótono: campo, borda e mata, amostrados pelas linhas de 75 e 45 m no campo, 75 e 45 m na mata e as de 15 m de ambos os ecossistemas adotadas como área de borda.

As iscas foram trocadas a cada 48 horas devido à perda de poder atrativo pelo seu ressecamento. Dessa forma, a cada dois dias realizou-se uma coleta com a retirada dos indivíduos capturados, que eram transferidos para potes plásticos devidamente identificados, e renovadas as iscas. Após três coletas de 48 horas foi realizada uma coleta de 120 horas de espera, conforme metodologia de Durães *et al.* (2005), os quais também estudaram esta fauna em área de ecótono no cerrado brasileiro.

Após as coletas, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Ciências Biológicas da Universidade da Região da Campanha, Bagé,

para triagem, contagem, identificação e acomodação em potes contendo líquido conservante (álcool 80%) e mantas entomológicas para conservação (ALMEIDA *et al.*, 1998). Imediatamente após o acondicionamento nas mantas, os insetos passaram por processo de secagem em estufa a 60°C para a retirada do excesso de umidade de seus corpos.

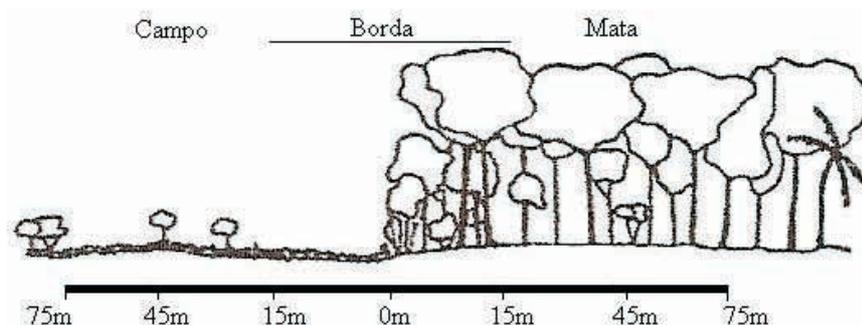


Figura 1. Esquema da instalação das armadilhas no ecótono natural de campo e mata em que foi realizado o estudo.

A identificação realizou-se através do uso de chaves dicotômicas especializadas na família Scarabaeidae (VAZ-DE-MELLO & EDMONDS, 2006), com o auxílio de microscópio estereoscópio com aumento de 60x e consulta à especialista da família (Fernando Z. Vaz de Mello – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais), via correio eletrônico, bem como envio de espécimes. Os insetos capturados, devidamente etiquetados e identificados, foram depositados na coleção entomológica do Laboratório de Ciências Biológicas da Universidade da Região da Campanha, Bagé, e alguns doados à coleção pessoal de Fernando Z. Vaz de Mello.

Os indivíduos capturados foram agrupados em categorias de especificidade de hábito alimentar: *coprófagos*, *necrófagos*, e *copro-necrófagos* (generalistas), que se alimentam dos dois tipos de materiais supracitados. Para tal inferência, foi considerado o critério de que no mínimo dois terços dos indivíduos da espécie (66,66%) tenha ocorrido em maioria em um tipo de armadilha (SILVA, 2007), sendo desconsideradas as espécies *singleton* e *doubleton*, ou seja, que foram coletados respectivamente apenas um e dois indivíduos da espécie, por não haver número suficiente de espécimes para inferência.

Conforme o modo como os Scarabaeidae utilizam o recurso alimentar para alimentação e nidificação (alocação de recurso), estes foram classificados nas quatro guildas funcionais principais desta família: *endocoprídeos* (residentes – se alimentam e nidificam no interior do recurso

alimentar), *paracoprídeos* (escavadores – escavam túneis abaixo e ao lado do recurso alimentar), *telecoprídeos* (roladores – retiram e rolam pequenas porções de alimento) e *cleptoparasitas* (escavadores modificados) (CAMBEFORT & HANSKI, 1991; DOUBE, 1991; GILL, 1991; SCHEFFLER, 2002).

Para medir a diversidade das áreas amostradas foram utilizados os índices de *Shannon-Wiener* (H') e o de *Simpson* (l), mensurados através do programa *EstimateS 8.0* (COLWELL, 2007).

A equitatividade foi medida através do índice de *Pielou* (J'), definida pelo quociente entre o índice de diversidade de *Shannon-Wiener* e a diversidade máxima (total de espécies coletadas), e que verifica a maneira pela qual a abundância está distribuída entre as espécies de uma amostra; quanto mais divergentes os valores de abundância, mais o índice tenderá a zero (BROWER & ZAR, 1984).

A similaridade entre as áreas de campo, borda e mata foi verificada através do coeficiente de *Jaccard* (I_j) (MAGURRAN, 1988), e quanto mais semelhantes as comunidades dos distintos ecossistemas, mais o coeficiente se aproximará de um (1) (MORENO, 2001).

Resultados e discussão

Foi coletado um total de 250 besouros, pertencentes a 16 espécies, distribuídas nas tribos Canthonini (seis espécies), Ateuchini (cinco espécies), Eurysternini (duas espécies), Coprini (uma espécie), Onthophagini (uma espécie) e Phanaeini (uma espécie) (Tabela 1). As tribos de maior representatividade em número de espécies e indivíduos foram Canthonini e Ateuchini, com 191 (76,4%) e 40 (16%) indivíduos, respectivamente. Estas duas tribos são formadas por centenas de espécies principalmente copro-necrófagas (especialistas ou generalistas), de ampla distribuição por toda a Região Neotropical (HALFFTER & MARTÍNEZ, 1967; VAZ-DE-MELLO, 2007).

As espécies mais abundantes foram *Canthon rutilans* Laporte, 1840 (131 indivíduos - 52%), *Ateuchus* aff. *robustus* Harold, 1868 (33 indivíduos - 13%), *Canthon lividus* Blanchard, 1843 (29 indivíduos - 12%) e *Canthon curvipes* Harold, 1868 (14 indivíduos - 6%). Estas quatro espécies representaram 83% dos besouros coletados e tiveram abundância de indivíduos semelhantes durante as três primeiras coletas, com grande elevação do número de espécimes de *C. rutilans* durante a última coleta em relação às demais (Figura 2). O gênero *Canthon* foi o mais abundante em número de espécies (quatro), seguido de *Canthidium*, *Deltochilum*, *Eurysternus* e *Uroxys*, todos com duas espécies cada. A grande maioria das espécies destes gêneros possui preferência alimentar à coprofagia ou à necrofagia, sen-

do algumas generalistas (copro-necrófagas), além de ampla distribuição pela Região Neotropical (VAZ-DE-MELLO, 1999). A dominância de poucas espécies em Scarabaeidae é bastante comum, pois fatores ambientais influenciam no ciclo de vida de um grande número de espécies que tendem a possuir um baixo número de indivíduos durante a maioria do ano, elevando-os quando as condições ambientais são mais favoráveis, especialmente em regiões de clima subtropical (MORELLI *et al.*, 2002).

Tabela 1. Espécies de Scarabaeidae coletadas em ecótono natural de mata e campo no Campus Rural da URCAMP, Bagé, RS, em out./2007.

Tribo/espécie	Guilda trófica ¹	Guilda funcional ²	Isca ³		Total
			FB	EB	
Canthonini					
<i>Canthon</i> aff. <i>chalybaeus</i> Blanchard, 1843	C	T	0	3	3
<i>Canthon curvipes</i> Harold, 1868	N	T	14	0	14
<i>Canthon lividus</i> Blanchard, 1843	N	T	29	0	29
<i>Canthon rutilans</i> Laporte, 1840	N	T	97	34	131
<i>Deltochilum elevatum</i> (Laporte, 1840)	N	T	9	0	9
<i>Deltochilum sculpturatum</i> Felsche, 1907	N	T	5	0	5
Ateuchini					
<i>Ateuchus</i> aff. <i>robustus</i> (Harold, 1868)	C	P	1	32	33
<i>Canthidium</i> aff. <i>moestum</i> Harold, 1867	N	P	4	0	4
<i>Canthidium</i> sp.1	S	P	0	1	1
<i>Uroxys dilaticollis</i> Blanchard, 1843	S	E*	1	0	1
<i>Uroxys</i> sp.1	S	E*	0	1	1
Eurysternini					
<i>Eurysternus hirtellus</i> Dalman, 1824	S	E	0	1	1
<i>Eurysternus navajasi</i> Martínez, 1988	D	E	0	2	2
Coprini					
<i>Ontherus sulcator</i> (Fabricius, 1775)	C	P	1	8	9
Onthophagini					
<i>Onthophagus</i> aff. <i>hirculus</i> Mannerheim, 1829	C	P	0	6	6
Phanaeini					
<i>Sulcophanaeus menelas</i> (Laporte, 1840)	S	P	0	1	1
Total de indivíduos			161	89	250
Total de espécies			9	10	16

¹C: coprófaga, N: necrófaga, S: singleton e D: doubleton.

²E: endocoprídea, P: paracoprídea e T: telecoprídea. *Hábito não confirmado, mas relatado como provável em literatura especializada (KOLLER *et al.*, 2007).

³FB: fígado bovino em decomposição e EB: excremento bovino.

Foram coletadas quatro espécies coprófagas e seis necrófagas; nenhuma foi considerada generalista ou copro-necrófaga respeitando-se o critério utilizado neste estudo. O predomínio de espécies necrófagas é reflexo de fatores históricos e ecológicos que incrementaram a diversidade destas espécies na Região Neotropical, especialmente com a extinção em massa dos grandes mamíferos em catástrofes naturais ocorridas há milhares de anos (HALFFTER, 1991). Com o decréscimo da oferta de massas fecais e aumento de carcaças apodrecidas, grande parte dos Scarabaeidae rumaram para este e outros tipos de hábitos alimentares, conservando-os até a atualidade (VAZ-DE-MELLO, 1999).

Foram capturadas seis espécies paracoprídeas, seis telecoprídeas e quatro endocoprídeas. As tribos Ateuchini (parte), Coprini, Onthophagini e Phanaeini foram as representantes das espécies paracoprídeas, e agrupam espécies de hábito alimentar coprófago, necrófago ou generalista, especializadas principalmente em excrementos de grandes mamíferos e carcaças de animais em decomposição, enterrando pequenas porções destes em túneis escavados logo abaixo do recurso (HALFFTER & MATTHEWS, 1966).

As espécies telecoprídeas foram representadas exclusivamente pela tribo Canthonini, que possui espécies tanto especialistas como generalistas de excrementos ou de cadáveres putrefatos de animais, e são caracterizadas por retirar e rolar pequenas porções esféricas do recurso sobre o solo por diferentes distâncias (HANSKI & CAMBEFORT, 1991). Os dois grupos anteriormente citados representaram juntos 75% do total de espécies capturadas. As espécies endocoprídeas foram representadas pelos gêneros *Eurysternus* e *Uroxys* (25%) (tribos Eurysternini e Ateuchini respectivamente). A tribo Eurysternini foi criada por Vulcano *et al.* (1960) a fim de abrigar unicamente o gênero *Eurysternus*, tanto pelas diferenças em relação às demais tribos a respeito de sua morfologia quanto pelo seu comportamento alimentar e nidificante, pois este gênero abriga espécies de hábito diurno ou noturno, ocorrendo no interior de florestas ou bosques, onde há baixa luminosidade e alto grau de umidade (MARTÍNEZ, 1987). Pelo fato de permanecerem no interior do recurso alimentar, as espécies de *Eurysternus* são mais suscetíveis às condições adversas do meio (DOUBE, 1991), por isso a preferência por áreas florestadas às áreas de campos abertos. As duas espécies deste gênero coletadas foram restritas à área de mata e à área de borda com vegetação de mata (15 m), corroborando sua preferência por ecossistemas florestais. O gênero *Uroxys* foi relatado como provável residente por Koller *et al.* (2007), portanto, foi caracterizado aqui como endocoprídeo. No entanto, em trabalhos mais antigos alguns autores têm afirmado a ocorrência de espécies deste gênero associadas aos ninhos de formigas *Acromyrmex* sp. (HALFFTER & MATTHEWS, 1966; MARTÍNEZ, 1959). As espécies coletadas desse gênero também foram

restritas à área de mata e à de borda com vegetação de mata, necessitando ainda de estudos mais aprofundados sobre sua bioecologia.

Sete espécies (44%), representadas por 230 indivíduos (92%), das 16 capturadas neste estudo ocorreram conjuntamente nos ecossistemas de campo, borda e mata (Tabela 2). Entre estas, as únicas que não tiveram distribuição de abundância semelhante entre os três ambientes foram *A. aff. robustus* (maior ocorrência na área de mata seguida da área de borda), *C. lividus* (maior abundância na área de mata) e *C. rutilans* (com 63% dos indivíduos ocorrendo na área de mata natural). Estas três espécies possuem uma distribuição geográfica limitada entre o Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, se alimentando ora de excrementos ora de carcaças de animais (MARTÍNEZ, 1959), mas poucas são as informações a respeito de suas preferências por habitat. Com base nos dados aqui obtidos, presume-se que estas três espécies prefiram locais florestados, onde haja maior concentração de umidade e menor luminosidade, do que áreas de campos abertos, que são mais expostas à insolação, fator este muito influente na dinâmica desta fauna em regiões temperadas (HALFFTER & MATTHEWS, 1966).

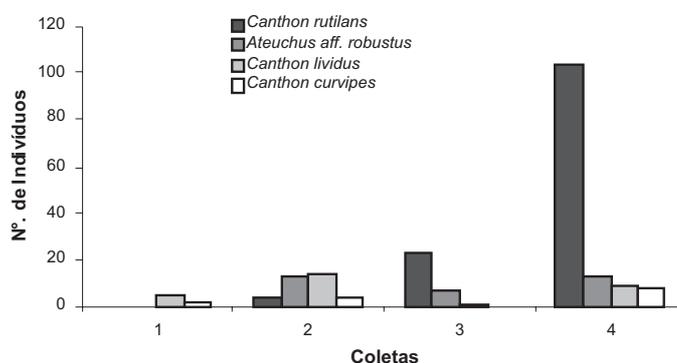


Figura 2. Distribuição do número de indivíduos das quatro espécies de Scarabaeidae mais abundantes no ecótono natural de mata e campo.

Canthon curvipes distribui-se pelo Brasil, Argentina e Uruguai, sendo encontrada tanto sobre excrementos como em carcaças de animais. *Deltochilum elevatum* (Laporte, 1840) possui a mesma distribuição de *C. curvipes*, sendo considerada uma espécie rara, em parte pelo desconhecimento de sua biologia, podendo ser encontrada, em condições naturais, associada aos ninhos de *Dasypus hybridus* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Edentata), alimentando-se das fezes deste quando a carcaça de animais não

está disponível (SÁENZ & MORELLI, 1983), possivelmente tendo preferência por áreas arbustivas ou de campos abertos onde esta espécie de “tatumulita” ocorre (PUTZKE, 2006). *Deltochilum sculpturatum* Felsche, 1907 distribuiu-se pela Argentina e Brasil, sendo preferencialmente necrófaga (MARTÍNEZ, 1959), como constatado neste estudo, mas pode ser também encontrada em fezes humanas e excremento bovino, sendo muito comum em áreas de campos e pastagens (AUDINO, 2007). *Ontherus sulcator* (Fabricius, 1775) possui ampla distribuição pela América do Sul, sendo mais freqüente na região temperada desta onde consome principalmente excrementos de grandes mamíferos, ocorrendo tanto em pastagens quanto em florestas subtropicais (GÉNIER, 1996; LOUZADA *et al.*, 2007).

Tabela 2. Distribuição das espécies de Scarabaeidae conforme o ecossistema ao longo do ecótono natural de campo e mata (*singleton* e *doubleton* sublinhados).

Espécies	Habitats		
	Campo	Borda	Mata
	<i>Ateuchus</i> aff. <i>robustus</i> (4)	<i>A.</i> aff. <i>robustus</i> (14)	<i>A.</i> aff. <i>robustus</i> (15)
	<i>Canthidium</i> aff. <i>moestum</i> (2)		<i>C.</i> aff. <i>moestum</i> (2)
			<u><i>Canthidium</i> sp.1</u> (1)
	<i>Canthon</i> aff. <i>chalybaeus</i> (3)		
	<i>Canthon curvipes</i> (4)	<i>C. curvipes</i> (4)	<i>C. curvipes</i> (6)
	<i>Canthon lividus</i> (2)	<i>C. lividus</i> (9)	<i>C. lividus</i> (18)
	<i>Canthon rutilans</i> (26)	<i>C. rutilans</i> (23)	<i>C. rutilans</i> (82)
	<i>Deltochilum elevatum</i> (5)	<i>D. elevatum</i> (1)	<i>D. elevatum</i> (3)
	<i>Deltochilum sculpturatum</i> (1)	<i>D. sculpturatum</i> (2)	<i>D. sculpturatum</i> (2)
			<u><i>Eurystemus hirtellus</i></u> (1)
		<u><i>Eurystemus navajasi</i></u> (2)	
	<i>Ontherus sulcator</i> (3)	<i>O. sulcator</i> (4)	<i>O. sulcator</i> (2)
		<i>O.</i> aff. <i>hirculus</i> (5)	<i>O.</i> aff. <i>hirculus</i> (1)
	<u><i>Sulcophanaeus menelas</i></u> (1)		
			<u><i>Uroxys dilaticollis</i></u> (1)
		<u><i>Uroxys</i> sp.1</u> (1)	
Total	10 spp. / 51 ind.	10 spp. / 65 ind.	12 spp. / 134 ind.

A área de mata apresentou três espécies exclusivas (*Canthidium* sp.1, *Eurystemus hirtellus* Dalman, 1824 e *Uroxys dilaticollis* Blanchard, 1843), sendo que todas foram *singleton*. As espécies *Canthon* aff. *chalybaeus* Blanchard, 1843 e *Sulcophanaeus menelas* (Laporte, 1840) foram restritas à área de campo. Embora *S. menelas* tenha sido *singleton* neste estudo,

Edmonds (2000) afirma que ela possui hábito alimentar estritamente coprófago, podendo ser encontrada em diferentes tipos de excrementos, além de distribuir-se pela porção central da América Meridional e ter preferência por áreas de campos abertos às áreas florestadas. Silva (2007) e Audino (2007) corroboram a afirmação de Edmonds (2000) para outras localidades do município de Bagé, onde coletaram esta espécie em muito maior número do que neste estudo (somente um exemplar em armadilha de queda iscada com excremento bovino). A área de borda também apresentou duas espécies exclusivas: *Eurysternus navajasi* Martínez, 1988 e *Uroxys* sp.1, sendo *doubleton* e *singleton* respectivamente. *E. navajasi* é uma espécie rara que ocorre no Brasil, Paraguai e na Argentina, sendo que no Brasil o único registro desta era para o município de Sobradinho, interior do Estado do Rio Grande do Sul, onde Martínez (1988) utilizou este exemplar capturado em 1948, e outros da Argentina e Paraguai, para descrever a espécie afirmando terem sido capturados em áreas florestadas. Nenhum exemplar desta espécie foi capturado no Brasil em quase sessenta anos, sendo atualmente coletado um exemplar por Audino *et al.* (2007) no município de Caçapava do Sul, e dois exemplares durante o presente trabalho. Esta espécie ainda necessita de maiores estudos sobre sua bioecologia, pois ainda são desconhecidas.

Embora tenha havido diferenças na composição das espécies entre os ecossistemas amostrados, a abundância das espécies entre as três áreas amostradas foi semelhante (Figura 3), com leve decréscimo para a área de campo natural, pois esta apresentou a menor abundância de indivíduos de Scarabaeidae, fato explicado pela preferência de parte das espécies coletadas por áreas florestadas (HALFFTER, 1991).

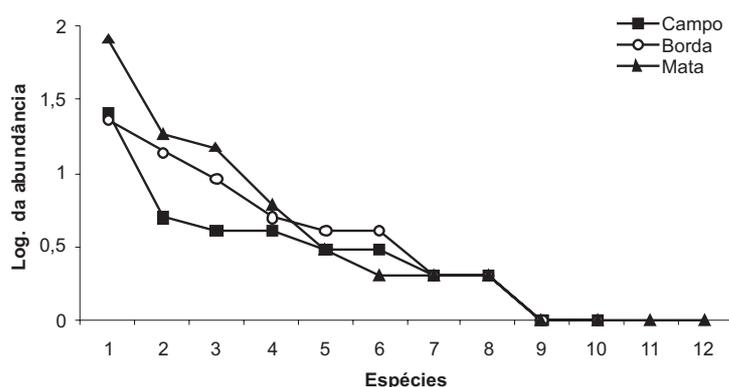


Figura 3. Distribuição de abundância das espécies de Scarabaeidae das áreas de campo, borda e mata.

A área de borda apresentou maiores índices de diversidade (*Simpson* – 4,84; *Shannon-Wiener* – 1,84) do que as demais áreas (Tabela 3). Fato este muito comum, como salientado na literatura quando se estudam ecótonos de ecossistemas adjacentes distintos onde estes abrigam espécies dos dois ambientes além de espécies próprias (ODUM, 2004; BEGON *et al.*, 2007).

Halffter (1991) afirma que as áreas de campo aberto da Região Neotropical possuem menor diversidade de escarabeídeos que as áreas florestadas, e que isto ocorre inversamente na África, onde uma grande quantidade de mamíferos vive nas savanas, proporcionando maior quantidade de recurso alimentar neste tipo de ambiente. Estas espécies de besouros que são preferenciais de áreas de campo normalmente se especializam em excremento do gado, abundantes em pastagens, e tendem a ter uma dispersão alta devido ao ressecamento rápido do alimento, e conseqüentemente, perda da pluma de odor utilizada para a localização do recurso (HALFFTER & MATTHEWS, 1966; HALFFTER, 1991). Estes mesmos autores afirmam que florestas tropicais possuem maior diversidade de Scarabaeidae do que áreas não florestadas devido às características que possuem, como maior heterogeneidade, riqueza de flora e estratificação vegetal do que áreas de campos, pois propiciam maior número de nichos ecológicos e permite que as espécies possam viver fora de seu habitat ótimo. No entanto, este autor apenas realizou uma revisão de estudos já realizados sobre a escarabeidofauna em distintas regiões geográficas, em ambientes normalmente homogêneos, e não tratou de ecossistemas de transição.

As afirmações de Halffter (1991) podem explicar parte dos dados aqui obtidos, especialmente pela maior quantidade de indivíduos e espécies coletados na área de mata, embora não tenha sido encontrada neste ecossistema a maior diversidade de escarabeídeos. Como toda a área de estudo era ocupada por rebanho bovino, e este trabalho foi realizado no mês de outubro, onde as temperaturas já estão com médias altas (média de 20°C), possivelmente o recurso alimentar permanece mais umedecido em condições de áreas com maior sombreamento, como ocorre em florestas, do que nas áreas de campo (BEGON *et al.*, 2007), estando, os Scarabaeidae, mais relacionados a este ambiente quando adjacente à formações campestres pelas características que ele propicia para a conservação do recurso alimentar. Mas como os bovinos presentes no local de estudo têm preferência pela área de campo, onde se alimentam, a dinâmica e dispersão das espécies de Scarabaeidae, além da presença da borda, tiveram grande influência na maior diversidade da área de borda, que apresenta características não tão extremas como as das áreas adjacentes, podendo propiciar um habitat mais próximo do ideal para uma boa parte das espécies coletadas neste trabalho.

Tabela 3. Índices de diversidade e equitatividade dos ecossistemas de campo, borda e mata do ecótono natural do Campus Rural da URCAMP, Bagé.

	Campo	Borda	Mata	Total
Número de indivíduos	51	65	134	250
Número de espécies	10	10	12	16
Diversidade – <i>Simpson</i> (λ)	3,42	4,84	2,45	3,20
Diversidade – <i>Shannon-Wiener</i> (H')	1,71	1,84	1,37	1,69
Equitatividade – <i>Pielou</i> (J')	0,742	0,799	0,551	0,580

A equitatividade entre os habitats apresentou maior valor para a área de borda (0,799), do que para as áreas de campo (0,742) e de mata (0,551). Como este índice mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada, e verifica a maneira pela qual a abundância está distribuída entre as espécies de uma amostra, teve índice maior na área de borda por esta apresentar elevada uniformidade na abundância das espécies em relação às áreas naturais de campo e de mata, que tiveram a mais baixa e mais elevada abundância de indivíduos, respectivamente, mas com um número similar de espécies.

A similaridade entre as áreas de campo e mata e entre a borda e a mata tiveram valor de 0,571, e entre o campo e a área de borda de 0,538. Estes dados demonstram, em nível de espécies (presença ou ausência), uma semelhança média entre todos os ecossistemas amostrados na estrutura das comunidades de “rola-bostas” desses ambientes, e explicam-se pelas distintas composições de espécies presentes em cada área e pelo número similar de espécies compartilhadas entre as duplas de ecossistemas. Dessa forma, torna-se importante a presença de determinados ecossistemas em relação à conservação de habitat para a manutenção de algumas espécies de Scarabaeidae que podem ser restritas a estes ambientes (HALFFTER & FAVILA, 1993; ALMEIDA, 2006; AUDINO, 2007). Afirmação esta, válida para a Região da Campanha do Rio Grande do Sul, onde áreas de florestas nativas têm dado lugar às pastagens e cultura de grãos, e que pelos dados obtidos no presente estudo, boa parte das espécies de Scarabaeidae tem “preferências” por ecossistemas florestais naturais.

A distância da borda apresentou maiores médias de indivíduos e espécies para a área de mata (~ 54,66 e 8) do que para a área de campo (~ 28,66 e 7,66). A abundância de indivíduos e riqueza de espécies foi semelhante entre as distâncias observadas nos dois ambientes, apenas com maior destaque para a área de mata natural na maior distância (75 m da borda) (97 indivíduos de 11 espécies) em relação à mesma distância da área de

campo. Estes dados sugerem que os besouros “rola-bosta” foram moderadamente influenciados pelo efeito de borda e pelo tipo de ambiente no ecótono de campo e mata, pois a área de borda além de apresentar a segunda maior abundância de indivíduos (26%) também apresentou espécies próprias (12,5%) e a maior diversidade. No entanto, a escarabeidofauna apresentou preferência pelo habitat florestado (75% das espécies, 54% dos indivíduos) (HALFFTER & MATHEWS, 1966; HALFFTER, 1991), bem como distribuições de abundância de indivíduos e espécies diferentes ao longo do ecótono estudado.

Durães *et al.* (2005) avaliaram as comunidades destes besouros em ecótonos naturais de Floresta Atlântica e Cerrado de Minas Gerais, e também não encontraram efeito de borda acentuado na fauna de Scarabaeidae. Entretanto, observaram diferenças marcantes na distribuição de determinadas espécies nos ecossistemas amostrados, com maior concentração de indivíduos e espécies na área de floresta. Já Spector & Ayzama (2003) encontraram um efeito de borda forte na composição da comunidade destes besouros ao longo de um ecótono natural de floresta tropical e savana na Bolívia, onde muitas espécies apresentaram especificidade de habitat, ocorrendo em maior número e riqueza na área de floresta tropical. Como mencionado anteriormente, em áreas tropicais a maior diversidade de espécies de Scarabaeidae concentra-se em florestas tropicais, onde existe maior riqueza de nichos ecológicos para estes besouros (HALFFTER, 1991). Dessa forma, a escarabeidofauna neotropical parece seguir um modelo de distribuição onde a maior abundância de indivíduos e riqueza de espécies está concentrada em florestas, mesmo estas não apresentando a maior diversidade, e mesmo as áreas de bordas e de campos abertos apresentando espécies exclusivas ao longo dos ecótonos formados, como constatado em Spector & Ayzama (2003), Durães *et al.* (2005) e neste estudo, mas respondendo distintamente aos efeitos de borda.

Conclusão

A presença da borda teve um efeito tão acentuado quanto o tipo de ambiente na abundância e distribuição das espécies de Scarabaeidae coletadas, pois, assim como o campo e a mata, apresentou espécies próprias além de possuir a segunda maior abundância de indivíduos e número de espécies similar aos demais habitats amostrados.

O ecossistema mata natural apresentou maior abundância de indivíduos e riqueza de espécies do que a área de borda e o campo natural. No entanto, a área de borda apresentou maiores índices de diversidade.

Eurysternus navajasi é novo registro para o município de Bagé, além de ter sua área de distribuição geográfica ampliada para o sul do Rio

Grande do Sul.

O estudo contribui com novos dados sobre estes insetos na Região da Campanha do Rio Grande do Sul (Bioma Pampa), que carece de inventários a respeito de sua entomofauna.

Agradecimentos

À Coordenadoria de Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação (COODEPP) da Universidade da Região da Campanha pela concessão de Bolsas de Iniciação Científica (PIIC) aos dois primeiros autores (PQ349/06 e PQ350/06); ao Dr. Fernando Zagury Vaz de Mello (Universidade Federal de Lavras, MG) pela identificação dos Scarabaeidae e incentivo na continuidade do estudo da escarabeidofauna de Bagé e região; aos revisores pela enorme contribuição na qualidade final do artigo.

Bibliografia citada

- ALMEIDA, L. M. A.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. *Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos*. Ribeirão Preto: Holos, 1998. 88p.
- ALVES, S. B.; NAKANO, O. Influência do *Dichotomius anaglypticus* (Mannerheim, 1829) (Coleoptera: Scarabaeidae) no crescimento de plantas de Napier. *Ecosistema*, v. 2, p. 31-37, 1977.
- AUDINO, L. D. *Resposta da comunidade de Scarabaeidae a degradação e substituição de área de campo nativo por pastagem cultivada na região da Campanha, município de Bagé, RS*. Monografia (conclusão de curso de Ciências Biológicas), Universidade da Região da Campanha, Bagé, 2007.
- AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; SILVA, P. G.; NESKE, M. Z.; RAMOS, A. H. B.; MORAES, L. P.; BORBA, M. F. *Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul), RS*. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2007. 92p. (Documentos, 70).
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752p.
- BILENCA, D; MIÑARRO, F. *Identificación de áreas valiosas de pastizal en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay e sur de Brasil*. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina, 2004. 323p.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. *Field and laboratory methods for general ecology*. Iowa: Wm. C. Brown Publishers, 1984.
- CAMBEFORT, Y.; HANSKI, I. Dung beetle population biology. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). *Dung beetle ecology*. Princeton: Princeton University Press, 1991. p. 36-50.
- CARVALHO, P. C. F.; FISHER, V.; SANTOS, D. T. RIBEIRO, A. M. L.; QUADROS, F. L. F.; CASTILHOS, Z. M. S.; POLI, C. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; NABINGER, C.; GENRO T. C. M.; JACQUES, A. V. A. Produção animal no Bioma Campos Sulinos. *Revista Brasileira de Zootecnia/ Brazilian Journal of Animal Science*, v. 35(Sup. Esp.), p. 156-202, 2006.
- COLWELL, R. K. *EstimateS: Statistical estimation species richness and shared species from samples. Version 8.0*. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> Acesso em: 16 dez. 2007.
- DOUBE, B. M. Dung beetles of Southern Africa. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). *Dung beetle ecology*. Princeton: Princeton

University Press, 1991. p. 133-155.

DURÃES, R.; MARTINS, W. P.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) assemblages across a natural forest-cerrado ecotone in Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 34, n. 5, p. 721-731, 2005.

EDMONDS, W. D. Revision of the Neotropical dung beetle genus *Sulcophanaeus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Heyrovskyana, Supplementum*, v. 6, p. 1-60, 2000.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Howling monkeys (*Alouatta palliata*), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, v. 7, p. 459-474, 1991.

FAVILA, M. E.; HALFFTER, G. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana*, v. 72, p. 1-25, 1997.

FLECHTMANN, C. A. H.; RODRIGUES, S. R.; COUTO, H. T. Z. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 4. Comparação entre métodos de coleta de besouros coprófagos (Scarabaeidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 39, n. 2, p. 259-276, 1995.

FOSTER, G. N. Beetles as indicators of wetland conservation quality. In: EYRE, M. D. (Ed.). *Environmental Monitoring, Surveillance and Conservation using Invertebrates*. EMS Publications, 1996. p. 33-35.

GÉNIER, F. A revision of the Neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Memoirs of Entomological Society of Canada*, v. 170, p. 1-169, 1996.

GILL, B. D. Dung beetles in Tropical American Forest. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). *Dung beetle ecology*. Princeton: Princeton University Press, 1991. p. 211-229.

GONÇALVES, J. O. N. *Os recursos naturais no estado do Rio Grande do Sul: passado, presente e futuro*. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 17p. (Circular Técnica, 17).

HALFFTER, G. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana*, v. 82, p. 195-238, 1991.

HALFFTER, G.; EDMONDS, W. D. *The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach*. México D.: Man

and the Biosphere Program UNESCO, 1982. 177p.

HALFFTER, G.; FAVILA, M. H. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biology International*, v. 27, p. 15-21, 1993.

HALFFTER, G.; FAVILA, M. E.; HALFFTER, V. A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forests and derived ecosystems. *Folia Entomológica Mexicana*, v. 84, p. 131-56, 1992.

HALFFTER, G.; MARTÍNEZ, A. Revisión monográfica de los Canthonina americanos (Coleoptera, Scarabaeinae). 2. Parte. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, v. 28, p. 79-116, 1967.

HALFFTER, G.; MATTHEWS, E. G. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*, v. 12, n. 14, p. 1-312, 1966.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. Competition in dung beetles. In: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. (Eds.). *Dung beetle ecology*. Princeton: Princeton University Press, 1991. p. 305-329.

HAYNES, R. J.; WILLIAMS, P. H. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. *Advanced Agronomy*, v. 49, p. 119-199, 1993.

KOLLER, W. W.; GOMES, A.; RODRIGUES, S. R.; GOIOZO, P. F. I. Scarabaeidae e Aphodiidae coprófagos em pastagens cultivadas em área do cerrado sul-mato-grossense. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 9, n. 1, p. 81-93, 2007.

LOUZADA, J. N. C.; LOPES, F. S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. Structure and composition of a dung beetle community (Coleoptera, Scarabaeinae) in a small forest patch from Brazilian Pantanal. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 9, p. 199-203, 2007.

LOUZADA, J. N. C.; SCHIFFLER, G.; LOUZADA, L. A. O.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. Efeito da degradação e substituição da vegetação de restinga sobre a comunidade de Scarabaeidae s. str. no litoral sudeste do Brasil. 2001. In: CONGRESSO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 10, 2001 Lavras, MG. *Anais...* Lavras: APG/UFLA, 2001. p. 1-10.

LOUZADA, J. N. C.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. Scarabaeidae (Coleoptera, Scarabaeoidea) atraídos por ovos em decomposição em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Caldasia*, v. 19, n. 3, p. 521-522, 1997.

MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179p.

- MARTÍNEZ, A. Catalogo de los Scarabaeidae Argentinos (Coleoptera). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, v. 5, p. 1-126, 1959.
- MARTÍNEZ, A. La entomofauna de Scarabaeinae de la Provincia de Salta (Col. Scarabaeoidea). *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, v. 216, p. 45-69, 1987.
- MARTÍNEZ, A. Notas sobre *Eurysternus* Dalman (Coleoptera, Scarabaeidae). *Entomologica Brasiliensia*, v. 12, p. 279-304, 1988.
- MARTÍN-PIERA, F.; LOBO, J. M. New data and observations on cleptoparasitic behavior in dung beetles from temperate regions (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Acta Zoológica Mexicana*, v. 57, p. 15-18, 1993.
- MILHOMEM, M. S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DINIZ, I. R. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 11, p. 1249-1256, 2003.
- MIRANDA, C. H. B.; SANTOS, J. C. C.; BIANCHIN, I. Contribuição de *Onthophagus gazella* à melhoria da fertilidade do solo pelo enterrio de massa fecal bovina fresca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 27, p. 681-685, 1998.
- MORELLI, E.; GONZÁLEZ-VAINER, P. Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) inhabiting bovine and ovine dropping in Uruguayan prairies. *The Coleopterists Bulletin*, v. 51, p. 197, 1997.
- MORELLI, E.; GONZÁLEZ-VAINER, P.; BAZ, A. Coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) in Uruguayan prairies: abundance, diversity and seasonal occurrence. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 37, p. 53-57, 2002.
- MORENO, C. E. *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: M&T - Manuales y Tesis SEA, 2001. 84p.
- ODUM, E. P. *Fundamentos de Ecologia*. 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004. 927p.
- PUTZKE, J. *Guia prático para estudos em biodiversidade: nível fundamental e médio*. 2. vol. Porto Alegre: Ed. do autor, 2006. 92p.
- RENSBURG, B. J. V.; BOTES, A. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. *Journal of Applied Ecology*, v. 39, p. 661-672, 2002.
- SÁENZ, A.; MORELLI, E. Contribución al conocimiento de *Deltachilum* (*Eudactyles*) *elevatum* Castelnau, 1840 (Coleoptera, Coprini). *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay*, v. 1, p. 53-56, 1983.

SCHEFFLER, P. Y. *Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) ecology in the intact and modified landscape of Eastern Amazonian*. Thesis (Doctor in Ecology). The Pennsylvania State University, Pennsylvania, 2002.

SHEPHERD, V. E.; CHAPMAN, C. A. Dung beetles as secondary seed dispersers: impact on seed predation and germination. *Tropical Ecology*, v. 14, p. 199-215, 1998.

SILVA, P. G. *Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae sensu stricto) do município de Bagé, Rio Grande do Sul*. Monografia (conclusão de curso de Ciências Biológicas). Universidade da Região da Campanha, Bagé, 2007.

SPECTOR, S.; AYZAMA, S. Rapid turnover and edge effects in dung beetle assemblages (Scarabaeidae) at a Bolivian Neotropical Forest-Savanna Ecotone. *Biotropica*, v. 35, n. 3, p. 394-404, 2003.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. Scarabaeidae *s.str.* (Coleoptera: Scarabaeoidea) de um Fragmento de Floresta Amazônica no Estado do Acre, Brasil. 1. Taxocenose. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 28, n. 3, p. 447-453, 1999.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. Estado de conhecimento dos Scarabaeidae *s. str.* (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: MARTÍN-PIERA, F.; MORRONE, J. J.; MELIC, A. (Eds.). *Hacia un proyecto CYTED para el Inventario y estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica*. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, 2000. p. 181-195.

VAZ-DE-MELLO, F. Z. *Revisión taxonómica y análisis filogenético de la tribu Ateuchini (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae)*. Tesis (Grado de Doctor en Ciencias: Sistemática). Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, 2007.

VAZ-DE-MELLO, F. Z.; EDMONDS, W. D. *Gêneros e subgêneros da subfamília Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) das Américas (versão 1.01 Português)*. Santa Cruz de la Sierra: Scarabaeinae Research Network, 2006. 19p.

VULCANO, M. A.; MARTÍNEZ, A.; PEREIRA, C. M. F. Eurysternini, nueva tribu de Scarabaeinae. *Actas y Trabajos del primer Congreso Sudamericano de Zoología*, v. 3, p. 267-271, 1960.

WATERHOUSE, D. F. The biological control of dung. *Scientific American*, v. 230, n. 4, p. 100-109, 1974.

