

Besouros rola-bostas das pastagens brasileiras e chave para identificação dos gêneros (Coleoptera: Scarabaeidae)

Ana Silvia de Oliveira Tissiani⁽¹⁾, Fernando Zagury Vaz-de-Mello⁽¹⁾ e José Holanda Campelo-Júnior⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Mato Grosso, Avenida Fernando Corrêa da Costa, nº 2.367, Boa Esperança, CEP 78060-900 Cuiabá, MT, Brasil.
E-mail: atissiani@gmail.com, vazdemello@gmail.com, campelo@cpd.ufmt.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi elaborar ferramentas de apoio para a correta identificação de Scarabaeidae, por meio de uma chave para identificação de gêneros, e uma lista comentada das espécies presentes nas pastagens brasileiras. Levantaram-se os espécimes depositados na principal coleção brasileira e relatados na literatura científica recente. Identificou-se a distribuição das espécies nos estados brasileiros, com informações sobre a preferência alimentar, os aspectos ecológicos e os potenciais para a ação de remoção de fezes. As espécies foram classificadas, de acordo com o grau de importância para pastagens, em: alta, média e baixa. Por meio da análise da morfologia externa das espécies e, quando necessário, dos caracteres sexuais, construiu-se uma chave para a identificação dos gêneros e dos subgêneros de escarabeídeos presentes nas pastagens. Registraram-se 20 gêneros e 76 espécies de besouros rola-bostas para as pastagens brasileiras, entre as quais *Dichotomius bos*, *Dichotomius nisus*, *Trichillum externepunctatum*, *Ontherus appendiculatus*, *Onthophagus* aff. *hirculus* e *Digitonthophagus* sp. foram consideradas as mais frequentes, amplamente distribuídas, abundantes e importantes. A chave dicotômica contribuirá para a identificação dos gêneros e dos subgêneros de rola-bostas (Scarabaeidae: Scarabaeinae) que ocorrem nas pastagens brasileiras.

Termos para indexação: besouros coprófagos, chave dicotômica, controle biológico, escarabeíneos, taxonomia.

Dung beetles of Brazilian pastures and key to genera identification (Coleoptera: Scarabaeidae)

Abstract – The objective of this work was to elaborate supporting tools for the correct identification of Scarabaeidae, by an identification key of genera, and a commented list of the species present in Brazilian pastures. A survey was conducted on the specimens deposited in the main Brazilian collection and cited in the recent scientific literature. The distribution of the species was identified in the Brazilian states, with information on feeding preference, ecological aspects, and potential for feces removal action. Species were classified according to their importance for pastures, as: high, medium, and low. A key for the identification of the genera and subgenera of Scarabaeidae present in the pastures was constructed through the analysis of the external morphology of the species and, when needed, by the analysis of sexual traits. Twenty genera and 76 species of scarab beetles were recorded for Brazilian pasturelands, among which *Dichotomius bos*, *Dichotomius nisus*, *Trichillum externepunctatum*, *Ontherus appendiculatus*, *Onthophagus* aff. *hirculus*, and *Digitonthophagus* sp. were considered as the most frequent, widely distributed, abundant, and important. The dichotomous key will contribute to the identification of the genera and subgenera of dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae) occurring in the Brazilian pastures.

Index terms: coprophagous beetles, dichotomous key, biological control, Scarabaeinae beetles, taxonomy.

Introdução

A deposição de esterco sobre as pastagens e a ocorrência de dípteros parasitas estão entre os principais problemas ecológicos ocasionados pela introdução do gado vacum em diversas regiões do planeta. Esses problemas são mais intensos onde houve perdas da megafauna nativa de mamíferos herbívoros, como os que ocorreram na América do

Sul e na Austrália (Waterhouse, 1974; Halfpeter, 1991; Nichols et al., 2008; Vieira et al., 2008).

Essa deposição de esterco, que pode se acumular sobre as gramíneas nas pastagens, provoca a redução da matéria verde disponível para a alimentação dos animais. Parte das folhas não resiste ao sombreamento, e parte torna-se impalatável ao gado (Waterhouse, 1974).

Outro problema ocasionado pela deposição de massas fecais nas pastagens é a proliferação de insetos

e vermes parasitas que utilizam o esterco bovino como substrato para completar seu ciclo vital (Waterhouse, 1974; Flechtmann et al., 1995a; Nichols et al., 2008; Vieira et al., 2008). As massas fecais depositadas nas pastagens também são utilizadas pelos besouros escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae), que são popularmente denominados de besouros rola-bostas, pois desestruturam as massas fecais, moldam porções das fezes em formato esférico e as transportam para galerias escavadas no solo (Halfpter & Matthews, 1966). Ao enterrar porções de fezes, os rola-bostas enterram junto outros insetos e vermes fecais que são prejudiciais aos rebanhos (Flechtmann et al., 1995a; Louzada & Silva, 2009; Ridsdill-Smith & Edwards, 2011).

A elaborada nidificação, associada à ampla distribuição geográfica e elevada biomassa de muitas de suas espécies, e o maior número de espécies coprófagas do que outras famílias de Coleoptera fazem com que os escarabeídeos sejam os mais importantes besouros coprófagos brasileiros (Louzada & Silva, 2009).

No Brasil, a preocupação com o avanço da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans* Linnaeus, 1758) fez com que a Embrapa introduzisse, no fim da década de 1980, o besouro de origem afro-asiática *Digitonthophagus gazella* (Fabricius 1787), importante agente para o controle das populações de *H. irritans* (Bianchin et al., 1998; Matavelli & Louzada, 2008). Essa introdução seguiu o modelo anteriormente adotado em outras partes do mundo (Noriega et al., 2010). À época, não havia estudos sobre a fauna nativa de besouros coprófagos dos ambientes campestres brasileiros, o que corroborou a decisão de introdução dessa espécie exótica (Vaz-de-Mello, 2000). Reconhece-se atualmente no País, em todos os biomas, a existência de comunidades nativas bem estruturadas de besouros rola-bostas, que realizam eficientemente o serviço de desestruturação e remoção das massas fecais (Louzada & Silva, 2009).

O número de espécies presentes nas pastagens é regionalmente influenciado pela composição da vegetação original e pelo tempo de formação da pastagem, isolamento, composição de gramíneas, estabilidade e complexidade ambiental (Almeida et al., 2011). As espécies de rola-bostas presentes nas formações vegetais campestres são numérica e qualitativamente diferentes entre campos nativos e

cultivados (Almeida et al., 2011). Poucas espécies estão presentes em todos os biomas brasileiros, o que é indicativo de que devem ser foco de pesquisas de controle biológico e demais serviços prestados por rola-bostas em pastagens. Contudo, uma parcela de espécies ocorre em praticamente todos os tipos de formações campestres do país e, portanto, são consideradas com alto grau de importância para estes ambientes. Considerando-se, pelo menos, 100 anos de inventário das espécies de Scarabaeidae no país e a comprovada eficácia da inclusão dos rola-bostas como importantes agentes biológicos, nos sistemas agropastoris, este estudo se fez necessário.

O objetivo deste trabalho foi elaborar ferramentas de apoio para a correta identificação dos escarabeídeos, por meio de uma chave para identificação de gêneros e da lista comentada das espécies presentes nas pastagens brasileiras.

Material e Métodos

Espécimes de Scarabaeidae coprófagos, depositados no Setor de Entomologia da Coleção Zoológica, da Universidade Federal de Mato Grosso, foram examinados entre janeiro de 2012 e novembro de 2015. Essa coleção é referência para Scarabaeinae no Brasil e conta com duplicatas de espécimes publicados (Vieira et al., 2008; Almeida & Louzada, 2009; Costa et al., 2009; Louzada & Silva, 2009). Atualmente, é considerada quantitativa e qualitativamente o maior e mais importante acervo de besouros rola-bostas do País, com espécimes oriundos de todas as regiões brasileiras e do restante do globo, o que possibilitou montar um rol das espécies brasileiras.

Complementarmente, efetuou-se uma revisão de literatura de artigos publicados até novembro de 2015 em periódicos científicos (Tabela 1). A partir da lista de espécies, foi possível identificar a distribuição delas nos estados brasileiros, e foram adicionadas as informações quanto à preferência alimentar, aos aspectos ecológicos e aos potenciais para a ação de remoção de fezes, segundo critérios de classificação descritos por Halfpter & Matthews (1966).

As espécies foram classificadas em alta, média e baixa importância para pastagens. Consideraram-se de alta relevância os rola-bostas funcionalmente mais importantes nas pastagens brasileiras por seus hábitos de enterramento e tamanho das espécies.

Classificaram-se como de média importância as espécies com distribuição restrita, mas com elevada importância regional, por serem encontradas com alto número de indivíduos ou massa corporal elevada. As espécies de baixa importância apresentam distribuição local ou baixa abundância, muitas vezes com biologia pouco ou totalmente desconhecida, ou com hábitos alimentares e ecológicos diversos,

mas que eventualmente frequentam as fezes em pastagens.

A partir de Vaz-de-Mello et al. (2011) e com base na análise da morfologia externa das espécies, inclusive – quando necessário – dos caracteres sexuais, construiu-se uma chave para a identificação dos gêneros e subgêneros de escarabeídeos presentes nas pastagens brasileiras.

Tabela 1. Localização geográfica, método de amostragem e fontes de informação da presença de Scarabaeidae coprófagos brasileiros em pastagens, utilizados para a obtenção da distribuição dessas espécies no território brasileiro.

Localização geográfica	Método de amostragem	Esforço amostral	Fonte
Aquidauana, MS	Pitfall com isca de fezes bovinas	48 semanas	Aidar et al. (2000)
Carrancas, MG (~21°35'S, 44°34'W)	Pitfall com isca de fezes humanas ou baço de boi	48 horas	Almeida & Louzada (2009)
Refúgio Ecológico Charles Darwin, Igarassu, PE (7°48'37"S, 34°27'25"W)	Interceptação de vôo	3 meses	Costa et al. (2009)
Jaraguá do Sul, SC (26°29'S, 49°04'W)	Coleta manual em massa fecal bovina	6 dias	Flechtmann & Rodrigues (1995)
Selvíria, MS (20°24'S, 51°19'W)	Coleta manual em massa fecal bovina e armadilha luminosa	1 ano	Flechtmann et al. (1995b, 1995c, 1995d)
Ilha Solteira, SP (20°22'S, 51°22'W)	Coleta manual em massa fecal bovina	4 meses	Flechtmann et al. (1995a)
Fazenda da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS (~20°27'S, 54°37'W)	Coleta em fezes bovinas	2 anos	Koller et al. (1999)
Fazenda da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS (~20°27'S, 54°37'W)	Pitfall com isca de fezes bovinas	3 anos	Koller et al. (2007)
Londrina, PR (23°27'S, 51°15'W)	Pitfall com isca de fezes	1 ano	Lopes et al. (2011)
Viçosa, MG (20°45'S, 42°50'W)	Fezes bovinas ou de cavalo	48 horas	Louzada & Silva (2009)
Fazenda Vilela, Itumbiara, GO (18°25'S, 49°13'W)	Coleta manual em massa fecal bovina	1 ano	Marchiori (2000)
Fazenda Vilela, Itumbiara, GO (18°25'S, 49°13'W)	Funil de Berlese com fezes bovinas	1 ano	Marchiori et al. (2001)
Fazenda Vilela, Itumbiara, GO (18°25'S, 49°13'W)	Coleta manual em massa fecal bovina	10 meses	Marchiori et al. (2003)
Fazenda Canchim, São Carlos, SP (21°1'S, 47°53'W)	Funil de Berlese e desestruturação manual de fezes bovinas	1 ano	Mendes & Linhares (2006)
Fazenda Canchim, São Carlos, SP (22°01'S, 47°53'W)	Pitfall com isca de fezes bovinas	3 meses	Oliveira et al. (1996)
Ilha de São Luís, MA (2°36'S, 44°16'W)	Pitfall com isca de fezes bovinas	3 meses	Pereira et al. (2003)
Selvíria, MS (20°24'S, 51°19'W)	Coleta manual em massa fecal bovina	1 mês	Rodrigues & Flechtmann (1997)
Piracicaba, SP (22°42'S, 47°37'W)	Pitfall com isca de fezes bovinas	10 meses	Rodrigues & Marchini (1998)
Fazenda Nhumirim, Corumbá, MS (18°59'S, 56°39'W)	Armadilha luminosa	13 meses	Rodrigues et al. (2010)
Tamarana, PR (25°27'S; 51°15'W)	Armadilha luminosa	13 meses	Ronqui & Lopes (2006)
Fazenda Marajoara, Pau d'Arco, PA (7°50'S, 50°16'W)	Pitfall com isca de fezes	1 mês	Scheffler (2005)
Linhares, ES (19°15'16"S, 39°47'28"W)	Pitfall com isca de fezes humanas ou baço ou banana	4 meses	Schiffler et al. (2003)
Caruaru, PE (20°27'S, 54°37'W)	Pitfall com isca de fezes humanas	10 meses	Silva et al. (2007)
Bagé, RS (31°16'49"S, 53°59'2"W)	Pitfall iscado com fezes bovinas e fígado bovino em decomposição	15 dias	Silva et al. (2008)
Bagé, RS (31°21'S, 54°00'W)	Pitfall com isca de fezes humanas ou banana ou fígado e interceptação de vôo	1 ano	Silva et al. (2012)
Refúgio Ecológico Charles Darwin, Igarassu, PE (7°48'37"S, 34°27'25"W)	Pitfall com isca de fezes humanas ou carcaça	1 ano	Silva et al. (2010)
Guajará Mirim e Nova Mamoré, RO (~10°40'S, 64°50'W)	Pitfall com isca de fezes humanas, fezes bovinas ou baço bovino	48 horas	Silva et al. (2014)
Ilha de Guriri, São Mateus, ES (18°45'S, 39°44'W)	Pitfall com isca de fezes de cavalo ou fezes humanas	3 meses	Vieira et al. (2008)

Resultados e Discussão

A fauna de besouros rola-bostas brasileiros é composta por 716 espécies e 61 subespécies descritas até o momento, pertencentes a 63 gêneros (Vaz-de-Mello, 2015). A maior parte delas está associada às formações florestais. Nos quase 23% do território brasileiro coberto por pastagens, registraram-se apenas 20 gêneros e 76 espécies de besouros rola-bostas, das quais *Dichotomius bos* (Blanchard, in Blanchard & Brullé, 1845), *Dichotomius nisus* (Olivier, 1789), *Trichillum externepunctatum* Preudhomme de Borre, 1880, *Ontherus appendiculatus* (Mannerheim, 1829), *Onthophagus* aff. *hirculus* e *Digitonthophagus* sp. foram consideradas de alta importância para esses ambientes, pois apresentam ampla distribuição e maior biomassa corporal e, potencialmente, removem maior quantidade de esterco para o interior do solo. Seis espécies foram consideradas de média importância (Tabela 2), e 64 espécies, de baixa importância (Tabela 3).

A partir dos dados avaliados, elaborou-se a seguinte lista de gêneros de rola-bostas que ocorrem nas pastagens brasileiras e comentários sobre as principais espécies para esse ambiente:

Agamopus Bates, 1887 – Este gênero tem quatro espécies descritas, duas das quais em pastagens do Brasil (Halfpter & Martínez, 1968), e há pelo menos uma espécie nova. As espécies que ocorrem em

pastagens são copronecrófagas e parecem apresentar o comportamento de ovoposição em ninhos de outros Scarabaeidae dos gêneros *Dichotomius*, *Isocopris* e *Ontherus* (Vaz-de-Mello, 2007) (Tabela 3; Figura 1).

Ateuchus Weber, 1801 – Gênero altamente especioso e em urgência de revisão taxonômica, com mais de 80 espécies descritas, de formas, hábitos e habitats variados. Frequentemente ocorrem com alto número de indivíduos (Tabela 3).

Canthidium Erichson, 1847 – Gênero com mais de 150 espécies e necessidade urgente de revisão taxonômica. Apresenta espécies de média e baixa importância para as pastagens, entre elas *Canthidium decoratum* Perty, 1830, considerada indicadora de Cerrado e *Canthidium marseuli* Harold, 1867, indicadora de pastagem nativa (Almeida & Louzada, 2009) (Tabelas 2 e 3; Figura 2).

Canthon Hoffmannsegg, 1817 – Gênero com mais de 160 espécies válidas atualmente, 13 das quais foram registradas em pastagens brasileiras. Há desde espécies com ampla distribuição por pastagens de todo o país, como a *Canthon mutabilis* Lucas, 1859, até espécies exclusivamente presentes em campos de altitude (acima de 800 m), em área de Cerrado e transição com Floresta Atlântica, como *Canthon corpulentus* Harold, 1868, erroneamente citado como *Canthon lamproderes* Redtenbacher, 1867 segundo Vaz-de-Mello et al. (2013). As espécies *Canthon cyanescens*

Tabela 2. Espécies de besouros rola-bostas (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), consideradas de média importância, que ocorrem nas pastagens brasileiras.

Espécie	Informação Adicional
<i>Dichotomius</i> aff. <i>quadriceps</i> Felsche, 1901	Presente em pastagens e em campos naturais acima de 1.000 m, em matriz de Cerrado (Almeida & Louzada, 2009). Em quase todas as publicações foi identificada como <i>Dichotomius ascanius</i> Harold, 1869 (Koller et al., 2007; Almeida & Louzada, 2009).
<i>Dichotomius semisquamosus</i> (Curtis, 1845)	Amplamente distribuída, do nível do mar a 1.000 m de altitude – em ambientes degradados, clareiras e pastagens –, em áreas de mata Atlântica, Restinga e Caatinga, entre as regiões Sudeste (RJ, MG, ES) e Nordeste.
<i>Ontherus sulcator</i> Fabricius, 1775	Distribuição geográfica considerada pouco usual, pois está presente em áreas da Floresta Amazônica Oriental, em toda a Depressão do Chaco (inclusive Pantanal e Pampas) e no extremo sul, em áreas de Floresta Atlântica (Morrone, 2001).
<i>Canthidium barbaticum</i> Preudhomme de Borre, 1886	Comum em pastagens e ambientes degradados, nas áreas de Cerrado e Chaco, inclusive nos países limítrofes ao Brasil. Em Rodrigues & Flechtmann (1997), está citada como <i>Canthidium megathopoides</i> Boucomont, 1928.
<i>Onthophagus buculus</i> Mannerheim, 1829 e espécies próximas	Semelhante a <i>O. hirculus</i> , é descrita como originária da região de Diamantina, MG, e está associada a pastagens e campos naturais do Cerrado. Várias espécies sob essa denominação necessitam de revisão urgente.
<i>Onthophagus ranunculus</i> Arrow, 1913 e espécies próximas	Descrita originalmente de Natal, RN; está associada à Caatinga e cerrados costeiros do Nordeste. Ao menos uma outra espécie próxima ocorre na parte central do Cerrado brasileiro. Essa espécie próxima, em Louzada & Silva (2009), está equivocadamente identificada como <i>Onthophagus rubescens</i> Blanchard, 1846.

Tabela 3. Espécies de besouros rola-bostas (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), consideradas de baixa importância, que ocorrem nas pastagens brasileiras.

Espécie	Estados com ocorrência confirmada										
<i>Agamopus unguicularis</i> (Harold, 1883)	MG	SP	PR	SC							
<i>Agamopus viridis</i> Boucomont, 1928	BA	ES	GO	MG	MS	MT	RJ	SP			
<i>Ateuchus squalidus</i> (Fabricius, 1775)	ES	MG	RJ	SP							
<i>Ateuchus striatulus</i> (Preudhomme de Borre, 1886)	GO	MG	MS	MT							
<i>Ateuchus vividus</i> Germar, 1824	GO	MG	MS	MT							
<i>Canthidium</i> aff. <i>pinotoides</i>	MS	MT									
<i>Canthidium</i> aff. <i>barbacenicum</i>	BA	GO	MG	MS	MT	PR	SP				
<i>Canthidium decoratum</i> (Perty, 1830) ^(2,4)	BA	GO	MG	MS	MT	PR	SP				
<i>Canthidium dispar</i> Harold, 1867 ⁽²⁾	ES	MG	PR	RJ	RS	SC	SP				
<i>Canthidium humerale</i> Germar, 1813 ⁽¹⁾	AL	BA	PB	PE	SE	PA					
<i>Canthidium marseuli</i> Harold, 1867	MG										
<i>Canthon histrio</i> (Lepeletier de Saint-Fargeau & Audinet-Serville, 1828)	BA	ES	GO	MG	MS	MT	PE	PR	RS	RJ	
<i>Canthon corpulentus</i> Harold, 1868 (identificado erroneamente como <i>C. lamproderes</i>)	MT	MG	DF								
<i>Canthon rutilans cyanescens</i> Harold, 1868 (muitas vezes identificado como <i>C. latipes</i>)	PR	RS	RJ	SC	SP						
<i>Canthon linearis</i> Schmidt, 1920	RR										
<i>Canthon lituratus</i> (Germar, 1813)	AL	AM	BA	CE	MA	PA	PB	PE	PI	RN	
	RR	SE	TO								
<i>Canthon mutabilis</i> Lucas, 1859	BR										
<i>Canthon nigripennis</i> van Lansberge, 1874 ⁽¹⁾	AL	BA	PE								
<i>Canthon ornatus</i> (frequentemente identificada como <i>Canthon bipunctatus</i> Burmeister, 1973)	MS	MT	PR	RS	SC						
<i>Canthon ornatus ornatus</i> Redtenbacher, 1868	GO	MG	MT	SP							
<i>Canthon quadripunctatus</i> Redtenbacher, 1868	MG	RS									
<i>Canthon rutilans</i> Castelnau, 1840	MG	SP	RS								
<i>Canthon chalybaeus</i> Blanchard, 1846	AL	BA	ES	GO	MG	MS	MT	PE	PR	RS	
	RJ	SC	SE	SP	TO						
<i>Canthon virens</i> Mannerheim, 1829	MG	SP									
<i>Chalcocopris hesperus</i> (Olivier, 1789)	BA	ES	MG	RJ	SP						
<i>Coprophanaeus cyanescens</i> (d'Olsoufieff, 1924)	BA	GO	MG	MS	MT	PA	PE	PR	SP		
<i>Coprophanaeus ensifer</i> (Germar, 1821)	AL	GO	MG	MS	MT	PB	PE				
<i>Coprophanaeus horus</i> (Waterhouse, 1891) ⁽³⁾	MG	PR	SP								
<i>Coprophanaeus pertyi</i> (d'Olsoufieff, 1924)	AL	BA	CE	PB	PE	PI	RN				
<i>Coprophanaeus saphirinus</i> (Sturm, 1826)	MG	PR	RJ	RS	SC	SP					
<i>Coprophanaeus spitzii</i> (Pessôa, 1934)	BA	GO	MG	MT	MS	PR	RO	SP			
<i>Deltochilum elevatum</i> (Castelnau, 1840) ⁽²⁾	MG	PR	RS	RJ	SC	SP					
<i>Diabroctis mimas</i> (Linnaeus, 1758)	BR										
<i>Dichotomiu sassifer</i> Eschscholtz, 1822	PR	RS	SC	SP							
<i>Dichotomius carbonarius</i> Mannerheim, 1829 ⁽¹⁾	MG	MT	PR								
<i>Dichotomius crinicollis</i> (Germar, 1824) ⁽⁴⁾	AL	BA	GO	MG	MT	PE	SE	SP	TO		
<i>Dichotomius fimbriatus</i> (Harold, 1869)	ES	MG	PR	RS	RJ	SC	SP				
<i>Dichotomius fissus</i> (Harold, 1867)	MG	PR	RJ	SC	SP						
<i>Dichotomius geminatus</i> (Arrow, 1913)	AL	BA	CE	ES	MA	PB	PE	RN	SE		
<i>Dichotomius glaucus</i> (Harold, 1869)	MS	MT	SP								
<i>Dichotomius longiceps</i> (Taschenberg, 1870) ⁽¹⁾	GO	MS	MT	MG	RO	SP					
<i>Dichotomius lycas</i> (Felsche, 1901)	BA	GO	MG	MS	MT	SP	TO				
<i>Dichotomius mormon</i> (Ljungh, 1799) ⁽¹⁾	BA	MG	PR	RJ	SC	SP					
<i>Dichotomius opacipennis</i> (Luederwaldt, 1931)	MS	MT									
<i>Dichotomius semiaeneus</i> (Germar, 1824)	MS	MT	GO	MG	SP						
<i>Dichotomius sexdentatus</i> (Luederwaldt, 1925)	BA	GO	MA	MG	MS	MT	RO				
<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789) ⁽¹⁾	BR										
<i>Eurysternus deplanatus</i> Germar, 1824	MG	RJ	RS	SP							

Continuação...

Tabela 3. Continuação...

Espécies	Estados com ocorrência confirmadas									
<i>Eurysternus hirtellus</i> Dalman, 1824 ⁽¹⁾	BA	ES	MG	PE	RJ					
<i>Eurysternus jessopi</i> Martinez, 1988 ⁽¹⁾	BA	GO	MG	MS	MT	SP				
<i>Eurysternus nigrovirens</i> Génier, 2009	GO	MG	MS	MT	SP					
<i>Eurysternus parallelus</i> Castelnau, 1840	ES	MG	PR	RS	RJ	SC	SP			
<i>Eutrichillum hirsutum</i> (Boucomont, 1928)	MS	MT	MG	PR	RJ	RS	SC	SP		
<i>Genieridium bidens</i> (Balthasar, 1938)	BA	ES	GO	MG	MS	MT	PR	RJ	SP	
<i>Gromphas inermis</i> Harold, 1869	BA	ES	MG	MS	MT	PR	SC	SP	RS	
<i>Ontherus azteca</i> Harold, 1869	BR									
<i>Ontherus dentatus</i> Luederwaldt, 1930	MS	MT	SP							
<i>Onthophagus bidentatus</i> Drapiez, 1819 ⁽¹⁾	PA									
<i>Phanaeus kirbyi</i> Vigors, 1825	BA	GO	MS	MG	MT	SP				
<i>Phanaeus palaeno</i> Blanchard in Blanchard & Brullé, 1845	DF	BA	GO	MS	MG	MT	SP			
<i>Pseudocanthon</i> aff. <i>xanthurus</i> (Blanchard in Blanchard & Brullé, 1845)	ES	MA	MT	PA	PE	SP				
<i>Sulcophanaeus menelas</i> (Castelnau, 1840)	MG	DF	PR	RS	SC	SP				
<i>Trichillum adjunctum</i> Martínez, 1969	BA	ES	GO	MG	MS	MT	PR	RJ	SP	TO
<i>Uroxys epipleuralis</i> (Boucomont, 1928)	MS	PR ⁽⁵⁾	RS ⁽⁵⁾	SC ⁽⁵⁾						

⁽¹⁾Eventualmente coletada em pastagem. ⁽²⁾Eventualmente coprófaga. ⁽³⁾Campos naturais acima de 1.000 m. ⁽⁴⁾Marcador de Cerrado. ⁽⁵⁾Registros não confirmados.

Harold, 1868 – erroneamente referido na literatura como *Canthon latipes* (Blanchard, in Blanchard & Brullé, 1845) – e *Canthon nigripennis* Lansberge, 1874 foram eventualmente observadas em pastagens próximas a matas e clareiras (Tabela 3; Figura 1).

Chalcocopris Burmeister, 1846 – Até o momento, este gênero apresenta duas espécies, *Chalcocopris hesperus* (Olivier, 1789) e *Chalcocopris inexpectatus* Rossini & Vaz-de-Mello, 2015. Apenas *C. hesperus*, espécie coprófaga com hábitos diurnos, foi encontrada raras vezes em pastagens rodeadas de fragmentos de Mata Atlântica ou em áreas degradadas desde o nível do mar até cerca de 1.300 m de altitude (Almeida & Louzada, 2009; Rossini & Vaz-de-Mello, 2015) (Tabela 3 e Figura 1).

Coproghanaeus d'Olsoufieff, 1924 – Gênero com 38 espécies, preferencialmente necrófagas (Edmonds & Zidek, 2010). Entre estas, seis espécies estão presentes em fitofisionomias consideradas abertas do Cerrado e da Caatinga, onde podem ser encontradas em pastagens naturais e cultivadas. *Coproghanaeus cyanescens* (d'Olsoufieff, 1924) é considerada indicadora da província biogeográfica do Chaco (Morrone, 2001), e *Coproghanaeus horus* (Waterhouse, 1891) foi coletada em campos naturais em áreas de Cerrado acima de 1.000 m de altitude (Edmonds & Zidek, 2010; Puker et al., 2014) (Tabela 3, Figura 1).

Deltochilum Eschscholtz, 1822 – Gênero com cerca de 90 espécies válidas (Génier, 2012). *Deltochilum*

elevatum Castelnau, 1840 está associada a campos naturais do Rio Grande do Sul à região Sudeste, inclusive em campos de altitude acima de 1.000 m em Minas Gerais (Tabela 3 e Figura 2). Outras espécies nativas do Cerrado e de campos de altitude parecem não estar associadas a excrementos nas pastagens.

Diabroctis Gistel, 1857 – Gênero com três espécies apenas. *Diabroctis mimas* (Linnaeus, 1758) é coletada em praticamente todo o Brasil e em países vizinhos. Está presente desde pastagens e áreas de Cerrado a áreas com fragmentos florestais, em diferentes estágios sucessionais de Mata Atlântica, até 200 m de altitude (Gillett et al., 2010) (Tabela 3 e Figura 2).

Dichotomius Hope, 1838 – Gênero com cerca de 170 espécies válidas (Nunes & Vaz-de-Mello, 2013), das quais 17 são frequentes em pastagens brasileiras. Em geral, essas espécies apresentam importância em razão da elevada massa corporal e eficiente atividade de enterramento de massas fecais no solo. Duas espécies são consideradas de alta importância para as pastagens: *Dichotomius bos*, muito citada como *Dichotomius anaglypticus* (Mannerheim, 1829) na década de 90 (Flechtmann et al., 1995a, 1995b, 1995c, 1995d), está nas pastagens em todo o Brasil e em países limítrofes (dentro e entorno da Depressão do Chaco); e *Dichotomius nisus* (Olivier, 1789), com distribuição mais abrangente do que *D. bos*, está presente nas regiões de Cerrado e Caatinga brasileiras, adentrando áreas de savana, pastagens, margens de rios

amazônicos e nos Llanos da Colômbia e Venezuela, até o norte de Roraima. As outras 15 espécies têm distribuição restrita ou preferência por ambientes florestados e, embora frequentem ambientes pastoris, são consideradas de média e baixa importância para as pastagens (Tabelas 2 e 3, Figuras 2 e 3).

Digitonthophagus Balthasar, 1959 – Gênero afroasiático anteriormente com duas espécies, passou por processo de revisão taxonômica recentemente (Génier & Moretto, 2017). Uma espécie de origem africana, identificada como *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) (à época considerada no gênero

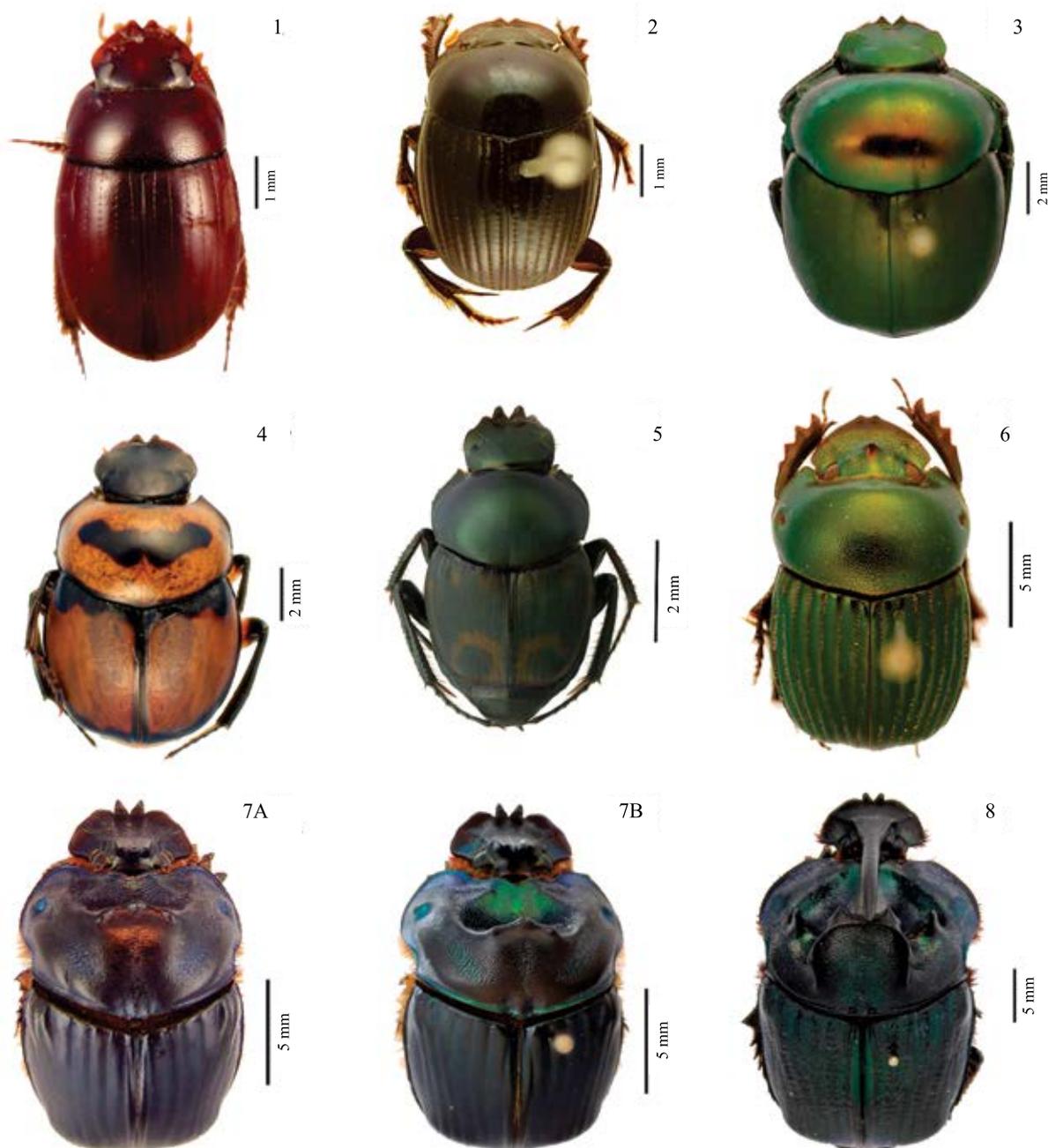


Figura 1. Besouros rola-bostas (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de pastagens brasileiras: 1, *Agamopus unguicularis* (Harold, 1883); 2, *Canthidium barbaticum* Preudhomme de Borre, 1886; 3, *Canthon corpulentus* Harold, 1868; 4, *Canthon histrio* (Lepelletier de Saint-Fargeau & Audinet-Serville, 1828); 5, *Canthon lituratus* (Germar, 1813); 6, *Chalcocoprhis hesperus* (Olivier, 1789); 7A e 7B, *Coprophanaeus cyanescens* (d'Olsoufieff, 1924); 8, *Coprophanaeus ensifer* (Germar, 1821). As fotos 1, 3, 4 e 6 são de autoria de Rafael Viera Nunes.

Onthophagus), foi introduzida no Brasil na década de 1980, hoje está presente em quase todo o território nacional (Bianchin et al., 1998), principalmente associada a pastagens exóticas, e sua ocorrência é rara em áreas de vegetação nativa. Essa espécie tem alta taxa de dispersão e fertilidade e se estabelece

rapidamente em ambientes com alta incidência solar, inclusive ambientes savânicos e pastagens na região amazônica (Matavelli & Louzada, 2008) (Figura 3).

Eurysternus Dalman, 1824 – Na última revisão do gênero, realizada por Génier (2009), foram reconhecidas 53 espécies, seis delas com ocorrência

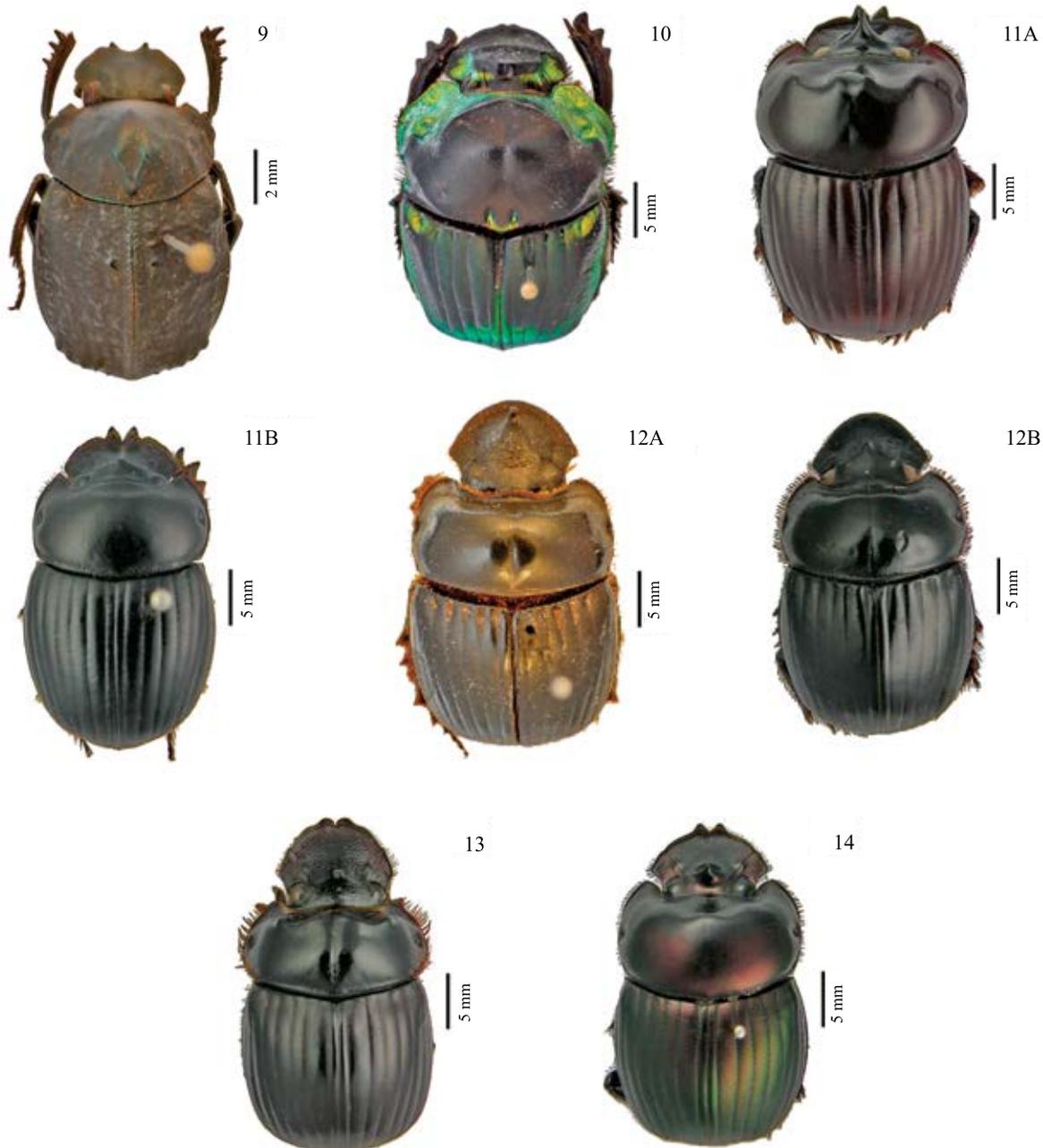


Figura 2. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de pastagens brasileiras: 9, *Deltophilum elevatum* (Castelnau, 1840); 10, *Diabroctis mimas* (Linnaeus, 1758); 11, *Dichotomius bicuspis* (Germar, 1824) macho (A) e fêmea (B); 12, *Dichotomius bos* (Blanchard, in Blanchard & Brullé, 1845) macho (A) e fêmea (B); 13, *Dichotomius fimbriatus* (Harold, 1869); 14, *Dichotomius lycas* (Felsche, 1901). As fotos são de autoria de Rafael Viera Nunes.

registrada em pastagens no Brasil. A maioria das espécies parece estar associada a ambientes florestados, mas com tolerância a diferentes graus de antropização, o que possibilita sua coleta em pastagens adjacentes a fragmentos florestais (Tabela 3; Figura 3).

Eutrichillum Martínez, 1969 – Este gênero apresenta três espécies válidas (Vaz-de-Mello, 2008). Nas pastagens, comumente, se encontra *Eutrichillum hirsutum* (Boucomont, 1928), espécie do Cerrado e da Floresta Atlântica (Tabela 3).

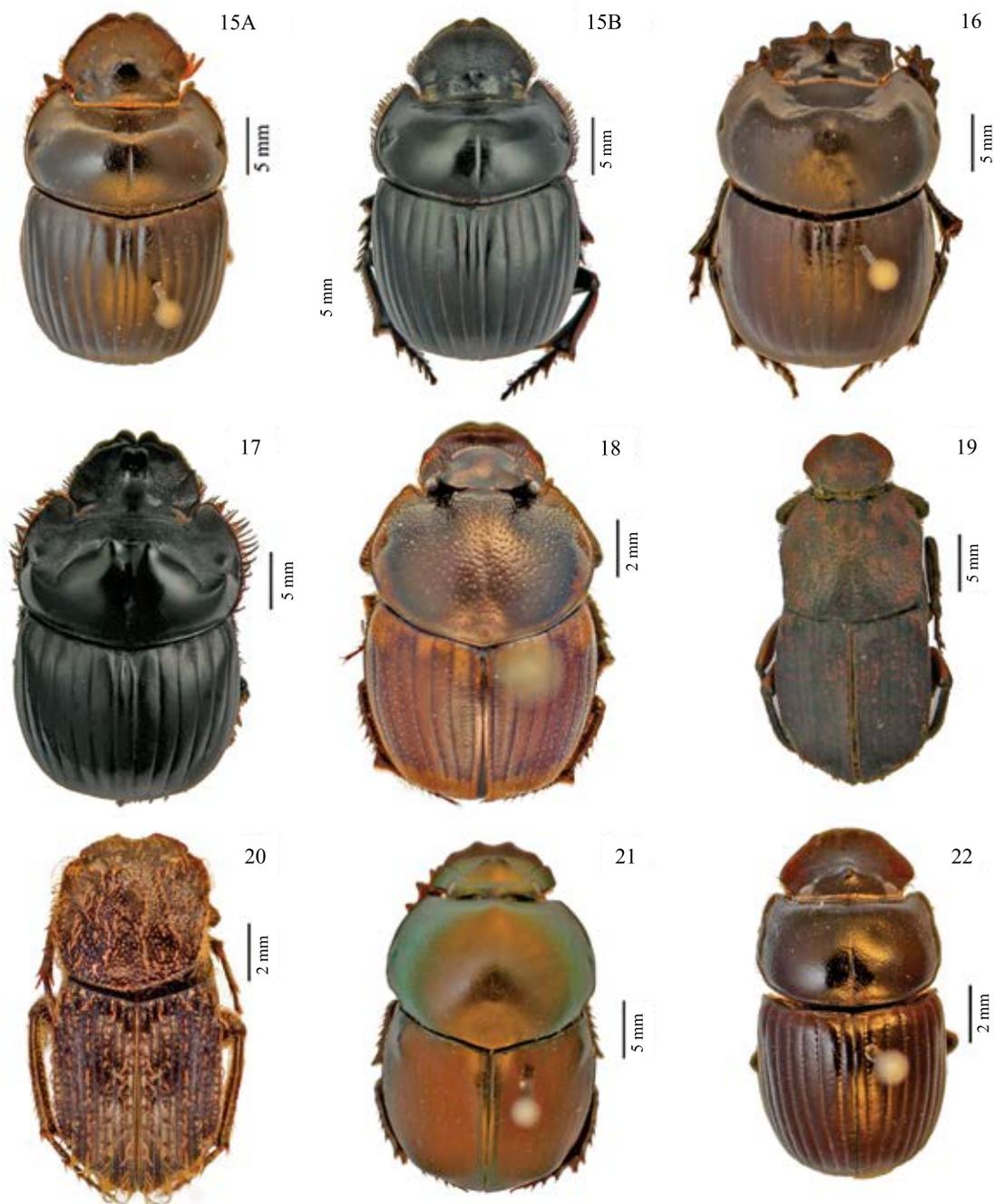


Figura 3. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de pastagens brasileiras: 15, *Dichotomius nisus* (Olivier, 1789), macho (A) e fêmea (B); 16, *Dichotomius* aff. *quadriceps*, macho; 17, *Dichotomius semisquamosus* (Curtis, 1845); 18, *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787), macho; 19, *Eurysternus caribaeus* (Herbst, 1789); 20, *Eurysternus nigrovirens* Génier, 2009; 21, *Gromphas inermis* Harold, 1869; 22, *Ontherus appendiculatus* (Mannerheim 1829). As fotos são de autoria de Rafael Viera Nunes.

Genieridium Vaz-de-Mello, 2008 – Das sete espécies descritas neste gênero, *Genieridium bidens* (Balthasar, 1938) e *Genieridium cryptops* (Arrow, 1913) são comumente capturadas em pastagens nas áreas de Cerrado e Chaco. Outras espécies estão também associadas a campos naturais e outras fitofisionomias não florestadas do Cerrado, mas, em geral, com vegetação nativa (Vaz-de-Mello, 2008) (Tabela 3).

Ontherus Erichson, 1847 – Na revisão mais recente sobre este gênero, foram reconhecidas 59 espécies (Génier, 1996). A maioria delas tem distribuição entre o Sudeste do Brasil e a Cordilheira dos Andes. A espécie *Ontherus appendiculatus* (Mannerheim, 1829) é considerada de alta importância para as pastagens brasileiras e está nas pastagens e campos naturais de todo o Brasil. No extremo norte da Amazônia, essa espécie ocorre também em áreas florestadas, mas, nas demais localidades, frequenta eventualmente matas adjacentes a pastagens, pequenos fragmentos florestais ou matas de regeneração secundária e dunas de areia. *Ontherus sulcator* Fabricius, 1775 também foi encontrada em pastagens e em toda a Depressão do Chaco, onde essa espécie também pode ser considerada de alta importância. Em outras áreas, no restante do país, *O. sulcator* é menos frequente do que *O. appendiculatus* (Tabela 3; Figuras 3 e 4).

Onthophagus Latreille, 1802 – Gênero com cerca de 2.000 espécies mundialmente distribuídas. As espécies sul-americanas estão em necessidade urgente de revisão taxonômica. Pelo menos três espécies do grupo *hirculus* são comumente presentes nas pastagens. Esse grupo está atualmente em processo de revisão. *Onthophagus hirculus* Mannerheim, 1829 é uma espécie considerada de alta importância para as pastagens, mas, provavelmente, trata-se de várias espécies consideradas conjuntamente. Originalmente descrita em Diamantina, MG, essa espécie pertence a um complexo de espécies próximas, que se distribuem por pastagens e outras fitofisionomias, com baixa cobertura ou sem cobertura de dossel, por todo o país, inclusive clareiras e bordas de rios amazônicos (Tabela 2 e 3; Figura 4).

Phanaeus MacLeay, 1819 – Gênero com 54 espécies válidas (Edmonds & Zidek, 2012). Duas delas são habitantes de formações campestres e savânicas no Brasil e, eventualmente, são coletadas em pastagens cultivadas (Edmonds, 1994) (Tabela 3; Figura 4).

Pseudocanthon Bates, 1887 – Gênero com nove espécies descritas, duas delas presentes no Brasil, mas que parecem representar um complexo de espécies com necessidade de revisão (Padilla-Gil & Halfpeter, 2007; França et al., 2016). Apenas as espécies associadas a *Pseudocanthon xanthurus* (Blanchard, in Blanchard & Brullé, 1845), são usualmente coletadas em pastagens, clareiras, campos naturais e em outras fitofisionomias não florestadas em todo o país (Tabela 3; Figura 4).

Sulcophanaeus d'Olsoufieff, 1924 – Gênero com 15 espécies válidas (Arnaud, 2002). Apenas *Sulcophanaeus menelas* (Castelnau, 1840) pode ser encontrada em pastagens e ambientes florestados, no Brasil, desde o nível do mar até a 1.000 m de altitude (Edmonds, 2000) (Tabela 3; Figura 4).

Trichillum Harold, 1868 – Até o momento, este gênero apresenta 11 espécies válidas (Vaz-de-Mello, 2008). Diferentemente da maioria dos outros Scarabaeinae, as espécies desse gênero geralmente permanecem no interior do excremento, onde se alimentam e depositam seus ovos livremente (Vaz-de-Mello, 2008; López-Alarcón et al., 2009). A espécie *Trichillum externepunctatum* Preudhomme de Borre, 1880 possui, em média, 3 mm de comprimento e contribui para a desestruturação dos excrementos bovinos nas pastagens, pela elevada população que, geralmente, incide nas placas fecais. Essa espécie é considerada de alta importância para as pastagens, frequenta as fitofisionomias não florestadas e ambientes antropizados – do sul da Amazônia ao Sul do Uruguai – e é limitada a oeste pelos Andes. *Trichillum externepunctatum* é a espécie mais comum do gênero e coincide geograficamente com todas as outras espécies consideradas de alta importância para as pastagens (Vaz-de-Mello, 2008; López-Alarcón et al., 2009) (Tabela 3; Figura 4).

Uroxys Westwood, 1842 – A maioria das 60 espécies válidas está presente em ambientes florestados. Apresenta tamanho e funções ecológicas semelhantes às do gênero *Trichillum* (Vaz-de-Mello, 2008; Korasaki et al., 2012) (Tabela 3).

A partir do levantamento realizado, elaborou-se uma chave dicotômica para contribuir para a identificação dos gêneros e subgêneros de rola-bostas (Scarabaeidae: Scarabaeinae) que ocorrem nas pastagens brasileiras. Além das espécies citadas e classificadas quanto ao grau de sua importância, é possível que em escala regional, eventualmente, sejam coletadas outras que frequentem ou não fezes bovinas. Para que estes

gêneros não fiquem sem identificação ou que sejam erroneamente identificados, todos os gêneros com essa característica foram adicionados à chave, conforme a seguir: *Anisocanthon*, *Anomiopus*, *Besourenga*, *Bolbites*, *Degallieridium*, *Dendropaemon*, *Gromphas*

(Figura 3), *Holocanthon*, *Isocoprís*, *Malagoniella*, *Oxysternon*, *Sylvicanthon* e *Vulcanocanthon*.

1. Ponta do mesoscutelo, claramente visível entre as bases dos élitros, porção exposta triangular, arredondada, gutiforme ou pentagonal. 2

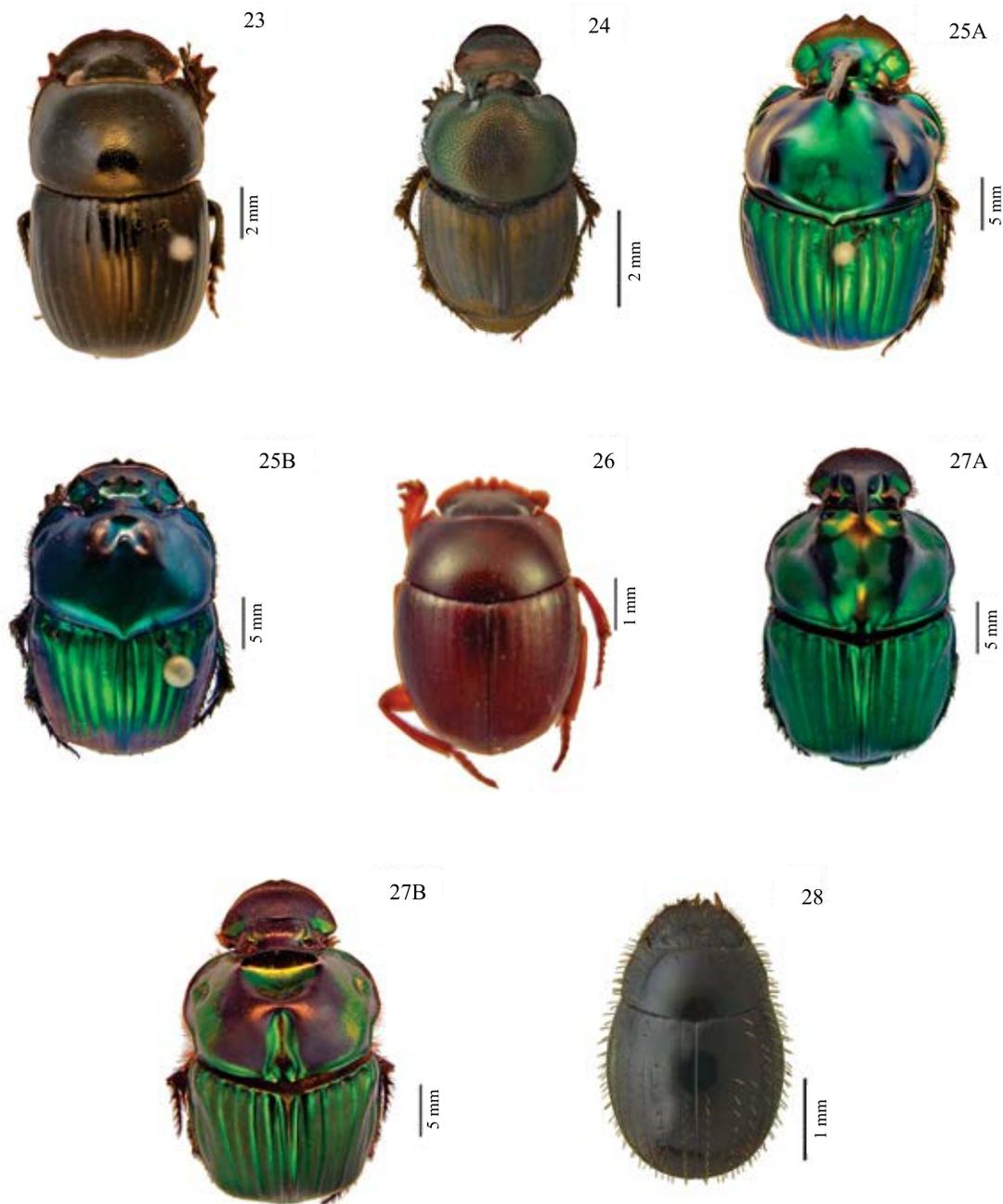


Figura 4. Besouros rola-bostas (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de pastagens brasileiras: 23, *Ontherus sulcator* Fabricius, 1775; 24, *Onthophagus* aff. *hirculus*, macho; 25, *Phanaeus palaeno* (Blanchard, in Blanchard & Brullé, 1845), macho (A) e fêmea (B); 26, *Pseudocanthon xanthurus* (Blanchard, in Blanchard & Brullé, 1845); 27, *Sulcophanaeus menelas* (Castenau, 1840), macho (A) e fêmea (B); 28, *Trichillum externepunctatum* Preudhomme de Borre, 1880. As fotos 23 a 27 são de autoria de Rafael Viera Nunes.

1'. Mesoscutelo completamente coberto pelos élitros; ponta, se exposta, minúscula, visível apenas com aumento (25 vezes ou maior). 4

2 (1). Mesocoxas paralelas ao eixo longitudinal do corpo, posicionadas externamente em relação ao metasterno. Corpo com os lados paralelos. *Eurysternus* Dalman, 1824

2'. Mesocoxas perpendiculares ou oblíquas ao eixo longitudinal do corpo. Corpo arredondado, com os lados convergentes anterior e posteriormente. 3

3 (2'). Pronoto com fina carena basal. *Malagoniella* (*Megathopomima*) Martínez, 1961

3'. Pronoto sem marginação basal. *Malagoniella* (*Malagoniella*) Martínez, 1961

4. Perna anterior com fôvea (a fôvea se situa no bordo apical do trocânter) trocanto-femoral. Corpo sempre com menos de 7 mm. 5

4' (1'). Perna anterior sem fôvea trocanto-femoral anterior. Corpo de tamanho variável. 12

5 (4). Último esternito abdominal não cobre totalmente o disco, demais esternitos visíveis e diferenciáveis claramente também no meio do abdome. 6

5'. Último esternito abdominal grandemente expandido no meio, cobrindo todo o disco do abdome. Demais esternitos visíveis apenas nas laterais do abdome. 7

6 (5). Pronoto sem sulco longitudinal lateral. O pigídio é dividido ao meio por um sulco transversal. *Agamopus* Bates, 1887

6'. Pronoto com profundo sulco longitudinal a cada lado. Pigídio sem sulco discal (em alguns casos, o sulco basal sinuado invade a base do disco, mas, neste caso, o sulco é claramente contínuo com sua parte basal). *Uroxys* Westwood, 1842

7 (5'). Pseudoepipleura que forma duas sinuosidades laterais, e a posterior, situada à altura da metacoxa, cobre parcialmente a verdadeira epipleura e é frequentemente angulada. *Trichillum* Harold, 1868

7'. Pseudoepipleura que forma, no máximo, uma longa sinuosidade na metade anterior, que não se dobra sobre a epipleura. A epipleura pode apresentar uma escavação próxima à metacoxa. 8

8 (7'). Pseudoepipleura estreitada posteriormente de forma abrupta, a partir da altura da metacoxa, formando um ângulo em seu estreitamento. 9

8'. Pseudoepipleura gradualmente estreitada para o ápice, sem ângulo à altura da metacoxa. 10

9 (8). Sutura clipeogenal claramente marcada e completamente visível a partir da sutura frontoclipeal – que também é distinta, pelo menos lateralmente – até a borda clipeogenal. Borda clipeogenal com uma incisão, que faz com que o clipeo e a gena pareçam separadamente arredondados. *Eutrichillum* Martínez, 1969

9'. Suturas clipeogenal e clipeofrontal indistintas, borda clipeogenal reta a levemente sinuada. *Besourenge* Vaz-de-Mello, 2008

10 (8'). Olhos dorsalmente muito pequenos e estreitos, separados por mais de dez vezes a sua largura. Largura ocular máxima inferior a um terço do comprimento do olho. Pseudoepipleura sem angulação longitudinal nem mudança de plano, com fileira de setas distinta pelo menos nos dois terços posteriores. Tamanho superior a 3,5 mm. *Genieridium* Vaz-de-Mello, 2008

10'. Olhos dorsalmente separados por, no máximo, sete vezes sua largura. Largura ocular máxima de pelo menos metade do comprimento do olho. Pseudoepipleura com angulação longitudinal, a metade anterior aproximadamente vertical, e a posterior aproximadamente horizontal, completamente glabra. Tamanho inferior a 3 mm. 11

11(10'). Hipômero com carena longitudinal posterior. Interestrias elitrais uniformemente achatadas, interestrias discais com uma única fileira de pontos setíferos. *Leotrichillum* Vaz-de-Mello, 2008

11'. Hipômero sem carena longitudinal posterior. Interestrias elitrais distintamente convexas no ápice. Interestrias discais com duas fileiras de pontos, apenas uma fileira de pontos setíferos. *Degallieridium* Vaz-de-Mello, 2008

12 (4'). Tamanho inferior a 13 mm e tíbias anteriores quadridentadas. Comprimento do primeiro metatarsômero maior do que o comprimento combinado dos três metatarsômeros seguintes, se ligeiramente menor, então palpos labiais com apenas dois segmentos (raramente um terceiro segmento muito reduzido), sendo o segundo mais longo do que o primeiro. Metatarso com cinco tarsômeros. Machos, em geral, com dois cornos no vértice, fêmeas com uma carena transversal no vértice e outra frontoclipeal. 13

12'. Outra combinação de caracteres. Com tamanho menor do que 13 mm, as tíbias anteriores são quadridentadas ou a coloração é negra. Comprimento do primeiro metatarsômero menor do que o

comprimento combinado dos três metatarsômeros seguintes juntos, se subigual, então palpos labiais com três palpômeros distintos, o terceiro pelo menos tão longo quanto a metade do segundo, e o segundo mais curto do que o primeiro; ou metatarso com menos de cinco tarsômeros. 14

13 (12). Tamanho superior a 8 mm, constituição robusta, com lados do corpo nitidamente convexos. Pronoto uniformemente metálico, com reflexos acobreados ou esverdeados, élitros variegados de manchas castanhas. Hipômero com carena oblíqua, que alcança o bordo lateral ao lado do ângulo anterior e forma um dente anterolateral, arredondado nos machos e agudo nas fêmeas; macho com grande dente internoapical na protíbia, fortemente curvado para baixo no ápice (uma espécie africana introduzida). *Digitonthophagus* Balthasar, 1959

13'. Tamanho quase sempre inferior a 8 mm; se superior, a coloração é diferente, e os lados do corpo são paralelos. Pronoto sem dente anterolateral próximo ao ângulo anterior, inserção da carena hipomeral longitudinal exatamente sob o ângulo anterior, ou sem alcançar o bordo pronotal. *Onthophagus* (*Onthophagus*) Latreille, 1807

14 (12'). Meso e metatarsos sem garras. 15

14'. Meso e metatarsos com garras. 23

15 (14). Meso e metatarsos com dois a quatro tarsômeros. *Dendropaemon* Perty, 1830 (com sete subgêneros, não tratados aqui, por ser de grupo usualmente raro e não coprófago).

15'. Meso e metatarsos com cinco tarsômeros. 16

16 (15). Lamela antenal basal normal, não côncava apicalmente, para receber as lamelas apicais. Metepisterno simples, sem prolongamento. *Gromphas* Brullé, 1837

16'. Lamela antenal basal grande, fortemente côncava apicalmente, que recebe na concavidade as duas lamelas apicais. Metepisterno com prolongamento posterior, que cobre margem lateral do élitro. 17

17 (16'). Margem clipeal, com emarginação mediana profunda e aguda, que forma dois dentes agudos, separados do bordo lateral adjacente por emarginações externas. 18

17'. Margem clipeal, sem emarginação profunda e aguda, no máximo com dois dentes medianos conspícuos. 20

18 (17). Tamanho grande, raramente menos de 25 mm, até mais de 50 mm. Interestrias elitrais, em geral

fortemente esculpidas (carenas ou fôveas transversais presentes). *Coprophanaeus* (*Megaphanaeus*) d'Olsoufieff, 1924

18'. Tamanho pequeno a médio, raramente com mais de 25 mm. Interestrias nunca fortemente esculpidas. 19

19 (18'). Processo cefálico do macho laminado, nunca com corno cilíndrico. Asa posterior com emarginação arredondada perto da base, na margem posterior. Dorso usualmente negro com coloração metálica limitada e suave, raramente de um metálico conspícuo. *Coprophanaeus* (*Coprophanaeus*) d'Olsoufieff, 1924

19'. Processo cefálico do macho com um corno simples, cônico muito longo. Asa posterior não emarginada. Dorso geralmente metálico, nunca completamente negro. *Coprophanaeus* (*Metallophanaeus*) d'Olsoufieff, 1924

20 (17'). Cabeça com carena transversal frontal, que pode estar modificada em um par de cornos nos machos, além da carena frontoclipeal. *Diabroctis* Gistel, 1857

20'. Cabeça apenas com um corno ou carena frontoclipeal. 21

21 (20'). Metasterno com forte processo espiniforme curvado dorsalmente, que se instala entre os ápices das procoxas. Ângulo médio posterior do pronoto prolongado entre as bases dos élitros. *Oxysternon* (*Oxysternon*) Castelnau, 1840

21'. Metasterno simplesmente angulado anteromedialmente, sem processo espiniforme. 22

22 (21'). Porção anterior da carena circum-notal inteira, não interrompida atrás de cada olho. *Sulcophanaeus* d'Olsoufieff, 1924

22'. Porção anterior da carena circum-notal interrompida atrás de cada olho. *Phanaeus* (*Notiophanaeus*) Edmonds, 1994

23 (14'). Fossas pronotais posteromedianas presentes e distintas. Clava antenal arredondada, lamelas progressivamente menores apicalmente. Cabeça com carena transversal. Comprimento 10–25 mm, coloração metálica. *Bolbites* Harold, 1868

23'. Fossas pronotais posteromedianas ausentes. Outros caracteres variáveis, mas sem a combinação acima. 24

24 (23'). Corpo quase sempre com formato fortemente cilíndrico e coloração geralmente metálica. Garras tarsais reduzidas, quase retas ou fracamente

recurvadas. Hipômero anteriormente convexo ou fracamente côncavo, nunca fortemente escavado anteriormente. *Anomiopus* Westwood, 1842

24'. Outros caracteres. Garras tarsais normais, fortemente recurvadas, falciformes ou angulares; se reduzidas, então o hipômero é profundamente escavado anteriormente. 25

25 (24'). Meso e metatíbias não alargadas para o ápice, ou apenas fraca e gradualmente alargadas. 26

25'. Mesotíbias e, geralmente, também as metatíbias, abruptamente alargadas para o ápice. 39

26 (25). Ápice de algumas interestrias elitrais discais com curtas carenas ou tubérculos. 27

26'. Interestrias elitrais, sem carenas ou tubérculos no ápice, no máximo com uma carena lateral que pode ser quase completa. 30

27 (26). Tamanho superior a 15 mm, corpo alongado. Machos com tubérculos fortes no meio do disco elitral. Coloração metálica avermelhada ou azulada. Nona interestria elitral (na pseudoepipleura) sem carena, ou com carena inconspícua. *Deltochilum* (*Calhyboma*) Kolbe, 1893

27'. Se o tamanho for grande e apresentar coloração metálica avermelhada, então apresenta interestrias elitrais costiformes. Carena da nona interestria, na pseudoepipleura, presente ao menos nos três quartos basais da interestria. 28

28 (27'). Élitros fortemente aplanados dorsalmente, cabeça tão ou mais longa do que larga. *Deltochilum* (*Aganhyboma*) Kolbe, 1893

28'. Élitros distintamente convexos no disco, cabeça mais larga do que longa. 29

29 (28'). Tamanho inferior a 20 mm. Metasterno sem tubérculos posteriores. Clípeo bidentado. *Deltochilum* (*Deltohyboma*) Lane, 1946

29'. Tamanho geralmente superior a 20 mm. Metasterno com dois tubérculos posteriores. Clípeo quadridentado. *Deltochilum* (*Hybomidium*) Shipp, 1897

30 (26'). Bordo posterior da cabeça não marginado entre os olhos. Mesosterno relativamente longo, não estreitado medialmente, completamente horizontal. 31

30'. Bordo posterior da cabeça completamente marginado entre os olhos. Mesosterno mais curto no meio do que lateralmente, ou posicionado verticalmente e pouco visível ventralmente. 33

31 (30). Corpo alongado e achatado dorsoventralmente. Garras tarsais, em geral, anguladas

basalmente. Clípeo quadridentado. *Pseudocanthon* Bates, 1887

31'. Corpo arredondado. Garras tarsais simples, sem ângulo basal. 32

32 (31'). Clípeo amplamente emarginado e com dois dentes curtos bem separados. Porção dorsal dos olhos muito estreita e marginada por fina carena no bordo interno. Bordos laterais do pronoto arredondados, não angulados. Protíbia com três grandes dentes ao longo da metade distal do bordo lateral. Primeiro e segundo meso e metatarsômeros aproximadamente do mesmo tamanho. Pigídio e propigídio não separados por carena. *Vulcanocanthon* Pereira & Martínez, 1960

32'. Clípeo com um prolongamento central, com dois pequenos dentes muito juntos, ou quadridentado. Porção dorsal dos olhos grande, arredondada, e bordo interno não marginado. Bordos laterais do pronoto angulados medialmente. Dentes da protíbia pequenos, concentrados no terço ou quarto apical. Primeiro meso e metatarsômero mais curtos do que os segundos. Pigídio e propigídio separados por fina carena. *Sylvicanthon* Halffter & Martínez, 1977

33 (30'). Mento completamente dividido longitudinalmente. *Holocanthon* Martínez & Pereira, 1956

33'. Mento não completamente dividido, no máximo com emarginação profunda em forma de U ou V. 34

34 (33'). Dorso, principalmente o pronoto, com escultura irregular (mosaico de áreas lisas, seríceas e granulosas, com elevações e depressões pouco conspicuas) ou com tubérculos grandes e bem definidos no pronoto. Mento não emarginado, bordo anterior reto ou quase reto. *Anisocanthon* Martínez & Pereira, 1956

34'. Pronoto com escultura regular, no máximo com depressão média posterior, nunca com tubérculos. Mento profundamente emarginado. 35

35 (34'). Face ventral do metafêmur não marginada anteriormente. Pigídio separado do propigídio por uma carena transversal. *Canthon* (*Glaphyrocanthon*) Martínez, 1948

35'. Face ventral do metafêmur com fina margem anterior ou pigídio e propigídio não separados por carena transversal. 36

36 (35'). Pigídio e propigídio não separados por carena transversal. *Canthon sensu lato* Hoffmannsegg, 1817

36'. Pigídio e propigídio separados, ao menos parcialmente, por carena transversal. 37

37 (36'). Metatíbia, pelo menos as dos machos, muito curvada, ápice obliquamente truncado com ângulo interno espiniforme, prolongado além da inserção do metatarso. Metatíbia da fêmea geralmente muito menos curvada do que a do macho, com ápice reto ou fracamente oblíquo, e ângulo interno não prolongado. Pronoto com depressão mediana posterior, área adjacente do élitro igualmente deprimida. *Canthon (Pseudepilissus)* Martínez, 1954

37'. Metatíbia igual em ambos os sexos, curva ou reta, ângulo interno nunca espiniforme. 38

38 (37'). Bordo anterior do profêmur com um ou vários denticulos, ou com uma escavação anterior com denticulos no fundo. *Canthon (Francmonrosia)* Pereira & Martínez, 1959

38'. Profêmur não dentado, nem denticulado, nem escavado anteriormente. *Canthon (Canthon)* Hoffmannsegg, 1817

39 (25'). Hipômero profundamente escavado anteriormente, escavação delimitada posteriormente por área vertical, separada da parte não escavada por carena transversal. Ângulo interno apical da protíbia ~90° ou agudo, borda anterior do dente apical contínua (sem formar ângulo) com a troncadura apical da protíbia. *Ateuchus* Weber, 1801

39'. Hipômero fracamente escavado anteriormente, escavação não claramente delimitada posteriormente. Ângulo interno apical da protíbia obliquamente truncado (>90°); se próximo de 90° ou fracamente agudo, então a borda anterior do dente apical forma ângulo com a troncadura apical da protíbia. 40

40 (39'). Tamanho geralmente inferior a 10 mm. Ângulo interno apical da protíbia de aproximadamente 90° ou agudo. Mesosterno geralmente muito curto, verticalmente posicionado. Processo clipeal ausente ou indicado por fraca carena longitudinal. Metasterno geralmente convexo. Dilatação das meso e metatíbias resulta da curvatura do bordo interno apenas, bordo externo reto. 41

40'. Tamanho geralmente superior a 10 mm. Ângulo interno apical da protíbia geralmente maior do que 90°. Mesosterno geralmente bem desenvolvido, horizontal. Processo clipeal em forma de tubérculo bifurcado ou com carena transversal, com ou sem tubérculo ou angulação mediana. Metasterno geralmente achatado.

Dilatação das meso e metatíbias resultante da curvatura dos bordos interno e externo. 42

41 (40). Margem posterior do pronoto bordada por fileira de pontos, às vezes interrompida no meio. *Canthidium (Canthidium)* Erichson, 1847

41'. Margem posterior do pronoto sem fileira basal de pontos. *Canthidium (Eucanthidium)* Martínez & Halffter, 1986

42 (40'). Corpo de formato alongado. Carena ventral medial da protíbia interrompida por setas a partir do terço basal. Abdome reto em vista lateral inferior, muito curto, frequentemente com seu menor comprimento ventral similar ou inferior à largura da metacoxa. Processo clipeal ventral transversal obtusamente triangular, nunca dentado. *Ontherus (Ontherus)* Erichson, 1847

42'. Corpo de formato ovalado a arredondado e fortemente convexo. Carena ventral medial da protíbia interrompida apenas apicalmente. Abdome convexo em vista lateral inferior, de comprimento normal acima de duas vezes a largura da metacoxa. Processo clipeal geralmente conforme e bifurcado apicalmente, às vezes inserido em uma carena longitudinal; raramente com outra forma, mas nunca como carena transversal simples. 43

43 (42'). Antenas de oito antenômeros. *Isocopriss* Pereira & Martínez, 1960

43'. Antenas de nove antenômeros. 44

44. Margem clipeal com um único dente médio central. *Dichotomius (Homocanthonides)* Luederwaldt, 1929

44'. Margem clipeal arredondada, fracamente emarginada, ou bidentada. 45

45. Margem clipeal arredondada ou fracamente emarginada; quando bidentada, os dentes são pequenos e não marginados. *Dichotomius (Dichotomius)* Hope, 1838

45'. Clípeo distintamente bidentado, dentes geralmente marginados. 46

46 (45'). Bordo da cabeça geralmente anguloso, na junção entre o clípeo e a gena. Pilosidade dos lados do mestasterno fraca, frequentemente ausente. Último esternito abdominal da fêmea geralmente prolongado além do ápice do pigídio ou elevado no centro. *Dichotomius (Selenocopriss)* Burmeister, 1846

46'. Bordo lateral da cabeça simplesmente arredondado, sem ângulo na junção clipeogenal. Pilosidade dos lados do metasterno geralmente

abundante. Último esternito abdominal da fêmea nunca prolongado além do ápice do pigídio ou elevado no centro. *Dichotomius (Luederwaldtinia) Martínez, 1951*

Conclusões

1. A elaboração da chave dicotômica dos gêneros e subgêneros de rola-bostas (Scarabaeidae: Scarabaeinae) contribui para a identificação destes insetos nas pastagens brasileiras e sua potencial utilização para o controle biológico de parasitas que se desenvolvem nas fezes bovinas.

2. Nas pastagens brasileiras são registrados 20 gêneros e 76 espécies de besouros rola-bostas, das quais *Dichotomius bos*, *Dichotomius nisus*, *Trichillum externepunctatum*, *Ontherus appendiculatus*, *Onthophagus* aff. *hirculus* e *Digitonthophagus* sp. foram consideradas as mais frequentes, amplamente distribuídas, abundantes e importantes.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat), pelo auxílio financeiro.

Referências

- AIDAR, T.; KOLLER, W.W.; RODRIGUES, S.R.; CORRÊA, A.M.; SILVA, J.C.C. da; BALTA, O. dos S.; OLIVEIRA, J.M. de; OLIVEIRA, V.L. de. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados em Aquidauana, MS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.817-820, 2000. DOI: 10.1590/S0301-80592000000400023.
- ALMEIDA, S. da S.P. de; LOUZADA, J.N.C. Estrutura da comunidade de Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) em fitofisionomias do Cerrado e sua importância para a conservação. **Neotropical Entomology**, v.38, p.32-43, 2009. DOI: 10.1590/S1519-566X2009000100003.
- ALMEIDA, S.; LOUZADA, J.; SPERBER, C.; BARLOW, J. Subtle land-use change and tropical biodiversity: dung beetle communities in Cerrado grasslands and exotic pastures. **Biotropica**, v.43, p.704-710, 2011. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2011.00751.x.
- ARNAUD, P. **Les coléoptères du monde. Volume 28**: Phanaeini. Canterbury: Hillside Books, 2002. 151p.
- BIANCHIN, I.; ALVES, R.G.O.; KOLLER, W. Efeito de carrapaticidas/inseticidas “pour on” sobre adultos de besouro

coprófago africano *Onthophagus gazella* Fabr. (Coleoptera: Scarabaeidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, p.275-279, 1998. DOI: 10.1590/S0301-80591998000200014.

COSTA, C.M.Q. da; SILVA, F.A.B.; FARIAS, Â.I. de; MOURA, R. de C. de. Diversidade de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de vôo no Refúgio Ecológico Charles Darwin, Igarassu-PE, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, p.88-94, 2009. DOI: 10.1590/S0085-56262009000100021.

EDMONDS, W.D. Revision of *Phanaeus* Macleay, a new world genus of Scarabaeinae dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). **Contributions in Science**, n.443, p.1-105, 1994.

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

EDMONDS, W.D.; ZIDEK, J. A taxonomic review of the neotropical genus *Coprophanaeus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). **Insecta Mundi**, v.129, p.1-111, 2010.

EDMONDS, W.D.; ZÍDEK, J. Taxonomy of *Phanaeus* revisited: revised keys to and comments on species of the New World dung beetle genus *Phanaeus* MacLeay, 1819 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: *Phanaeini*). **Insecta Mundi**, v.274, p.1-108, 2012.

FLECHTMANN, C.A.H.; RODRIGUES, S.R. Insetos fimícolas associados a fezes bovinas em Jaraguá do Sul/SC. 1. Besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.303-309, 1995.

FLECHTMANN, C.A.H.; RODRIGUES, S.R.; ARAÚJO, S.D. de; WENZEL, R.L. Levantamento de insetos fimícolas em Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.115-120, 1995a.

FLECHTMANN, C.A.H.; RODRIGUES, S.R.; COUTO, H.T.Z. do. 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, p.259-276, 1995b.

FLECHTMANN, C.A.H.; RODRIGUES, S.R.; GASPARETO, C.L. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 5. Seleção de besouros coprófagos. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.277-286, 1995c.

FLECHTMANN, C.A.H.; RODRIGUES, S.R.; SENO, M.C.Z. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 3. Levantamento de espécies fimícolas associadas à mosca. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.249-258, 1995d.

FRANÇA, F.M.; KORASAKI, V.; LOUZADA, J.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. First report on dung beetles in intra-Amazonian savannahs in Roraima, Brazil. **Biota Neotropica**, v.16, p.34-38, 2016. DOI: 10.1590/1676-0611-BN-2015-0034.

GÉNIER, F. A new species and notes on the subgenus *Deltochilum* (*Deltochilum*) Eschscholtz, 1822 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Deltochilini). **Zootaxa**, v.3357, p.25-36, 2012.

GÉNIER, F. A revision of the Neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae). **The Memoirs**

- of the **Entomological Society of Canada**, v.128, p.3-170, 1996. DOI: 10.4039/entm128170fv.
- GÉNIER, F. **Le genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), révision taxonomique et clés de détermination illustrées**. Sofia: Pensoft, 2009. 430p. (Pensoft series faunistica, 85).
- GÉNIER, F.A.; MORETTO, P. *Digitonthophagus* Balthasar, 1959: taxonomy, systematics, and morphological phylogeny of the genus revealing an African species complex (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Zootaxa**, v.4248, p.1-110, 2017. DOI: 10.11646/zootaxa.4248.1.1.
- GILLETT, C.P.D.T.; GILLETT, M.P.T.; GILLETT, J.E.D.T.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. Diversity and distribution of the scarab beetle tribe Phanaeini in the northern states of the Brazilian Northeast (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Insecta Mundi**, v.118, p.1-20, 2010.
- 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.; MARTÍNEZ, A. Revisión monográfica de los Canthonina americanos. (Coleoptera, Scarabaeidae) (3a. Parte). **Revista de La Sociedad Mexicana de Historia Natural**, v.29, p.226-241, 1968.
- HALFFTER, G.; MATTHEWS, E.G. **The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae)**. México, DF: Sociedad Mexicana de Entomología, 1966. 312 p. (Folia Entomológica Mexicana, n. 12-14).
- KOLLER, W.W.; GOMES, A.; RODRIGUES, S.R.; ALVES, R.G. de O. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados em Campo Grande, MS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, p.403-412, 1999. DOI: 10.1590/S0301-80591999000300004.
- 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 Zoociências**, v.9, p.81-93, 2007.
- KORASAKI, V.; LOPES, J.; BROWN, G.G.; LOUZADA, J. Using dung beetles to evaluate the effects of urbanization on Atlantic Forest biodiversity. **Insect Science**, v.20, p.393-406, 2012. DOI: 10.1111/j.1744-7917.2012.01509.x.
- LOPES, J.; KORASAKI, V.; CATELLI, L.L.; MARÇAL, V.V.M.; NUNES, M.P.B.P. A comparison of dung beetle assemblage structure (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) between an Atlantic Forest fragment and adjacent abandoned pasture in Paraná, Brazil. **Zoologia**, v.28, p.72-79, 2011. DOI: 10.1590/S1984-46702011000100011.
- LÓPEZ-ALARCÓN, D.; HALFFTER, G.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. Nesting behavior in *Trichillum* Harold, 1868 and related genera (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Ateuchini: Scatimina): primitive process or a loss of nidification? **The Coleopterists Bulletin**, v.63, p.289-297, 2009. DOI: 10.1649/1132.1.
- LOUZADA, J.N.C.; SILVA, P.R.C. e. Utilisation of introduced Brazilian pastures ecosystems by native dung beetles: diversity patterns and resource use. **Insect Conservation and Diversity**, n.2, p.45-52, 2009. DOI: 10.1111/j.1752-4598.2008.00038.x.
- MARCHIORI, C.H. Espécies de Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) coletadas em fezes bovinas e carcaça de suínos em Itumbiara, Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.30, p.1-4, 2000.
- MARCHIORI, C.H.; CALDAS, E.R.; ALMEIDA, K.G.S. Succession of Scarabaeidae on bovine dung in Itumbiara, Goiás, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.32, p.172-176, 2003. DOI: 10.1590/S1519-566X2003000100029.
- MARCHIORI, C.H.; OLIVEIRA, Â.T. de; LINHARES, A.X. Artrópodes associados a massas fecais bovinas no sul do Estado de Goiás. **Neotropical Entomology**, v.30, p.19-24, 2001. DOI: 10.1590/S1519-566X2001000100004.
- MATAVELLI, R.A.; LOUZADA, J.N.C. Invasão de áreas de savana intra-amazônicas por *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae). **Acta Amazonica**, v.38, p.153-158, 2008. DOI: 10.1590/S0044-59672008000100017.
- MENDES, J.; LINHARES, A.X. Coleoptera associate with undisturbed cow pats in pastures in Southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v.35, p.715-723, 2006. DOI: 10.1590/S1519-566X2006000600001.
- MORRONE, J.J. **Biogeografía de América Latina y el Caribe**. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragones, 2001. 148p. (SEA. Manuales & tesis, 3).
- NORIEGA, J.A.; HORGAN, F.G.; LARSEN, T.H.; VALENCIA, G. Records of an invasive dung beetle species, *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) (Coleoptera: Scarabaeidae), in Peru. **Acta Zoológica Mexicana**, v.26, p.451-456, 2010.
- NICHOLS, E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, J.; LARSEN, T.; AMEZQUITA, S.; FAVILA, M.E. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological Conservation**, v.141, p.1461-1474, 2008. DOI: 10.1016/j.biocon.2008.04.011.
- NUNES, R.V.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. New brachypterous species of *Dichotomius* Hope, with taxonomic notes in the subgenus *Luederwaldtinia* Martínez (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Zootaxa**, v.3609, p.411-420, 2013. DOI: 10.11646/zootaxa.3609.4.3.
- OLIVEIRA, G.P. de; SILVA, A.L. da; MENDES, J.; TAVARES, L.N.J. Insetos associados a fezes de bovinos na região de São Carlos, São Paulo. **Ciência Agronômica**, v.27, p.39-47, 1996.
- PADILLA-GIL, D.N.; HALFFTER, G. Biogeography of the areas and Canthonini (Coleoptera: Scarabaeidae) of dry tropical forest in Mesoamerica and Colombia. **Acta Zoológica Mexicana**, v.23, p.73-108, 2007.
- PEREIRA, C.C.A.; CHAVES, D.P.; KOLLER, W.W.; CONCEIÇÃO, W.L.F.; RODRIGUES, S.R.; GOMES, A.; COSTA JÚNIOR, L.M. Ocorrência de coleópteros Scarabaeidae (coprófagos e necrófagos), Aphodiidae, Histeridae e Hydrophilidae em fezes bovinas na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil – resultados preliminares. **Revista Universidade Rural**, v.23, p.327-328, 2003.

- PUKER, A.; CORREA, C.M.A.; KORASAKI, V. Deltocilini and Phanaeini dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in introduced and native ecosystems of Brazil. **Journal of Natural History**, v.49, p.1-15, 2014. DOI: 10.1080/00222933.2014.908969.
- RIDSDILL-SMITH, T.J.; EDWARDS, P.B. Biological control: ecosystem functions provided by dung beetles. In: SIMMONS, L.W.; RIDSDILL-SMITH, T.J. (Ed.). **Ecology and evolution of dung beetles**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2011. p.245-264. DOI: 10.1002/9781444342000.ch12.
- RODRIGUES, S.; FLECHTMANN, C.A.H. Aspectos biológicos de *Canthon lituratus* (Germar, 1813) e *Canthidium (Canthidium) megathopoides* Boucomont, 1928 (Coleoptera, Scarabaeidae). **Acta Zoológica Mexicana**, n.70, p.1-12, 1997.
- RODRIGUES, S.R.; MARCHINI, L.C. Besouros Coprófagos (Coleoptera; Scarabaeidae) coletados em Piracicaba, SP. **Scientia Agricola**, v.55, p.53-58, 1998. DOI: 10.1590/S0103-90161998000100010.
- RODRIGUES, S.R.; BARROS, A.T.M. de; PUKER, A.; TAIRA, T.L. Diversidade de besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de voo no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. **Biota Neotropica**, v.10, p.123-127, 2010. DOI: 10.1590/S1676-06032010000200015.
- RONQUI, D.C.; LOPES, J. Composição e diversidade de Scarabaeoidea (Coleoptera) atraídos por armadilha de luz em área rural no norte do Paraná, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v.96, p.103-108, 2006. DOI: 10.1590/S0073-47212006000100018.
- ROSSINI, M.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. A review of the genus *Chalcocopriss* Burmeister, 1846 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), with description of a new species. **Zootaxa**, v.3920, p.291-300, 2015. DOI: 10.11646/zootaxa.3920.2.5.
- SCHEFFLER, P.Y. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) diversity and community structure across three disturbance regimes in eastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v.21, p.9-19, 2005. DOI: 10.1017/S0266467404001683.
- SCHIFFLER, G.; VAZ-DE-MELLO, F.Z.; AZEVEDO, C.O. Scarabaeidae *s.str.* (Coleoptera) do Delta do Rio Doce e Vale do Suruaca no Município de Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.5, p.205-211, 2003.
- SILVA, F.A.B.; HERNÁNDEZ, M.I.M.; IDE, S.; MOURA, R. de C. de. Comunidade de escarabeíneos (Coleoptera, Scarabaeidae) copro-necrófagos da região de Brejo Novo, Caruaru, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.51, p.228-233, 2007. DOI: 10.1590/S0085-56262007000200014.
- SILVA, P.G. da; AUDINO, L.D.; NOGUEIRA, J.M.; MORAES, L.P. de; VAZ-DE-MELLO, F.Z. Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de uma área de campo nativo no bioma Pampa, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v.12, p.1-9, 2012. DOI: 10.1590/S1676-06032012000300024.
- SILVA, P.G. da; GARCIA, M.A. de R.; VIDAL, M.B. Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae *stricto sensu*) coletados em ecótono natural de campo e mata em Bagé, RS. **Ciência e Natura**, v.30, p.71-91, 2008.
- SILVA, R.J. da; DINIZ, S.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. Heterogeneidade do habitat, riqueza e estrutura da assembléia de besouros rola-bostas (Scarabaeidae: Scarabaeinae) em áreas de Cerrado na Chapada dos Parecis, MT. **Neotropical Entomology**, v.39, p.934-940, 2010. DOI: 10.1590/S1519-566X2010000600014.
- SILVA, R.J.; COLETTI, F.; COSTA, D.A.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. Rola-bostas (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de florestas e pastagens no sudoeste da Amazônia brasileira: levantamento de espécies e guildas alimentares. **Acta Amazonica**, v.44, p.345-352, 2014. DOI: 10.1590/1809-4392201304472.
- VAZ-DE-MELLO, F.Z. **Catálogo taxonômico da fauna do Brasil: Scarabaeidae** Latreille, 1802. 2015. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/126713>>. Acesso em: 22 jun. 2016.
- VAZ-DE-MELLO, F.Z. Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae *s. str.* (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: MARTÍN-PIERA, F.; MORRONE, J.J.; MELIC, A. (Ed.). **Hacia un Proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000**. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, 2000. p.183-195. (Monografías tercer milenio, 1).
- VAZ-DE-MELLO, F.Z. Revision and phylogeny of the dung beetle genus *Zonocopriss* Arrow 1932 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), a phoretic of land snails. **Annales de la Société Entomologique de France**, v.43, p.231-239, 2007. DOI: 10.1080/0379271.2007.10697516.
- VAZ-DE-MELLO, F.Z. Synopsis of the new subtribe Scatimina (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Ateuchini), with descriptions of twelve new genera and review of *Genieridium*, new genus. **Zootaxa**, v.1955, p.1-75, 2008.
- VAZ-DE-MELLO, F.Z.; EDMONDS, W.D.; OCAMPO, F.C.; SCHOOLMEESTERS, P. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). **Zootaxa**, v.2854, p.1-73, 2011.
- VAZ-DE-MELLO, F.; LARSEN, T.; SILVA, F.; FAVILA, M.; SPECTOR, S.; GILL, B. *Canthon corpulentus*. 2013. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T137131A520414.en.
- VIEIRA, L.; LOUZADA, J.N.C.; SPECTOR, S. Effects of degradation and replacement of Southern Brazilian coastal sandy vegetation on the dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). **Biotropica**, v.40, p.719-727, 2008. DOI: 10.1111/j.1744-7429.2008.00432.x.
- WATERHOUSE, D.F. The biological control of dung. **Scientific American**, v.230, p.100-109, 1974. DOI: 10.1038/scientificamerican0474-100.

Recebido em 2 de outubro de 2015 e aprovado em 4 de agosto de 2016