



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA  
BIODIVERSIDADE**

**COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE SCARABAEIDAE COPRÓFAGOS  
(INSECTA, COLEOPTERA), EM UMA ÁREA NA REGIÃO NORTE DO  
PANTANAL DE MATO GROSSO**

**ANA SILVIA DE OLIVEIRA TISSIANI**

**CUIABÁ - MT  
2009**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA  
BIODIVERSIDADE**

**COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE SCARABAEIDAE COPRÓFAGOS  
(INSECTA, COLEOPTERA), EM UMA ÁREA NA REGIÃO NORTE DO  
PANTANAL DE MATO GROSSO**

**ANA SILVIA DE OLIVEIRA TISSIANI**

**Dissertação apresentada ao  
Curso de Pós-Graduação do  
Instituto de Biociências, para  
obtenção do título de Mestre  
em Ecologia e Conservação da  
Biodiversidade.**

**CUIABÁ - MT  
2009**

**Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Marinêz Isaac Marques**  
**Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. Geane Brizzola dos Santos**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dr<sup>a</sup>. Marinêz Isaac Marques**  
**Universidade Federal de Mato Grosso - Instituto de**  
**Biociências, Departamento de Biologia e Zoologia.**  
**Orientadora**

---

**Prof. Dr. Sérgio Ide**  
**Instituto Biológico de São Paulo**  
**Examinador titular**

---

**Prof. Dr. Alberto Dorval**  
**Universidade Federal de Mato Grosso -**  
**Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais**  
**Examinador titular**

---

**Prof. Dr. Wesley de Oliveira Sousa**  
**Bolsista DCR – Universidade Federal de Mato Grosso**  
**Examinador suplente**

**DEDICO**

*Aos meus pais, pelo incentivo,  
confiança, dedicação e por todos os momentos  
vividos.*

*A minha irmã, minha melhor amiga.  
Ao Bruno, pelo carinho e compreensão.  
A todos os meus amigos, por tudo aquilo que já  
vivemos juntos.*

## AGRADECIMENTOS

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Instituto de Biociências, da Universidade Federal de Mato Grosso, na pessoa do coordenador Jerry Magno Penha.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa.

A todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica e profissional.

A Prof<sup>ª</sup>. Marinêz Isaac Marques, pela dedicação e atenção, por todas as críticas e sugestões relevantes feitas durante a minha caminhada, pelo apoio em todos os momentos, por acreditar e contribuir para meu amadurecimento profissional.

A co-orientadora Geane B. dos Santos, pelas orientações e toda contribuição para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao Dr. Sérgio Ide, pela recepção e oportunidade de estágio no Instituto Biológico -SP, grata pela colaboração na identificação dos Scarabaeidae e toda atenção despendida.

Ao Dr. Leandro D. Battirola, cujo exemplo de vida é fonte permanente de inspiração, pela amizade, conselhos e orientações.

Ao Dr. Fernando Vaz-de-Mello, pelas críticas e sugestões durante a qualificação, e pela disponibilização de bibliografias.

Ao técnico Francisco de Assis Rondon por todo ensinamento e auxílio em campo.

Aos amigos e colegas de mestrado, em especial a Paula Fernanda, Kellie Cristina, Fátima Regina e Eliandra, pela parceria, conselhos, pelos momentos vividos e a Ricardo J. da Silva pelas importantes discussões e auxílio com a estatística.

Aos amigos do Laboratório de Entomologia, Daniara, Karla, Liliane, Ricardo, Tamaris, Wesley e Ana Maria, pelo incentivo e apoio, e aos novos, Thalita, Camila e Leandro, sejam bem vindos.

Às Amigas, Bélin, Danielly, Débora, Isabela, Juliana, Paula, Halssandrey e Letícia, grata pelo amor, incentivo e compreensão, sem vocês o mundo seria bem mais difícil.

A minha família, principalmente a minha mãe, Ana Maria de Oliveira Tissiani, que continua viva em meu coração, minha maior fonte de inspiração, e ao meu pai Izaque, e minha irmã Larissa, pelo constante incentivo e apoio.

A tia Lourdes, Matheus, Raphael e Juliana, e a tia Alva e Bruno Calhó, mais que grandes amigos, já são família!

Ao Bruno C. Mangabeira, cuja luz ilumina meus caminhos, pelo amor, e pelos incentivos, ensinamentos, compreensão, companheirismo e amizade, e a sua família, Graça, Ronaldo e Marcela, que com carinho me acolheram.

**SUMÁRIO**

Lista de Figuras .....	ix
Lista de Tabelas .....	x
RESUMO .....	12
ABSTRACT .....	13
1. INTRODUÇÃO .....	14
1.1. A Pecuária no Pantanal .....	17
1.2. Os Scarabaeidae Coprófagos.....	18
1.2.1. Conhecimento de Scarabaeidae Coprófagos para o Brasil.....	20
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
2.1. Área de Estudo.....	24
2.1.1. Áreas Abertas .....	26
2.1.2. Áreas Florestadas .....	27
2.1.3. Áreas Mistas .....	28
2.2. Procedimentos em Campo.....	29
2.3. Procedimentos em Laboratório.....	30
2.4. Análise de Dados .....	30
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
3.1. Composição da Comunidade de Scarabaeidae Coprófagos.....	32
3.2. Distribuição das Espécies por Fitofisionomia .....	39
3.2.1. Áreas Abertas .....	40
3.2.2. Áreas Florestadas.....	42
3.2.3. Áreas Mistas .....	43
3.3. Guildas Comportamentais .....	44
4. CONCLUSÕES .....	47
5. REFERÊNCIAS.....	49
ANEXO 1 .....	82
ANEXO 2.....	83

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Mapa da área de estudo, com parcela amostral de 5x5Km, segundo metodologia do RAPELD (Magnusson *et al.* 2005), na região norte do Pantanal de Mato Grosso. A, B, C, D, E, e F representam as linhas amostrais e os círculos na grade representam cada unidade amostral.....64
- Figura 2. Armadilha “pitfall”, segundo Adis (2002), modificada pela inclusão de isca de fezes humanas e álcool, utilizada para a coleta dos Scarabaeidae coprófagos entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso....65
- Figura 3. Abundância e riqueza das tribos de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso .....66
- Figura 4. Abundância e riqueza dos gêneros de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso .....67
- Figura 5. Número amostrado e estimado de Scarabaeidae coprófagos utilizando o estimador Jackknife 1, para as coletas realizadas entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso.....68
- Figura 6. Distribuição das 19 espécies de Scarabaeidae coprófagos, ordenadas pelo eixo da PCA 1, para a amostragem realizada entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso.....69
- Figura 7. Guildas comportamentais de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso. ....70
- Figura 8. Proporção de guildas tróficas de indivíduos de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, em fitofisionomias amostradas na região norte do Pantanal Mato Grosso. A- Campo de murundus; B- Pasto formado; C- Pasto formado com campo de murundus; D- Cambarazal; E- Cordilheira; F- Landizal; G- Borda de cordilheira com campo de murundus; H- Borda de cordilheira com campo limpo; I- Pasto formado com cambarazal/ borda de lagoa; J- Campo de murundus com *Vochysia divergens*; K- Campo de murundus com *V. divergens* e *Licania parvifolia*; L- Campo de murundus com *V. divergens* e *Calophyllum brasiliense* .....71

## LISTA DE TABELAS

- Tabela I. Caracterização fitofisionômica de cada unidade amostral da grade demarcada 5x5Km (RAPELD), na região norte do Pantanal de Mato Grosso. P= inundação presente; A= inundação ausente .....72
- Tabela II. Abundância de indivíduos de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso .....73
- Tabela III. Espécies de Scarabaeidae coprófagos coletados na região norte do Pantanal de Mato Grosso, com diferentes metodologias. “X”= espécies presentes; “-” = ausente \*Figueiredo (2007).....74
- Tabela IV. Espécies de Scarabaeidae coprófagos coletados no Pantanal mato-grossense (Figueiredo 2007) e sul mato-grossense (Aidar *et al.* 2000; Louzada *et al.* 2007). “X”= espécies presentes; “-” = ausente .....75
- Tabela V. Ocorrência das espécies de Scarabaeidae coprófagos coletadas entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso, segundo dados publicados em revistas e periódicos científicos .....76
- Tabela VI. Espécies de Scarabaeidae coprófagos de cada fitofisionomia amostrada em coletas realizadas entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso. A- Campo de murundus; B- Pasto formado; C- Pasto formado com campo de murundus; D- Cambarazal; E- Cordilheira; F- Landizal; G- Borda de cordilheira com campo de murundus; H- Borda de cordilheira com campo limpo; I- Pasto formado com cambarazal/ borda de lagoa; J- Campo de murundus com *Vochysia divergens*; K- Campo de murundus com *V. divergens* e *Licania parvifolia*; L- Campo de murundus com *V. divergens* e *Calophyllum brasiliense* .....77
- Tabela VII. Frequência das espécies de Scarabaeidae coprófagos coletadas em áreas abertas, florestadas e mistas na região norte do Pantanal de Mato Grosso .....78
- Tabela VIII. Abundância e riqueza de Scarabaeidae coprófagos, e número de unidades amostrais das fitofisionomias amostradas na região norte do Pantanal de Mato Grosso .....79
- Tabela IX. Espécies, famílias, abundância e número de espécies “singletons” e “doubletons” de Scarabaeidae coprófagos, amostrados ao longo das fitofisionomias presentes na região norte do Pantanal de Mato Grosso. A- Campo de murundus; B- Pasto formado; C- Pasto formado com campo de murundus; D- Cambarazal; E- Cordilheira; F- Landizal; G- Borda de cordilheira com campo de murundus; H- Borda de cordilheira com campo limpo; I- Pasto formado com cambarazal/ borda de lagoa; J- Campo de murundus com *Vochysia divergens*; K- Campo de murundus com *V. divergens* e *Licania parvifolia*; L- Campo de murundus com *V. divergens* e *Calophyllum brasiliense* .....80

Tabela X. Distribuição das guildas comportamentais de Scarabaeidae coprófagos ao longo das fitofisionomias amostradas em uma grade demarcada de 5x5Km (RAPELD), na região norte do Pantanal de Mato Grosso. N- Abundância, S- riqueza, <i>f</i> - frequência, *gêneros não identificados em espécie. A- Campo de murundus; B- Pasto formado; C- Pasto formado com campo de murundus; D- Cambarazal; E- Cordilheira; F- Landizal; G- Borda de cordilheira com campo de murundus; H- Borda de cordilheira com campo limpo; I- Pasto formado com cambarazal/ borda de lagoa; J- Campo de murundus com <i>Vochysia divergens</i> ; K- Campo de murundus com <i>V. divergens</i> e <i>Licania parvifolia</i> ; L- Campo de murundus com <i>V. divergens</i> e <i>Calophyllum brasiliense</i> .....	81
---	----

## RESUMO

Os Scarabaeidae coprófagos, popularmente conhecidos como rola-bostas, são utilizados em estudos de monitoramento, inventário e análise de biodiversidade em florestas tropicais, pois, possibilitam avaliar as modificações ambientais, naturais ou antrópicas. Considerando a carência de estudos deste grupo para o Pantanal de Mato Grosso, bem como as transformações antrópicas sofridas por este ambiente, este estudo objetivou verificar a distribuição das espécies e guildas comportamentais de Scarabaeidae coprófagos ao longo das fitofisionomias presentes na região norte do Pantanal de Mato Grosso, bem como avaliar a influência da densidade da vegetação arbórea e arbustiva, e grau de cobertura de herbáceas sobre esta comunidade. As coletas foram realizadas entre setembro e outubro de 2007, onde foram demarcados 30 transectos de 250m, espaçados 1km entre si, em uma área de 5x5km, segundo metodologia do RAPELD. Em cada transecto, que caracterizava uma unidade amostral, foram distribuídas 5 armadilhas “pitfall” com inclusão de isca de fezes humanas. Foram obtidos 1.692 indivíduos de Scarabaeidae, distribuídos entre as subfamílias Scarabaeinae e Aphodiinae, 11 gêneros e 19 espécies. A espécie mais representativa foi *Trichillum externopunctatum* que correspondeu 69,4% dos indivíduos coletados. Através das análises de regressão múltipla foi possível constatar que a riqueza e a estrutura da comunidade e das guildas comportamentais de Scarabaeidae coprófagos não são influenciadas pela dominância da vegetação arbórea, arbustiva nem pelo grau de cobertura vegetal das herbáceas. A guilda mais abundante neste estudo corresponde aos endocoprídeos, porém, ocorreu um maior número de espécies paracoprídeos. Essa dominância numérica dos endocoprídeos deve-se a alta abundância de *T. externopunctatum*, espécie com grande atratividade pelas iscas de fezes humanas. As áreas abertas foram as fitofisionomias que obtiveram a maior abundância de indivíduos, porém, a maior riqueza ocorreu em áreas mistas, provavelmente, por representarem a associação de dois ou mais tipos de fitofisionômicos. Considerando a importância da utilização de Scarabaeidae coprófagos para o subsídio às práticas de manejo e conservação do Pantanal, a avaliação da composição desta comunidade em uma área na região norte do Pantanal de Mato Grosso, contribuirá para a análise da presença de modificações ambientais ocorrentes nesta região, bem como compreensão da estrutura de comunidades apresentada por este táxon ao longo das variações fitofisionômicas desta área.

Palavras-chave: Besouros coprófagos, Ecologia de comunidades, Pantanal.

**ABSTRACT**

## 1. INTRODUÇÃO

As áreas úmidas consistem em um complexo permanente de ambientes aquáticos, palustres e terrestres, podendo haver grande transição entre esses habitats ao longo das planícies periodicamente inundáveis. A classificação destes locais de acordo com a amplitude, frequência, previsibilidade e força de inundação, definiu sete grandes áreas úmidas no mundo, que mantêm uma diversa flora e fauna, sendo, portanto, consideradas áreas prioritárias à conservação biológica (Junk *et al.* 2006a).

Dentre estas áreas, encontra-se o Pantanal mato-grossense, localizado no centro da América do Sul, ocupando uma área de aproximadamente 139.111 km<sup>2</sup>, apenas dentro do território brasileiro (Da-Silva & Girard 2004; Nunes-da-Cunha & Junk 2004; Pott & Pott 2004; Junk & Nunes-da-Cunha 2005; Junk *et al.* 2006a,b). Uma das principais características desse sistema é a variação temporal do nível d'água, sendo a inundação, um fator determinante em seus processos ecológicos (Adámoli 1982; Junk 1993).

Além das inundações periódicas, o Pantanal caracteriza-se também por uma vegetação específica, composta por um mosaico de matas, cerrados e chapadões que acompanham as variações topográficas e hidrológicas do sistema (Por 1995, Nunes da Cunha *et al.* 2007). Nesta região, algumas espécies arbóreas formam adensamentos, que podem ser caracterizados como monodominantes, com mais de 50% do dossel formado por apenas uma espécie vegetal. Esta variada composição florística incorpora elementos de províncias fitogeográficas adjacentes ao Pantanal como o Cerrado, Amazônia e os Chacos (Adámoli 1982; Silva *et al.* 2000; Junk *et al.* 2006b).

No Pantanal são encontradas diferentes florestas monodominantes, podendo ser denominadas cambarazais quando ocorre o predomínio de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), landizais com dominância de *Calophyllum brasiliense* Camb. (Guttiferae), carandazais, caracterizados pelos adensamentos de *Copernicia alba* Morong ex. Morong & Britton (Arecaceae) e acurizais formados por *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae). Além das áreas monodominantes, ocorrem outras fitofisionomias como as cordilheiras e os campos naturais, que subdividem-se em campos limpos, campos de murundus e campos com pastagens introduzidas (Por 1995; Arieira & Nunes-da-Cunha 2006; Silva *et al.* 2000).

Esta diversificação das paisagens pantaneiras é conseqüência das inúmeras mudanças climáticas que ocorreram durante a sua formação geológica (Jimenez-Rueda *et al.* 1998) e são fortemente influenciadas pela inundação sazonal (Junk & Nunes-da-Cunha 2005). Dentre estas fitofisionomias as vastas extensões de campos naturais, aliados ao clima favorável, proporcionaram o desenvolvimento da prática extensiva de pecuária bovina, possibilitando que esta se tornasse a principal atividade econômica desenvolvida neste ambiente (Santos *et al.* 2002).

Nas últimas décadas ocorreu um aumento nas pressões antrópicas sobre esta região, desencadeando a expansão de áreas para a prática da bovinocultura de corte (Junk & Nunes-da-Cunha 2005; Junk *et al.* 2006a). Entretanto, este sistema apresenta baixa produtividade devido à administração deficiente, e aos problemas de manejo nutricional, reprodutivo e sanitário dos rebanhos (Soriano *et al.* 1997).

Aliada a estes problemas, encontra-se a inundação sazonal do ambiente pantaneiro, em que os campos e as regiões mais baixas tornam-se inutilizadas para a prática agropecuária durante o período de cheia (Soriano *et al.* 1997). Estes fatores têm

provocado a substituição de áreas mais elevadas, que não sofrem inundações periódicas, como as cordilheiras, pelo plantio de pastagens introduzidas (Soriano *et al.* 1997; Silva *et al.* 2000; Padovani *et al.* 2004). Embora poucos são os estudos abordando os impactos gerados sobre a fauna ocasionada pela substituição da paisagem natural neste ambiente (Uehara-Prado 2005; Ribas & Schoereder 2007).

Um grupo bastante sensível à degradação de florestas tropicais são os coleópteros da família Scarabaeidae (Favilla & Halfpter 1997). Em outros ecossistemas como em florestas úmidas no Peru (Horgan 2005, 2006), em florestas secas de El Salvador (Horgan 2007, 2008), em floresta primária em Borneo (Davis *et al.* 2001), e em floresta tropical decídua no México (Navarrete & Halfpter 2008), foi registrada uma significativa modificação na estrutura e composição das comunidades desses indivíduos, entre áreas de vegetação conservada e de pastagens introduzidas, com redução na riqueza de espécies nas áreas tomadas por pastagens introduzidas e, conseqüentemente, alteração na estrutura de guildas.

Os Scarabaeidae são cosmopolitas e possuem variados hábitos alimentares, com espécies herbívoras, predadoras e saprófagas, além de espécies que se alimentam desde carcaças a fezes de mamíferos (necrófagas e coprófagas) (Vaz-de-Mello 2000; Halfpter & Mathews 1966). Portanto, as informações relacionadas à estrutura da comunidade de Scarabaeidae, especificamente os coprófagos, ao longo de um mosaico de tipos fitofisionômicos no Pantanal, poderão subsidiar o conhecimento dos padrões de exploração de habitat destes insetos neste sistema.

### 1.1. A Pecuária no Pantanal

Desde o século XVIII a principal atividade econômica desenvolvida no Pantanal tem sido a criação extensiva de pecuária de corte, favorecida pela vasta extensão de campos naturais presentes nesse ambiente (Abdon *et al.* 2007). Nas últimas décadas, esta atividade tem sido considerada a principal causadora do aumento no número de áreas desmatadas nestas áreas. Somente no Pantanal de Mato Grosso, em torno 8.840,9Km<sup>2</sup> (14,7%) das áreas de vegetação nativa já foram substituídas por pastagens exóticas (Abdon *et al.* 2007).

Esses desmatamentos são considerados, pelos pantaneiros, como a solução para um dos principais problemas enfrentados pelos pecuaristas, que é a diminuição de áreas de pastagens durante o período de cheia, quando as áreas mais baixas desta região são inundadas, ocasionando escassez de alimento para o gado (Junk & Nunes-da-Cunha 2005).

Além das inundações periódicas, as áreas de pastagens naturais podem ser invadidas por espécies vegetais nativas, como a *Vochysia divergens* Pohl. (Vochysiaceae), *Licania parvifolia* Pittier (Chrysobalanaceae), *Combretum lanceolatum* Pohl ex Eichl. (Combretaceae), *C. laxum* Jacq. (Combretaceae), *Byrsonima orbignyana* A. Juss. (Malpighiaceae) e *Ipomoea fistulosa* Mart. ex Choisy (Convolvulaceae). Dentre estas espécies, *V. divergens*, conhecida popularmente como cambará, é considerada a mais preocupante, pois, tem alto poder de colonização, formando adensamentos monodominantes nessas áreas (Pott & Pott 1994; Nunes-da-Cunha & Junk 2004).

Outro problema freqüente, enfrentado pelos pecuaristas, é o número de ectoparasitas bovinos que causam prejuízos para a produção de carne e leite, sendo necessárias medidas para o seu controle (Santos *et al.* 2002).

Dentre estes parasitas, está a mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans irritans* Linnaeus, 1758 (Hexapoda, Diptera), que é considerada um inseto de grande importância econômica à bovinocultura em vários países (Barros *et al.* 2002), pois, completam seu ciclo de desenvolvimento dentro das massas fecais bovinas (Flechtmann *et al.* 1995d). Uma forma alternativa ao controle destes parasitas é através do uso de besouros coprófagos, dentre os quais estão os indivíduos da família Scarabaeidae, que desestruturam e incorporam porções de massas fecais no solo, removendo junto com as fezes, estes parasitos (Flechtmann *et al.* 1995d). Além de eficazes no combate aos ectoparasitas bovinos, esses besouros contribuem para a melhoria da estrutura e fertilidade do solo, diminuindo o acúmulo das placas fecais que reduzem e contaminam as pastagens (Waterhouse 1974).

## 1.2. Os Scarabaeidae Coprófagos

Os Scarabaeidae que possuem o hábito alimentar coprófago são popularmente conhecidos como “rola-bostas”, nome advindo do hábito que algumas espécies possuem de moldar e rolar porções de massa fecal (Vaz-de-Mello 2000). Este grupo é composto pelas subfamílias Scarabaeinae e Aphodiinae. A primeira é caracterizada por possuir a maioria das espécies coprófagas, hábito considerado como fator determinante de todas as características biológicas desse grupo (Halffter & Mathews 1966). Os Aphodiinae apresentam seu desenvolvimento, da fase de ovo até

adulto, dentro das massas fecais, sendo representados por besouros geralmente pequenos (3-10mm de comprimento), com hábito alimentar que varia desde detritívoros a saprófagos, sendo a coprofagia sua principal forma de obtenção de recurso alimentar (Smith & Skelley 2007).

Esses besouros coprófagos desempenham um importante papel ecológico, atuando na aeração e incorporação de nutrientes acumulados na superfície do solo, às camadas mais profundas. Algumas espécies têm elevado potencial econômico, atuando no combate de dípteros e nematóides parasitas, associados às fezes bovinas nas pastagens (Halffter & Mathews 1966; Flechtmann & Rodrigues 1995; Honer *et al.* 1990; Miranda *et al.* 1998). Estes insetos atuam também como dispersores secundários de sementes em diversos ecossistemas, facilitando sua germinação, uma vez que promovem sua incorporação ao solo (Shepherd & Chapman 1998).

Além do importante papel desempenhado nos ecossistemas, os Scarabaeidae coprófagos são considerados bioindicadores da qualidade de habitats, pois, estão bem representados em áreas tropicais, compreendendo guildas bem definidas, funcionais e taxonomicamente, além de possuírem métodos de captura facilmente padronizados, e comporem claramente um grupo monofilético (Hanski 1991; Schiffler 2003; Favila & Halffter 1997; Navarrete & Halffter 2008; Gardner *et al.* 2008).

Algumas espécies de Scarabaeidae coprófagos estão, em algum grau, associadas a um tipo particular de excremento, embora muitas possuam comportamento generalista se alimentando de qualquer tipo de excremento, desde fezes até carcaças em decomposição (Halffter & Mathews 1966). Segundo estes mesmos autores, o excremento humano é especialmente bem atrativo, sendo, portanto, recomendado para

estudos de reconhecimento da biodiversidade (Milhomem *et al.* 2003). Por essa característica comportamental, a presença ou ausência de excremento em determinada área, é considerada um fator que pode determinar a presença e abundância de Scarabaeidae coprófagos em determinados biomas (Halfpter & Mathews 1966).

Mesmo apresentando algum grau de especificidade alimentar, Spector & Ayzama (2003), sugerem que a comunidade de Scarabaeidae coprófagos é de fato, dependente de determinados habitats e não da disponibilidade de recursos alimentares, pois, a variação de fatores abióticos, tais como a textura do solo, umidade e estrutura da floresta estão fortemente correlacionadas à diversidade destes coleópteros (Halfpter & Matthews 1966; Halfpter & Edmonds 1982; Halfpter & Arellano 2001; Navarrete & Halfpter 2008). Segundo Halfpter *et al.* (1992), dentre os fatores ambientais, o tipo de vegetação é o mais importante para os besouros coprófagos, sendo este fator determinante na distribuição das espécies.

### **1.2.1. Conhecimento de Scarabaeidae Coprófagos para o Brasil**

Os primeiros levantamentos das espécies de Scarabaeidae no Brasil datam do século XIX, e o primeiro estudo considerado efetivamente brasileiro foi realizado por Harold (1875), que coletou espécies em Cantagalo, Rio de Janeiro (Vaz-de-Mello 2000). A pesquisa publicada por Luederwaldt em 1911, na Revista do Museu Paulista, provavelmente, foi o primeiro artigo abordando aspectos ecológicos de Scarabaeidae, descrevendo a biologia de algumas espécies necrófagas.

Transcorridos quase 100 anos desde que a pesquisa de Luederwaldt (1911) foi publicada, estudos ecológicos sobre esta comunidade ainda são escassos,

havendo uma concentração de informação em algumas regiões e lacunas em outras (Vaz-de-Mello 2000).

Dentre as pesquisas existentes para a região amazônica, a principal abordagem tratada é a fragmentação florestal, com estudos referentes à comparação entre áreas fragmentadas e florestas nativas (Klein 1989; Vulinec 2002; Scheffler 2005; Quintero & Roslin 2005; Gardner *et al.* 2008), à biologia das espécies (Matavelli & Louzada 2008), e ao seu potencial como dispersores secundários de sementes (Vulinec 2000; Andersen 2002a,b), além de estudos sobre biologia forense (Ururahy-Rodrigues *et al.* 2008). Recentemente, Radtke *et al.* (2006, 2007), estudaram a composição e estrutura da comunidade de Scarabaeidae coprófagos, e realizaram comparações entre a biomassa das comunidades da Amazônia brasileira e peruana.

No sudeste brasileiro foram desenvolvidas pesquisas sobre a fauna da Mata Atlântica, restingas e pastagens, tendo como principais aspectos o efeito da fragmentação de habitats, estrutura e composição da comunidade, biologia, distribuição temporal e comportamento de espécies (Luederwaldt 1911; Pereira 1944; Hernández 2002; Louzada & Vaz-de-Mello 1997; Rodrigues & Marchini 2000; Mendes & Linhares 2006; Louzada & Silva 2009; Oliveira *et al.* 1996; Schiffler *et al.* 2003; Durães *et al.* 2005; Silveira *et al.* 2006; Vieira *et al.* 2008).

Poucos foram os estudos conduzidos na região Sul, apenas Silva *et al.* (2008), avaliaram a composição de espécies em ecótono natural entre mata e campo, Ronqui & Lopes (2006) abordaram o efeito da fragmentação do habitat sobre a comunidade de Scarabaeidae e Silva & Vidal (2007), pesquisaram os insetos fimícolas em pastagens.

Na região centro-oeste pode-se citar coletas de besouros presentes em massas fecais de pastagens localizadas em Selvíria (Flechtmann *et al.* 1995a, b, c), em Campo Grande (Koller *et al.* 1999), no Mato Grosso do Sul, e em Itumbiara, Goiás (Marchiori 2000; Marchiori *et al.* 2001; Marchiori *et al.* 2003). Em ambientes de Cerrado, Hertel & Coli (1998), descreveram o comportamento alimentar de *Canthon virens* Mannerheim, 1829, e Milhomem *et al.* (2003), testaram a eficiência de variados métodos para captura de Scarabaeidae copro-necrófagos.

Especificamente para o Pantanal os estudos foram conduzidos na região sul mato-grossense com Louzada *et al.* (2007), que avaliaram a comunidade de Scarabaeidae coprófagos de capões na ecorregião de Miranda/Abobral e Aidar *et al.* (2000), que coletaram indivíduos em pastagens em Aquidauana. Para a região norte do Pantanal foram realizadas coletas da fauna de Coleoptera geral com ênfase em Scarabaeidae por Figueiredo (2007), que demonstrou a dominância desta família sobre outros táxons em solo de diferentes fitofisionomias, desta região.

Verifica-se, portanto, a carência de estudos abordando aspectos ecológicos da comunidade de Scarabaeidae coprófagos para as regiões sul e centro-oeste, principalmente, compreendendo o Pantanal, área que possui um alto impacto ocasionado pela exploração agropecuária.

Considerando que a compreensão do comportamento deste táxon na área de estudo poderá subsidiar práticas de manejo e conservação do Pantanal, este estudo objetivou avaliar a composição da comunidade de Scarabaeidae coprófagos em uma área na região norte do Pantanal de Mato Grosso, e verificar a distribuição das espécies e guildas comportamentais ao longo das fitofisionomias presentes nesta região. Além

disto avaliar a influência da densidade da vegetação arbórea e arbustiva, e do grau de cobertura de herbáceas sobre esta comunidade.

Este estudo permitirá compreender a estrutura de guildas em um ambiente sazonalmente inundável, intensivamente utilizado para a prática da pecuária bovina. Estas informações serão fundamentais para o conhecimento sobre a riqueza de escarabeídeos nas formações de campos naturais e pastagens introduzidas, além de áreas florestadas, como cambarazal, landizal e cordilheira, contribuindo para a análise da distribuição das espécies na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de Estudo

Esse estudo foi realizado entre setembro e outubro de 2007, meses que são caracterizados como períodos sazonais de seca e enchente, respectivamente, no Pantanal de Cuiabá-Bento Gomes-Paraguaizinho, denominado Pantanal de Poconé, na localidade de Pirizal (16°15' e 17°54' S, 56°36' e 57°56' W), município de Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso (Franco & Pinheiro 1982) (Figura 1).

O Pantanal é uma das maiores áreas alagáveis do mundo, e está localizado na bacia do rio Paraguai, sendo caracterizado pela variação temporal do nível d'água, denominado pulso de inundação, constituindo a enchente um fator determinante nos processos ecológicos que ocorrem nessas planícies inundáveis (Adámoli 1982).

Esta região apresenta quatro períodos sazonais, cheia, vazante, seca e enchente. A cheia (fase aquática com água alta) ocorre entre janeiro e março, em que grande parte do Pantanal fica submersa, quando regiões mais baixas, compreendendo campos e florestas, são inundadas pelo transbordamento lateral de rios e lagos. A inundação possui baixa amplitude, atinge entre poucos centímetros a dois metros de profundidade. Poucas áreas não são inundadas periodicamente como os capões e cordilheiras, consideradas áreas mais elevadas. Nos campos inundáveis a vegetação terrestre é substituída por macrófitas aquáticas que passam a dominar estas áreas (Adámoli 1982; Por 1995; Heckman 1998; Battirola 2007; Castilho *et al.* 2005).

A vazante (fase aquática, porém, com água baixa), ocorre entre abril e junho e corresponde ao período em que o nível d'água nas áreas inundáveis diminui rapidamente, acompanhado pela redução da quantidade de chuvas na região. Neste

período as plantas aquáticas que colonizaram os ambientes inundáveis começam a morrer, sendo substituídas novamente pela vegetação terrestre que utiliza os nutrientes provenientes da biomassa vegetal decomposta. Muitas espécies preparam-se para enfrentar um período de inatividade induzida pela baixa umidade e oferta de recursos durante a seca (Adámoli 1982; Por 1995; Heckman 1998; Battirola 2007; Castilho *et al.* 2005).

A seca (fase terrestre, ou estiagem), ocorre entre julho e setembro, com pluviosidade abaixo de 10 mm ao mês. Neste período ocorre a transformação completa de inúmeros habitats aquáticos em terrestres, assim como profundas modificações estruturais nos corpos d'água da região. De maneira geral, a seca pode ser caracterizada como um período de situações extremas em várias condições físicas e químicas em ambientes aquáticos e terrestres (Adámoli 1982; Por 1995; Heckman 1998; Battirola 2007; Castilho *et al.* 2005).

A enchente (fase chuvosa) compreende os meses de outubro e dezembro. Neste período que sucede a estação seca, algumas áreas podem inundar-se temporariamente com a água proveniente das chuvas, mas tornam-se secas novamente após períodos de sol. Ocorrem no ambiente, tanto aquáticos, quanto terrestres rápidas alterações químicas e físicas, esta fase é considerada a transição entre os períodos considerados extremos, seca e cheia (Adámoli 1982; Por 1995; Heckman 1998; Battirola 2007; Castilho *et al.* 2005).

Na região norte do Pantanal de Mato Grosso a vegetação, em sua maioria, é classificada com uma formação de “savana parque” sem matas de galeria (Loureiro *et al.* 1982). Os campos sazonalmente inundáveis são predominantes na paisagem, sendo classificados como campos limpos, sujos ou de murundus (Eiten

1982), também são comuns, cordilheiras e capões (Nunes-da-Cunha & Junk 2004), assim como áreas com vegetação monodominante como os cambarazais e os landizais (Kullmann 1957; Por 1995; Silva *et al.* 2000; Arieira & Nunes da Cunha 2006).

A área amostral, em que este estudo foi conduzido, está composta por vários tipos fitofisionômicos, e compreende um conjunto de habitats classificados de acordo com PCBAP (1997), Veloso *et al.* (1991), Almeida *et al.* (2000), Silva *et al.* (2000) e Santos *et al.* (2004). Estas fitofisionomias foram categorizadas pela equipe do projeto Biopan (Padrões de biodiversidade, em meso-escala, dos diferentes sistemas pastoris do Pantanal de Mato Grosso – Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade - UFMT), em cinco tipos principais: campo de murundus, pasto formado, landizal, cambarazal e cordilheira (Tabela 1). E para melhor visualização da distribuição da comunidade de Scarabaeidae coprófagos, ao longo desses tipos fitofisionômicos, a vegetação foi classificada em áreas abertas, florestadas e áreas mistas.

### **2.1.1. Áreas Abertas**

Esta área compreende às fitofisionomias de campo de murundus, pasto formado e a associação entre estas fitofisionomias (pasto formado com campo de murundus).

Os campos de murundus são regiões planas, caracterizadas como savana sazonalmente inundável, com morrotes construídos por térmitas e moldados por processos erosivos, formando pequenas elevações entre um e dois metros de extensão, que permanecem acima do nível d'água durante as inundações periódicas desta região. A área plana e os morrotes menores são cobertos por vegetação campestre, e os maiores

morrotes por vegetação lenhosa do cerrado (Por 1995; Heckmann 1998; Nunes da Cunha *et al.* 2007).

As pastagens são formadas por gramíneas introduzidas e constituídas basicamente por *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick (Poaceae), gramínea originária da África que se adaptou muito bem no Brasil, principalmente, em solos encharcados (Santos *et al.* 2004). Nestas áreas existem também os campos de pastagem não renovados periodicamente, onde se encontra uma mistura entre a *B. humidicola* e o capim mimoso (*Axonopus purpusii* (Mez) Chase (Gramineae)), denominados pastagens mistas (Por 1995; Heckmann 1998; Nunes da Cunha *et al.* 2007).

### **2.1.2. Áreas Florestadas**

Esta área compreende as fitofisionomias de landizais, cordilheiras e os cambarazais. O landizal é uma floresta sempre verde, sazonalmente inundável, contínua e sinuosa, com predominância de *C. brasiliense*, e na área de estudo pode ocorrer associado à *Licania parvifolia*. Possui dossel baixo e contínuo, com altura dos indivíduos variando entre 3-7,5m, e geralmente encontram-se próximos a cursos d'água, estando adaptados às condições de forte estresse hídrico, com excesso de água na época de cheia (Almeida & Nunes-da-Cunha 1995; Nunes-da-Cunha *et al.* 2007).

As cordilheiras correspondem à porções de terra de alguns quilômetros de extensão, podendo atingir 100m de largura, com um a dois metros acima do nível das planícies inundadas, portanto, não estão sujeitas a inundação. Nesta área predominam as espécies vegetais *Curatella americana* L. (Dilleniaceae), *Astronium fraxinifolium* Schott. (Anacardiaceae), *Dipteryx alata* Vogel. (Leguminosae) com ocorrências de

gramíneas, *Bromelia balansae* Mez. (Bromeliaceae) e *Magonia pubescens* A. St. Hil. (Sapindaceae) (Almeida & Nunes da Cunha 1995; Nunes da Cunha *et al.* 2007).

O cambarazal é uma savana sazonalmente inundável, de formação homogênea e densa, com predomínio de *Vochysia divergens* Pohl. (Vochysiaceae), é encontrado invadindo campos de murundus. Essa espécie tem origem amazônica, com altura variando entre 5-18m, considerada colonizadora de campos naturais inundáveis no Pantanal de Poconé (Por 1995; Heckmann 1998; Junk & Silva 1999; Nunes da Cunha *et al.* 2007).

### **2.1.3. Áreas Mistas**

As áreas mistas caracterizam-se pela associação entre campo de murundus, pasto formado, cordilheira, cambarazal, landizal e campo limpo. Esta última fitofisionomia é utilizada como pastagem para o gado na região, sofre inundações sazonais e caracteriza-se por predomínio do capim mimoso (*A. purpusii*), que é perene e resistente à submersão temporária. Possui ampla distribuição, ocorrendo em campo cerrado e borda de baías (permanente e temporária) de solo arenoso (Por 1995; Nunes da Cunha *et al.* 2007).

## 2.2. Procedimentos em Campo

Para a amostragem dos Scarabaeidae coprófagos foram demarcados 30 transectos de 250m, espaçados 1km entre si, em uma área de 5X5km, de acordo com a metodologia do RAPELD, que, segundo Magnusson *et al.* (2005), permite estimativas não tendenciosas da distribuição, abundância, biomassa e biogeografia das espécies entre sítios (Figura 1).

Para a coleta dos escarabeídeos foram empregadas armadilhas “pitfall” segundo Adis (2002), modificada pelo uso de álcool a 90% e inclusão de uma isca que consistiu em uma gaze com pequena porção de fezes humanas frescas, suspensa por um barbante na abertura do frasco coletor (Figura 2).

Embora as espécies de Scarabaeidae se alimentem de qualquer tipo de excremento, desde fezes até carcaças em decomposição, e outras apresentem algum grau de preferência, ou mesmo especificidade alimentar (Halffter & Matthews 1966), neste estudo foi adotado o excremento humano, pois segundo Milhomem *et al.* (2003) é bem atrativo, tanto em ambientes florestados, quanto em áreas abertas, capturando uma variedade de espécies de Scarabaeidae coprófagos, sendo, portanto recomendado em estudos de biodiversidade (Milhomem *et al.* 2003).

Cada transecto de 250m caracterizou uma área amostral, onde foram distribuídas cinco armadilhas “pitfall”, com distância de 50m de uma amostra a outra, permanecendo por 72 horas em campo (Figura 1).

## 2.3. Procedimentos em Laboratório

Todo o material coletado foi triado para a separação dos exemplares de Scarabaeidae coprófagos, que, posteriormente, foram identificados em nível taxonômico de gênero e/ou espécie durante estágio com o Dr. Sergio Ide do Instituto Biológico/Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal – SP, especialista do grupo. As espécies, após identificadas, foram agrupadas em guildas comportamentais de acordo com Waterhouse (1974).

Os exemplares coletados foram depositados na Coleção de Referência do Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Artrópodes Terrestres e Aquáticos do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Brasil.

#### **2.4. Análise dos Dados**

Para testar se a composição da comunidade e a composição de guildas comportamentais de escarabeídeos coprófagos são influenciadas pela densidade de vegetação arbórea, arbustiva, e pelo grau de cobertura de herbáceas foram aplicadas análises de Regressão Múltipla executadas no Systat 11 (Wilkinson 2004).

As variáveis, dominância de arbóreas e arbustos e grau de cobertura de herbáceas, foram submetidas a uma análise de componentes principais (PCA) (Manly 1986). Esta análise ordena variáveis correlacionadas, de modo que possam ser representadas por poucos eixos, componentes principais. Cada componente principal explica uma porção da variação contida no espaço multidimensional, e mantém relação com uma ou mais variáveis originais. Esta estratégia permite uma simplificação do universo de variáveis estruturais correlacionadas, além de permitir uma análise abrangente usando poucos graus de liberdade. Para processar a PCA foi usado o

programa R (Ihaka & Gentleman 1996). Com o 1º eixo da PCA, foi gerada uma ordenação direta para observar a distribuição de espécies ao longo da modificação da estrutura da vegetação.

Além disso, foram realizadas regressões lineares entre a abundância de cada espécie com a dominância e riqueza da vegetação. Além desta, foram geradas regressões lineares múltiplas para correlacionar a abundância de cada espécie com a dominância e riqueza da vegetação arbórea, arbustiva e herbácea. Para estas análises apenas espécies comuns, com abundância superior a mais de 10 indivíduos, foram consideradas. Todas estas análises foram testadas no Systat 11 (Wilkinson 2004).

O grau de abundância das espécies foi analisado segundo Colwell (1997), que classifica de um a nove indivíduos em espécies “raras”, dentre estas, as que possuem apenas um único indivíduo são “singletons” e com dois indivíduos “doubletons”. As espécies com abundância acima de dez indivíduos são consideradas “comuns”. Para estimar a riqueza de espécies de Scarabaeidae coprófagos para a área de estudo foi utilizado o estimador não-paramétrico Jackknife 1, gerado no programa EstimateS 8.0 (Colwell 1997), que se baseia no número de espécies que ocorreram em apenas uma subamostra (espécies únicas).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Composição da Comunidade de Scarabaeidae Coprófagos

Foram coletados 1.692 indivíduos de Scarabaeidae coprófagos, distribuídos entre as subfamílias Aphodiinae (12 ind.; 0,7%; 1 gênero; 5 spp.) e Scarabaeinae (1.680 ind.; 99,3%; 10 gêneros; 14 spp.). Dentre os Aphodiinae foram coletados apenas representantes de Eupariini (12 ind.; 100,0%). Já entre os Scarabaeinae ocorreram três tribos, sendo Atheuchini predominante (1.464 ind.; 87,1%), sobre Coprini (204 ind.; 12,1%) e Canthonini (12 ind.; 0,7%) (Tabela II, Figura 3).

A subfamília Aphodiinae ocorreu com um gênero e cinco espécies (Tabela II, Figura 4). Estes indivíduos possuem tamanho diminuto, geralmente menores que 10mm de comprimento, são coprófagos e muitas espécies se alimentam e nidificam no interior das massas fecais, onde as larvas completam seu desenvolvimento. Porém, há registros também de espécies associadas a ninhos de formigas (Hanski & Cambefort 1991; Ratcliffe *et al.* 2002).

Nesta subfamília foram amostrados apenas indivíduos do gênero *Ataenius* Harold, 1867, sendo *Ataenius* sp. 2 (6 ind.; 50,0%) a espécie mais representativa, seguida por *Ataenius* sp. 1 (2 ind.; 16,7% do total) e *Ataenius* sp. 3 (2 ind.; 16,7%). *Ataenius aequalis* Harold, 1880 e *A. opacipennis* Schmidt, 1910, foram as espécies menos abundantes neste estudo (1 ind.; 8,3% cada) (Tabela II).

A subfamília Scarabaeinae obteve 10 gêneros, sendo os mais abundantes *Trichillum* Harold, 1868 (1.175 ind.; 69,9%), seguido por *Ontherus* Erichson, 1847 (164 ind.; 9,8%) e *Canthidium* Erichson, 1847 (161 ind.; 9,6%) (Figura 4). Esta subfamília compreende as espécies popularmente conhecidas como rola-bostas e sua distribuição

abrange todos os ecossistemas brasileiros. A maioria das espécies possui hábitos coprófagos, alimentando-se de fezes de grandes herbívoros ou de carcaça, além de frutos em decomposição. Existem ainda, espécies ectocomensalistas de mamíferos, muitas das quais sofreram adaptações morfológicas que facilitam sua aderência ao pêlo dos animais, além de espécies que vivem em ninhos de hymenópteros, isópteros, roedores e pássaros (Halffter & Matthews 1966; Ratcliffe *et al.* 2002, Jacobs *et al.* 2008).

O gênero *Trichillum* foi representado por apenas uma espécie, *Trichillum (Trichillum) externepunctatum* Preudhomme de Borre, 1886 (1.175 ind.; 69,9%), que correspondeu à espécie mais abundante neste estudo. Esta espécie é caracterizada pelo comportamento de alimentação e nidificação dentro de massas fecais, contribuindo apenas para a aceleração da dissecação dessas fezes, não removendo as mesmas para o solo.

O segundo gênero com maior número de indivíduos foi *Canthidium* (161 ind.; 9,6%), e assim como *Trichillum*, ocorreu com uma espécie, *Canthidium (Eucanthidium) sp.*. O gênero *Ontherus*, embora com duas espécies, *Ontherus (Ontherus) appendiculatus* Mannerheim, 1829 (151 ind.; 9,0%) e *Ontherus (Ontherus) sulcator* Fabricius, 1775 (13 ind.; 0,8%), obteve a terceira maior abundância (Tabela II).

Além destes táxons, foram amostrados indivíduos de *Ateuchus aff. contractum* Balthasar, 1939 (32 ind.; 1,9%) e *A. aff. viridimicans* Boucomont, 1935 (61 ind.; 3,6%), que juntos representam 5,5% dos Scarabaeinae coletados. As espécies *Dichotomius nisus* Olivier, 1789 (38 ind.; 2,3%) e *Dichotomius opacipennis* Luederwaldt, 1931 (2 ind.; 0,1%), representam 2,4%, enquanto *Canthon curvadilatatum*

Schmidt, 1920 e *C. ornatus* Redtenbacher, 1867, corresponderam juntos a 0,4% da fauna de Scarabaeinae (Tabela II).

A distribuição da comunidade de Scarabaeidae nesta pesquisa é semelhante à observada em outros ecossistemas tropicais, apresentando um elevado número de indivíduos, porém, composta por poucas espécies dominantes. Este padrão ocorre não apenas em outras regiões brasileiras como Paraíba (Endres *et al.* 2007) e área de cerrado no Distrito Federal (Milhomem *et al.* 2003), mas também em outros países na região Neotropical como México (Halffter *et al.* 1992) e Bolívia (Spector & Ayzama 2003).

Comparando-se o padrão de dominância das espécies encontrado neste estudo com a pesquisa realizada por Figueiredo (2007), que coletou na mesma área, observa-se que os resultados são semelhantes, com predominância dos gêneros *Canthidium*, *Trichillum* e *Ontherus* dentre os Scarabaeinae, e *Ataenius* dentre os Aphodiinae. Porém, para esta autora, a espécie mais abundante foi *Canthidium viride* Lucas, 1857 (41 ind.), sendo que *T. externepunctatum* (22 ind.) foi apenas a terceira espécie em número de indivíduos.

Dentre as espécies obtidas nestes dois estudos é possível observar que cinco espécies são comuns, e 21 espécies diferentes, sendo que 11 foram restritas ao estudo de Figueiredo (2007), e 10 ao presente estudo (Tabela III).

As diferenças entre estas duas pesquisas podem estar associadas às metodologias aplicadas, “pitfall” com inclusão de iscas de fezes humanas, “pitfall” sem iscas e extrator “mini-winkler”. A utilização das iscas atrai uma elevada abundância de Scarabaeidae coprófagos, porém, as metodologias sem iscas permitem a coleta de

indivíduos com baixa atratividade pelas fezes humanas, bem como a captura de espécies associadas à serapilheira (Tabela III).

Em estudo realizado no Pantanal sul mato-grossense, Louzada *et al.* (2007) encontraram para a região de Miranda e Abobral, diferentes resultados, em que as espécies mais representativas foram *Canthidium barbaticum* Preudhomme de Borre, 1886, *Onthophagus* aff. *hirculus* e *Uroxys* sp.. Para o Pantanal de Aquidauana, Aidar *et al.* (2000), obtiveram como espécies dominantes *Digitonthophagus gazella* (Fabr.), *O. appendiculatus* e *T. externepunctatum*.

Comparando os dados do Pantanal norte e sul mato-grossense, observa-se que 19 espécies foram restritas para o Pantanal norte, e 20 para o Pantanal sul (Tabela IV). Esse padrão de distribuição de espécies de Scarabaeidae coprófagos encontrado no Pantanal, com baixo endemismo, pode ser ocasionado pela formação vegetacional desse ambiente, que sofre influências do bioma amazônico, Pampas sulinos, floresta Atlântica, e, principalmente, do Cerrado.

Este mosaico ambiental resulta em diferenças na composição fitofisionômica, e conseqüentemente, nas características abióticas apresentadas por estas regiões. Características que devem influenciar sobremaneira a estruturação das comunidades animais, atuando na disponibilidade de recursos alimentares, principalmente para Scarabaeidae, com espécies intolerantes a determinados ambientes e diferentes graus de generalização de sua dieta. Outro fator a ser salientado é que mesmo com a utilização de metodologias semelhantes a este estudo, as pesquisas conduzidas por Louzada *et al.* (2007), foram realizadas em áreas de capões, e as de Aidar *et al.* (2000), apenas em pastagens.

Em outras localidades próximas ao pantanal sul mato-grossense, Koller *et al.* (1999), em Campo Grande e Flechtmann *et al.* (1995a,b,c), em Selvíria, coletaram besouros presentes em massas fecais em áreas de pastagens, amostrando um grande número de espécies que se alimentam e nidificam no interior das massas fecais, sendo as mais representativas para Campo Grande *Aphodius nigrita* Fabricius, 1801 e *Aphodius lividus* (Olivier, 1789), e para Selvíria, as espécies dominantes foram *A. nigrita* e *T. externepunctatum*.

Com base no estimador de riqueza, Jackknife de 1ª ordem, a riqueza aproximada para a região norte do Pantanal está em torno de 24,8 espécies, sendo que foram amostradas 19 espécies (Figura 5), Correspondendo a 76,6% das espécies estimadas, indicando que o esforço de coleta aproximou-se ao número de espécies esperado para a região. Este resultado assemelha-se a Figueiredo (2007), com 22 espécies de Scarabaeidae capturadas, e a Louzada *et al.* (2007) com 20 espécies no Pantanal de Miranda/Abobral, atraídas por isca de fezes humanas. Número similar também foi amostrado no Pantanal de Aquidauana, por Aidar *et al.* (2000), que coletaram 23 espécies com iscas de fezes bovinas.

As espécies consideradas raras, com apenas um indivíduo “singletons” (1,0%) (*Ataenius aequalis*, *Ataenius opacipennis*, *Canthon ornatus*, *Deltochilum aff. elongatum*), ou com dois indivíduos “doubletons” (0,7%) (*Ataenius* sp. 1, *Ataenius* sp. 2, *Dichotomius opacipennis*), foram pouco representativas neste estudo (Tabela II). Segundo Begon & Townsend (2005), o número de espécies consideradas raras em um ambiente pode ser ocasionado pela extinção de seu hábitat, ou devido a mudanças sazonais, e até pela redução de recursos disponíveis.

Segundo Morelli *et al.* (2002), a dominância de poucas espécies de Scarabaeidae é bastante comum, pois, fatores ambientais podem influenciar no ciclo de vida de um grande número de espécies, que tendem a possuir um baixo número de indivíduos durante a maior parte do ano, elevando suas abundâncias quando as condições ambientais são mais favoráveis, especialmente em regiões de clima subtropical (Medri & Lopes 2001; Milhomen *et al.* 2003; Endres *et al.* 2005; Silva *et al.* 2007).

O ambiente pantaneiro, com campos e regiões mais baixas periodicamente inundados, intercalados com períodos de estiagem, pode ser considerado um ambiente estressante para a fauna de Scarabaeidae coprófagos, forçando esses indivíduos a realizarem adaptações comportamentais em determinados meses do ano, e provavelmente, aumentando suas abundâncias em regiões mais altas, como cordilheiras, acompanhado a migração da fauna de mamíferos, os principais fornecedores de alimento para esse grupo (Gardner *et al.* 2008).

Segundo Horgan (2005), a abundância de mamíferos nas florestas e ambientes naturais e seu padrão de defecação é um dos fatores que determinam o padrão espacial e temporal de disponibilidade de recurso alimentar para os besouros coprófagos, e pode desencadear uma série de efeitos cascata, como redução da população e extinção de espécies, se a competição por recurso alimentar for intensa (Halffter & Mathews 1966).

Coletas realizadas no Pantanal norte (Figueiredo 2007), e Pantanal sul mato-grossense (Aidar *et al.* 2000; Louzada *et al.* 2007), bem como em regiões localizadas no entorno do Pantanal (Koller *et al.* 1999; Flechtmann *et al.* 1995a,b,c),

demonstraram baixa abundância para as mesmas espécies que foram raras neste estudo, em alguns casos as mesmas não foram capturadas.

Dentre as espécies amostradas neste estudo, *C. ornatus*, *Ataenius aequalis*, *Dichotomius opacipennis*, *Deltochilum* aff. *elongatum*, *Canthon curvadilatatum*, *Besourenge* aff. *minutus* (Vaz-de-Mello, 2008), *Ateuchus* aff. *viridimicans*, *Ateuchus* aff. *contractum* e *Ataenius opacipennis*, são raramente coletadas, e poucos são seus registros (Oikawa 2007; Silva & Carvalho 2000; Marchiori *et al.* 2001; Silva *et al.* 2007) (Tabela V).

Entretanto espécies como *Dichotomius nisus*, *O. appendiculatus*, *O. sulcator*, *P.* aff. *xanthurus* e *T. externepunctatum* possuem ampla distribuição na região neotropical, sendo comuns em praticamente todo o Brasil (Génier 1996; Horgan 2006; Hernández 2007; Silva & Carvalho 2000; Louzada *et al.* 2007; Silva *et al.* 2007; Larsen *et al.* 2008), sendo que as três primeiras espécies se destacam como importantes para remoção de massas fecais, portanto, merecedores de estudos mais detalhados (Mendes & Linhares 2006).

A distribuição de *Ataenius aequalis*, *Ateuchus* aff. *viridimicans* e *Canthon ornatus* no Pantanal parece ser semelhante àquela observada no Cerrado, entretanto, a maioria das coletas realizadas para este bioma foram desenvolvidas em áreas de pastagens. Estas áreas podem influenciar o padrão de distribuição das espécies, facilitando sua colonização em locais onde não eram presentes (Rodrigues & Marchini 2000; Louzada & Silva 2009; Koller *et al.* 1999; Marchiori *et al.* 2003). A expansão das áreas de pastagem, caracterizadas como ambientes com abundância de recursos alimentares, favorece, principalmente, a distribuição das espécies generalistas de

habitat, como *D. nesus*, originária do cerrado, com registros efetuados para restingas no litoral do Espírito Santo (Vieira *et al.* 2008).

### 3.2. Distribuição das Espécies por Fitofisionomia

Através da análise de regressão múltipla foi possível constatar que para a área de estudo, a riqueza de Scarabaeidae coprófagos não é influenciada pela dominância de vegetação arbórea, arbustiva e cobertura vegetal de herbáceas ( $F=0,444$ ;  $P=0,724$ ;  $R^2=0,049$ ;  $N=30$ ). E mesmo quando testada a influência da vegetação sobre a abundância de cada espécie, nenhuma associação foi significativa.

O primeiro componente da PCA descreveu o maior gradiente da vegetação, 54,2%, porém, quando plotada a distribuição da composição da comunidade ao longo desse eixo, não foi possível observar nenhum padrão na distribuição de espécies, pois, estas ocorreram de maneira dispersa ao longo da variação da vegetação (Figura 6).

De acordo com a Tabela VI, verifica-se que a ocorrência de espécies raras e exclusivas a uma formação fitofisionômica, provavelmente, foi ocasional. Pois, apenas *Ontherus*, espécie comum, aparece com 13 unidades e restrita a uma fitofisionomia.

Segundo Hanski & Cambefort's (1991) e Scheffler (2005), apesar de apresentar alta diversidade tanto nas florestas, quanto em áreas abertas, a comunidade de besouros coprófagos nos ecossistemas tropicais, possui baixo número de espécies restritas a um tipo de formação vegetal, sendo que muitas foram capturadas em campos e pastagens, não sendo, portanto, exclusivas dessas áreas, são generalistas de habitat, e muitas vezes, adaptadas aos distúrbios naturais.

*Trichillum extenepunctatum* foi a única espécie amostrada neste estudo que ocorreu em todas as fitofisionomias, portanto, com frequência igual a 100% para áreas abertas, florestadas e mistas (Tabela VII). As espécies de pequeno porte como as do gênero *Trichillum* e *Canthidium*, são caracterizadas por ocorrerem em grande abundância em habitats modificados (Scheffler 2005), situação encontrada nesta área de estudo, onde todos os ambientes florestados são circundados por áreas utilizadas como pastagem, e sujeitas à invasão pelo gado.

### 3.2.1. Áreas Abertas

Estas áreas, compreendendo pastagens exóticas e campos naturais, apresentaram o maior número de indivíduos de Scarabaeidae coprófagos (952 ind.; 56,3% do total), e a segunda maior riqueza (12 spp.; 0,8 spp./unidade amostral), sendo os campos de murundus os mais representativos (418 ind.; 43,9%; 12 spp.; 1,7 spp./unidade amostral) (Tabela VIII).

*T. extenepunctatum* (813 ind.; 69,2%), foi o táxon dominante, seguido por *O. appendiculatus* (78 ind.; %) e *D. nisus* (17 ind.; %). Assim como *T. extenepunctatum*, as espécies *Atheuchus* aff. *contractum*, *A. viridimicans*, *Canthidium* sp., *Dichotomius nisus* e *O. appendiculatus* também ocorreram nas três fitofisionomias presentes em áreas abertas (Tabela VI e VII).

Em campo de murundus (A), ocorreram 418 indivíduos (24,7%), sendo esta a fitofisionomia mais rica (12 spp.; 7 spp./unidade amostral) (Tabela VIII). As espécies *Ataenius opacipennis*, *Ataenius* sp. 2, *Canthon ornatus*, *Ontherus sulcator* e *Deltochillum* aff. *elongatum*, foram restritas a esta fitofisionomia (Tabela VI e VII).

A segunda maior abundância foi amostrada entre a associação de campo de murundus (A) e pasto formado (B), com 285 indivíduos (16,8%) e seis espécies (2 spp./unidade amostral). Em pasto formado também foram coletadas seis espécies (1,2 spp./ unidade amostral), porém distribuídas entre 249 indivíduos (14,7%) (Tabela VIII).

Dentre as três fitofisionomias amostradas nas áreas abertas, a espécie dominante foi *T. externopunctatum* com 317 indivíduos (38,9%) em campo de murundus, 269 indivíduos (33%) em pasto formado com campo de murundus e 229 indivíduos (28,1%) em pasto formado (Tabela VI). Além de *T. externopunctatum*, *Ateuchus* aff. *contractum* e *A. aff. viridimicans* são comumente encontradas em áreas abertas como cerrado e pastagens, fitofisionomias muito comuns na região norte do Pantanal (Stebnicka 2005).

O maior número de indivíduos de Scarabaeidae coprófagos nas áreas abertas, com a maioria das espécies tanto em campo de murundus (A), quanto em pasto formado (B), pode ter sido favorecida pela densidade da vegetação, que influencia a disseminação do odor das iscas de fezes, determinando uma área de maior dispersão para áreas abertas, favorecendo, assim, maior frequência de espécies para esses ambientes (Lopes *et al.* 2006).

Portanto, a disponibilidade de alimento é um dos principais fatores que determina a abundância e riqueza de Scarabaeidae no ambiente. Devido a pastagens e campos naturais possuírem maior abundância de excrementos que outras fitofisionomias, a comunidade de Scarabaeidae coprófagos está bem adaptada a este ambiente com uma simplificação em suas características de nidificação e outros comportamentos, quando comparados com espécies fitófagas (Halfpter & Mathews 1966).

### 3.2.2. Áreas Florestadas

As fitofisionomias consideradas florestadas estão compostas pelo cambarazal (D), a cordilheira (E) e o landizal (F) (Tabela VIII). Comparando-se as três áreas amostradas, na área florestada ocorreu o segundo maior número de indivíduos coletados (420 ind.; 24,8%), e o menor número de espécies (9 spp.; 1,3 espécies/unidade amostral) com destaque para as cordilheiras (E) (365 ind.; 86,9%; 9 spp.) (Tabela VIII).

Dentre as três fitofisionomias as espécies dominantes foram *T. externopunctatum* e *Canthidium* sp., enquanto *Ataenius* sp. 2, *A. contractum*, *A. viridimicans*, *B. minutus* e *D. nesus*, ocorreram restritas apenas à cordilheira (E). *Canthidium* sp. e *O. appendiculatus* foram amostradas em cordilheiras e landizal (F) (Tabela VI, VII).

Na área florestada ocorreu um elevado número de espécies que se destacam pelo maior tamanho do corpo, como *D. nesus*, *D. opacipennis* e *Deltochilum* aff. *elongatum*, sendo que 34,1% desses indivíduos foram coletados nesta área. Segundo Scheffler (2005), áreas florestadas exibem alta riqueza e diversidade de espécies e besouros maiores que nas áreas desmatadas e pastagens (Horgan 2005, 2006). Apesar da distribuição de espécies com tamanho corporal maior ser mais acentuada em áreas florestadas, este padrão não foi corroborado por este estudo, pois *T. externopunctatum*, espécie de tamanho diminuto (em torno de 3,8 mm), foi dominante em todos os ambientes coletados (Tabela VIII e IX).

Outros gêneros como *Canthidium*, *Pseudocanthon* e *Deltochilum* são abundantes tanto em áreas florestadas quanto savanas neotropicais, e *Ataenius aequalis*

pode ser coletada ao longo de todo o ano, em regiões florestadas, em borda de matas e associada a pastagens, fungos e embaixo da casca de árvores (Stebnicka 2005).

### 3.2.3. Áreas Mistas

Embora áreas abertas e florestadas sejam as mais abundantes, as áreas mistas foram mais ricas em número de espécies (15 spp.; 1,9 espécies/unidade amostral), sendo a borda de cordilheira com campo limpo (H) o local onde ocorreu o maior número de espécies (10 spp.; 10 espécies/unidade amostral).

As espécies mais abundantes foram novamente *T. externepunctatum* (178 ind.), *Canthidium* sp. (61 ind.) e *O. appendiculatus* (35 ind.). Sendo que sete espécies ocorreram em apenas uma fitofisionomia, como *A. contractum* e *B. minutos*, em borda de cordilheira com campo de murundus, *Ataenius* sp. 1, *Ataenius* sp. 2 e *D. opacipennis*, em borda de cordilheira com campo limpo e *A. opacipennis* e *Ataenius* sp. 3, exclusivamente, amostradas em campo de murundus com *V. divergens* e *C. brasiliense* (Tabela VII).

Embora um grande número de espécies tenha sido restrita a alguns tipos fitofisionômicos da área mista, apenas quatro espécies, *Ataenius aequalis*, *Ataenius* sp. 3, *Canthon curvadilatatum* e *Pseudocanthon xanthurus*, foram exclusivas a estas áreas (Tabela VI). Nesta área foram coletadas em elevado número de espécies, pois, é a transição entre ambientes abertos e florestados. Nesses ecótonos naturais a estrutura da comunidade de Scarabaeidae coprófagos geralmente muda, acompanhando as alterações na vegetação. Porém, o tipo de hábitat que compõem o ecótono tem um efeito muito

mais acentuado na estrutura da comunidade da fauna de Scarabaeídeos coprófagos do que a presença da borda (Durães *et al.* 2005).

### **3.3. Guildas Comportamentais**

Para a classificação de guildas comportamentais utilizou-se como base Waterhouse (1974), que identificou os Scarabaeidae coprófagos segundo a alocação de recursos em endocoprídeos, paracoprídeos, telecoprídeos.

Os endocoprídeos são considerados residentes, pois, se alimentam e nidificam dentro das massas fecais. Por essa característica, estão mais expostos às condições ambientais e a competição por recurso (Halffter & Matthews 1966). As espécies que compõem esta guilda sofreram adaptações morfológicas para a vida dentro do recurso alimentar (Halffter & Edmonds 1982).

Os paracoprídeos ou escavadores, por sua vez, são as espécies que após encontrarem o recurso alimentar, escavam e transportam a massa fecal para dentro do solo, próximo a fonte alimentar. O túnel, na maioria das vezes, é construído antes do recurso ser transportado para dentro. Segundo Cambefort & Hanski (1991), estas espécies possuem tíbias anteriores muito desenvolvidas, adaptadas para facilitar a abertura dos túneis no solo. A construção do ninho é sempre conduzida pela fêmea, podendo ser feito para atração do macho (Halffter & Matthews 1966; Cambefort & Hanski 1991).

Os telecoprídeos, ou rola-dores, transportam porções de massa fecal a distâncias que variam de 5 a 18m da fonte alimentar, a bola de massa fecal é rolada pela fêmea, pelo macho ou por ambos, é então enterrada e utilizada para alimentação e

deposição dos ovos (Doube 1990; Halffter & Matthews 1966; Cambefort & Hanski 1991). Segundo Waterhouse (1974), as espécies telecoprídeas são mais eficientes para o controle de parasitas que outras guildas, pois, retiram as porções de fezes de fendas ao redor da placa fecal, locais onde a deposição dos ovos de moscas parasitas são mais abundantes.

Neste estudo, os endocoprídeos (1.185 ind.; 4 spp.) foram os mais abundantes, seguidos dos paracoprídeos (297 ind.; 6 spp.), e telecoprídeos (12 ind.; 0,7%; 4 spp.). Os indeterminados correspondem a 198 indivíduos e cinco espécies (Tabela X, Figura 7).

Dentre os endocoprídeos ocorreram os gêneros *Trichillum*, *Besourenga* para Scarabaeinae e *Ataenius* para Aphodiinae. Entre os paracoprídeos registraram-se *Ateuchus*, *Canthidium*, *Dichotomius* e *Ontherus*, todos da subfamília Scarabaeinae, e entre os telecoprídeos foram identificados *Canthon*, *Pseudocanthon* e *Deltochilum*, também pertencentes à Scarabaeinae.

O número de guildas presentes em cada ponto não está correlacionado com a dominância da vegetação arbórea e arbustiva nem com a cobertura vegetal de herbáceas ( $F=0,98$ ;  $P=0,41$ ;  $R^2=0,10$ ;  $N=30$ ), provavelmente, devido a dominância de endocoprídeos em 11 das 12 fitofisionomias estudadas. Entretanto, é possível observar uma modificação na proporção dos grupos ao longo das diferentes fitofisionomias (Tabela VIII, Figura 8).

A maior ocorrência de endocoprídeos e paracoprídeos foi observada em área aberta, predominantemente, em campo de murundus. Enquanto os telecoprídeos foram amostrados com maior abundância nas áreas mistas, principalmente, em borda de cordilheira associada ao campo limpo (Tabela X, Figura 8).

A maior dominância de indivíduos endocoprídeos e paracoprídeos em áreas abertas pode ser ocasionada pelas altas temperaturas que ocorrem no Pantanal durante o período de seca, pois, os espécimes devem permanecer dentro das massas fecais e no solo, onde a temperatura é mais amena, e a umidade mais elevada. Além disso, a atratividade do excremento pode ser mais eficiente em ambientes abertos (Halffter & Mathews 1966; Lopes *et al.* 2006), atraindo maior número de *T. externepunctatum*, espécie que mais contribuiu para a presença desse padrão.

Em pesquisas realizadas em localidades no entorno da região pantaneira, Koller *et al.* (1999), encontraram maior número de indivíduos endocoprídeos, seguido por paracoprídeos e telecoprídeos, resultado semelhante ao estudo conduzido por Flechtmann *et al.* (1995b), na região de Selvíria (MS). Em coleta realizada na mesma área do presente estudo, Figueiredo (2007), coletou maior número de espécies paracoprídeas, seguidas pelas endocoprídeas e telecoprídeas. A composição diferenciada encontrada nestes estudos pode ser explicada pelo método empregado nas coletas, pois, Figueiredo (2007), não utilizou iscas atrativas e nem coletou as massas fecais presentes no ambiente. Portanto, as espécies coletadas devem ser aquelas com maior mobilidade na superfície do solo, capturadas por “pitfall” sem iscas atrativas, ou estavam associadas à serapilheira e foram obtidas pelo extrator “mini-winkler”.

#### **4. CONCLUSÕES**

As correlações entre a riqueza de Scarabaeidae coprófagos e a estrutura de guildas comportamentais com a dominância da vegetação não foram significativas, bem como as correlações entre abundância absoluta de cada espécie com a dominância da vegetação.

As áreas abertas obtiveram a maior abundância de indivíduos, porém, a maior riqueza ocorreu em áreas mistas, provavelmente, por serem formadas pela associação de dois ou mais tipos fitofisionômicos e, portanto, mais complexas.

Dentre as fitofisionomias da área florestada, o landizal e o cambarazal corresponderam às de menor número de indivíduos e espécies de Scarabaeidae coprófagos, provavelmente, por serem ambientes que permanecem maior tempo inundados durante a cheia no Pantanal e, portanto, oferecem um curto período de colonização para a fauna de mamíferos, que são fornecedores de alimento para os Scarabaeidae.

O campo de murundus obteve a maior abundância e riqueza de Scarabaeidae coprófagos em relação às demais fitofisionomias, provavelmente, por ser um local onde há predominância de gramíneas e ocorrência de mamíferos, responsáveis pelo fornecimento de alimento a estes insetos.

Embora o campo de murundus possua o maior número de unidades amostrais comparado aos outros ambientes, obteve um baixo número de espécies por unidade amostral, que pode ser atribuído ao fato de ser esta uma área periodicamente inundada durante as cheias no Pantanal, e que são recolonizadas pelos Scarabaeidae após os períodos de enchente.

A cordilheira foi o segundo ambiente com maior número de indivíduos, e suas associações com outras fitofisionomias apresentaram elevado número de espécies

por unidade amostral. Considerando que estes ambientes não são inundados sazonalmente, possivelmente, agem como uma área de refúgio e mantêm as populações fonte de Scarabaeidae que colonizarão as áreas de pastagem alagadas durante a cheia e, portanto, devem ser consideradas como áreas prioritárias para a manutenção da fauna local.

A guilda predominante corresponde aos endocoprídeos, embora o maior número de espécies seja dos paracoprídeos. Essa dominância numérica dos endocoprídeos deve-se a alta abundância de *Trichillum externepunctatum*, espécie que possui alta atratividade pelas iscas de fezes humanas.

A dinâmica de cheias e secas do Pantanal mato-grossense favorece a sobrevivência de espécies de Scarabaeidae coprófagos, generalistas de habitat, que ocorreram com grande dominância numérica nas paisagens campestres.

## **5. REFERÊNCIAS**

Abdon, M. M.; J. S. V. Silva; I. M. Souza; V. T. Romon; J. Rampazzo & D. L. Ferrari. 2007. Desmatamento no bioma Pantanal até o ano 2002: Relações com a fitofisionomia e limites municipais. **Revista Brasileira de Geografia** **55** (1): 17-24.

Adámoli, J. 1982. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal. p.109-119. In. Anais do 32º Congresso nacional da Sociedade Botânica do Brasil, Teresina, Universidade Federal do Piauí.

Andresen, E. 2002a. Primary Seed Dispersal by Red Howler Monkeys and the Effect of Defecation Patterns on the Fate of Dispersed Seeds. **Biotropica** **34**(2): 261–272.

Andresen, E. 2002b. Dung beetles in a Central Amazonian rainforest and their ecological role as secondary seed dispersers. **Ecological Entomology** **27**: 257-270.

Adis, J. 2002. Recommended sampling techniques, p. 555-576. In: J. Adis (ed.). **Amazonian Arachnida and Myriapoda**. Identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species. Pensoft Publishers, Sofia, 590 p.

Aidar, T.; W. W. Koller; S. R. Rodrigues; A. M. Corrêa; J. C. C. Silva; O. S. Balta; J. M. Oliveira & V. L. Oliveira. 2000. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados em Aquidauana, MS. Brasil. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil** **29**(4): 817-820.

Almeida, N. N. & C. Nunes-da-Cunha. 1995. Mapa da cobertura vegetal da região noroeste do Pantanal de Poconé. Registro do ano de 1966. In: **CNPq. Fotointerpretação de fotografias aéreas aplicada ao estudo da vegetação e avaliação territorial**. Relatório 26p.

Almeida, N.; E.A. Silveira & L. T. L. B. Barros. 2000. Mapa da vegetação e uso do solo da região de Poconé, MT. I – Descrição das Unidades. In: **III Simpósio sobre**

**Recursos Naturais e Sócios Econômicos do Pantanal.** Os desafios do Novo Milênio. Corumbá – MS.

Arieira, J. & C. Nunes da Cunha. 2006. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasileira** 20(3):569-580.

Battirola, L. D. 2007. Estratificação vertical e distribuição temporal da comunidade de artrópodes terrestres em uma floresta monodominante, sazonalmente inundável, na região norte do Pantanal de Mato Grosso, Brasil. 565p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Concentração em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná.

Begon, M & C.R. Townsend. 2005. **Fundamentos em Ecologia.** ARTMED. 592p.

Barros, A. T. M.; A. P. K. Ismael & E. M. Gomes. 2002. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento 31. **Dinâmica populacional da mosca-dos-chifres no Pantanal.** Embrapa Pantanal. 18p.

Cambefort, Y & I. Hanski. 1991. Dung beetle population biology. p. 36-50. *In:* I. Hanski & Y. Cambefort (ed.). **Dung beetles ecology.** Princeton University press, xiii+481 p.

Castilho, A. C. C.; M. I. Marquês; J. Adis & A. D. Brescovit. 2005. Distribuição sazonal e vertical de Araneae em área com predomínio de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **Amazoniana - Limnologia Et Oecologia Regionalis Systemae Fluminis Amazonas** 18(3/4): 215-239.

Colwell, R. K. 1997. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. Disponível em <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimate>>.

Da Silva, C. J. & P. Girard. 2004. New challenges in the management of the Brazilian Pantanal and catchment area. **Wetlands** **12**:553-561.

Davis, A. J.; J. D. Holloway; H. Huijbregts; J. Krikken; A. H. Kirk-Spriggs & S. L. Sutton. 2001. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. **Journal of Applied Ecology** **38**: 393-616.

Doube, B. M. 1990. A functional classification for analysis of the structure of dung Beetles assemblages. **Ecological Entomology** **15**: 371-383.

Durães, R.; W. P. Martins & F. Z. Vaz-de-Mello. 2005. Dung Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) Assemblages across a natural forest-Cerrado ecotone in Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology** **34**(5):721-731.

Eiten, G. 1982. Brazilian savannas. p. 25-47. In. **Ecology of tropical savannas** B.J. Huntley & B.H. Walker, eds. Springer-Verlag., Berlin.

Endres, A. A.; M. I. M. Hernández & A. J. Creão-Duarte. 2005. Considerações sobre *Coprophanæus ensifer* (Germar) (Coleoptera: Scarabaeidae) em um remanescente de Mata Atlântica no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** **49**: 427-429.

Endres, A. A.; A. J. Creão-Duarte & M. I. M. Hernández. 2007. Diversidade de Scarabaeidae *s.str.* (Coleoptera) da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil: uma comparação entre Mata Atlântica e Tabuleiro Nordeste. **Revista brasileira de Entomologia** **51**(1): 67-71.

Favila, M. E. & G. Halffter. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. **Acta Zoologica Mexicana** **72**: 1-25.

Figueiredo, A. M. 2007. Fauna edáfica de Coleoptera (Arthropoda, Insecta) em uma área do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. 70p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) – Instituto de Biociências. Universidade Federal de Mato grosso.

Flechtmann, C. A. H. & S. R. Rodrigues. 1995. Insetos fimícolas associados a fezes bovinas em Jaraguá do Sul/SC. 1. Besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 39(2): 303-309.

Flechtmann, C. A. H.; S. R. Rodrigues & M. C. Z. Seno. 1995a. 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** 39: 249-258.

Flechtmann, C. A. H.; S. R. Rodrigues & H. T. Z. do Couto. 1995b. 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** 39: 259-276.

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

Flechtmann, C. A. H.; S. R. Rodrigues & H. T. Z. do Couto. 1995d. Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 2. Ação de insetos fimícolas em massas fecais no campo. **Revista Brasileira de Entomologia** 39(2): 237-247.

Franco, M. S. S. & R. Pinheiro. 1982. Geomorfologia. Levantamento de Recursos naturais, Folhas SE.20 e 21. Corumbá, p. 161-224. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. S. G. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro. Vol (27).

Gardner, T. A.; M. I. Hernández; J. Barlow & C. A. Peres. 2008. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for Neotropical dung beetles. **Journal of applied ecology** **45**: 883-893.

Génier, F. 1996. **A revision of the Neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae)**. Memoirs of the entomological society of Canada 170: 169p.

Halfpter, G. & E. G. Matthews. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). **Folia Entomologica Mexicana** **12**(14): 0-312.

Halfpter, G & W. D. Edmonds. 1982. **The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach**. Man and the Biosphere Program UNESCO. México D. F., 177 p.

Halfpter, G. & L. Arellano. 2001. Variación de la diversidad en especies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) como respuesta a la antropización de un paisaje tropical, p. 35–53. *In*: J. L. Navarrete Heredia, H. E. FierrosLópez & A. BurgosSolorio (eds.). **Tópicos sobre Coleoptera de México**. Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 108 p.

Halfpter, G.; M. E. Favila, & V. Halfpter. 1992. A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forests and derived ecosystems. **Folia Entomológica Mexicana** **84**: 131–156.

Hanski, I. 1991. The Dung insect community p. 5-21 *In*. I. Hanski & Y. Cambefort. (eds.). **Dung beetles ecology**. Princeton university press. Viii+481p.

Hanski, I. & Y. Cambefort. 1991. **Dung beetles ecology**. Princeton university press. Viii+481p.

Harold, E. 1875. Verzeichniss der von Dr. Teuscher in Cantagallo gesammelten coprophagen Lamellicornien. **Coleopterologische Hefte 13**: 58-181.

Heckman, C. W. 1998. **The Pantanal of Poconé**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 622 p.

Hernández, M. I. M. 2002. The night and day of dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) in the Serra do Japi, Brazil: elytra colour related to daily activity. **Revista Brasileira de Entomologia 46**: 597-600.

Hernández, M. I. M. 2007. Besouros escarabaeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Caatinga paraibana, Brasil. **Oecologia Brasiliensis 11**(3): 356-364.

Hertel, F. & G. Colli. 1998. The use of leaf-cutter ants, *Atta laevigata* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae) as substrate for oviposition by the dung beetle *Canthon virens* Mannerheim in Central Brazil. **Coleopterists Bulletin 52**: 105-108.

Honer, M.R.; I. Bianchin & A. Gomes. 1990. **Mosca-dos-chifres: histórico, biologia e controle**. EMBRAPA-CNPGC. 34p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 45).

Horgan, F. G. 2005. Effects of deforestation on diversity, biomass and function of dung beetles on the eastern slopes of the Peruvian Andes. **Forest Ecology and Management 216**: 117-133.

Horgan, F. G. 2006. Aggregation and coexistence of dung beetles in montane rain forest and deforest sites in central Peru. **Journal of Tropical Ecology 22**: 359-370.

Horgan, F. G. 2007. Dung beetles in pasture landscapes of Central America: proliferation of synanthropic species and decline of forest specialists. **Biodiversity and Conservation 16**(16): 2149-2165.

Horgan, F. G. 2008. Dung Beetles assemblages in forests and pastures of El Salvador: a functional comparison. **Biodiversity Conservation** 17: 2961-2978.

Ihaka, R. & R. Gentleman. 1996. R: A Language for Data Analysis and Graphics. **Journal of Computational and Graphical Statistics** 5(3): 299-314.

Jacobs, J.; I. Nole; S. Palminteri & B. Ratcliffe. 2008. First come, first serve: "sit and wait" behavior in dung beetles at the source of primate dung. **Neotropical Entomology** 37(6): 641-645.

Jimenez-Rueda, J. R.; J. T. De Mattos & J. E. Pessotti. 1998. Modelo para o estudo da dinâmica evolutiva dos aspectos fisiográficos dos Pantanaís. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 33: 1763-1773.

Junk, W. J. 1993. **Wetlands of Tropical South America**. In: Whigham, D.; Hejný, S.; Dykyjová, D. (eds.). *Wetlands of the World I: Inventory, Ecology and Management*. Dordrecht, Boston: 679-739.

Junk, W. J. & C. J. Da Silva. 1999. O conceito de pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. p. 17-28. In: **II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação**. Embrapa Pantanal.

Junk, W. J. & C. Nunes-da-Cunha. 2005. Pantanal: A large South American Wetland at a Crossroads. **Ecological Engineering** 24: 391-401.

Junk, W. J.; M. Brown; I. C. Campbell; M. Finlayson; B. Gopal; L. Ramberg & B. G. Warner. 2006a. The comparative biodiversity of seven globally important wetlands: A synthesis. **Aquatic Sciences** 68 (3): 400-414.

Junk, W.J., Da Cunha, C.N., Wantzen, K.M., Petermann, P., Strüßmann, C., Marques, M.I., Adis, J. 2006b. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Aquatic Sciences** **68** (3): 278-309.

Kein, B. C. 1989. Effects of Forest fragmentation on dung and carrion Beetles communities in central Amazonia. **Ecology** **70**(6): 1715-1725.

Koller, W. W.; A. Gomes; S. R. Rodrigues & R. G. O. Alves. 1999. Besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados em Campo Grande, MS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil** **28**(3): 403-412.

Kullmann, E. 1957. A vegetação de Mato-Grosso – seus reflexos na economia do estado. **Revista Brasileira de Geografia**, Jan/março: 71-122.

Larsen, T. H.; A. Lopera & A. Forsyth. 2008. Understanding trait-dependent community disassembly: dung beetles, density functions, and forest fragmentation. **Conservation Biology**, **22**(5): 1288-1298.

Lopes, P. P.; J. N. C. Louzada & F. Z. Vaz-de-Mello. 2006. Organization of dung beetle communities (Coleoptera, Scarabaeidae) in areas of vegetation re-establishment in Feira de Santana, Bahia, Brazil. **Sitientibus-Série Ciências Biológicas** **6**: 261-266.

Loureiro, R. L.; J. P. S. Lima & P. C. Fonzar. 1982. Vegetação - As regiões fitoecológicas sua natureza e seus recursos econômicos. *In*: BRASIL, Ministério das Minas de Energia. **Projeto RADAMBRASIL** folha SE 21, Corumbá e parte da folha SE-20. Rio de Janeiro. p. 329-372.

Louzada, J. N. C. & F. Z. Vaz-de-Mello. 1997. Scarabaeidae (Coleoptera, Scaraboidea) atraídos por ovos em decomposição em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Caldasia** **19**(3): 521-522.

Louzada, L. N. C.; F. S. Lopes & F. Z. Vaz-de-Mello. 2007. Structure and composition of a dung beetle community (Coleoptera, Scarabaeinae) in a small Forest patch from Brazilian Pantanal. **Revista Brasileira de Zoociências** **9**(2): 199-203.

Louzada, J. N. C. & P. R. C. E. Silva. 2009. Utilisation of introduced Brazilian pastures ecosystems by native dung beetles: diversity patterns and resource use. **Insect Conservation and Diversity** **2**: 45-52.

Luederwaldt, H. 1911. Os insectos necrofagos paulistas. **Revista Museu Paulista** **8**: 414-433.

Magnusson, W. E.; A. P. Lima; R. Luizão; F. Luizão; F. R. C. Costa; C. V. Castilho & V. F. Kinupp. 2005. RAPELD: uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. **Biota Neotropica** **2**: 1-6.

Manly, B. F. J. 1986. Randomization and regression methods for testing for associations with geographical, environmental and biological distances between populations. **Researches on Population Ecology** **28**: 201-218.

Marchiori, C. H. 2000. Espécies de Scarabaeidae (Insecta: Coleoptera) coletadas em fezes bovinas e carcaça de suínos em Itumbiara, Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical** **30**(2):1-4.

Marchiori, C.; A. T. Oliveira & A. X. Linhares. 2001. Artrópodes associados a massas fecais bovinas no Sul do Estado de Goiás. **Neotropical Entomology** **30**(1): 19-24.

Marchiori, C. H.; E. R. Caldas & K. G. S. Almeida. 2003. Succession of Scarabaeidae on Bovine dung in Itumbiara, Goiás, Brazil. **Neotropical Entomology** **32**(1): 172-176.

Matavelli, R. A. & J. Louzada. 2008. Invasão de áreas de savana intra-amazônicas por *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae). **Acta Amazonica** **38**: 153-158.

Medri, I. M. & J. Lopes. 2001. Scarabaeidae (Coleoptera) do Parque Estadual Mata do Godoy e de áreas de pastagens, no norte do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18**: 135–141.

Mendes, J. & A. X. Linhares. 2006. Coleoptera associate with undisturbed cow pats in pastures in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology** **35**(6): 715-723.

Milhomem, M. S.; F. Z. Vaz-de-Mello & I. R. Diniz. 2003. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **38**(11): 1249-1256.

Miranda, C. H. B.; J. C. C. Santos & I. Bianchin. 1998. Contribuição de *Onthophagus gazella* à melhoria da fertilidade do solo pelo enterrio de massa fecal bovina fresca. **Revista Brasileira Zootecnia** **27**: 681-685.

Morelli, E.; P. Gonzalez-Vainer & A. Baz. 2002. Coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) in Uruguayan prairies: abundance, diversity and seasonal occurrence. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **37**: 53-57.

Navarrete, D & G. Halfpter. 2008. Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) diversity in continuous forest, forest fragments and cattle pastures in a landscape of Chiapas, Mexico: the effects of anthropogenic changes. **Biodiversity Conservation** **17**: 2869-2898.

Nunes-Da-Cunha C. & W. J. Junk. 2004. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. **Applied Vegetation Science** **7** (1): 103-110.

Nunes-da-Cunha, C.; W. J. Junk & H. F. Leitão. 2007. Woody vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: a preliminary typology. **Amazoniana XIX** (3/4): 159-184.

Oliveira, G. P. de; A. L. da Silva; J. Mendes & L. N. J. Tavares. 1996. Insetos associados a fezes de bovinos na região de São Carlos, São Paulo. **Ciência Agronômica** **27** (1/2): 39-47.

Oikawa, Fabiana. 2007. Influência da irrigação na atividade e sazonalidade de besouros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) em pastagem. 88p. Dissertação - Unesp.

Padovani, C. R.; M. L. L. Cruz & S. L. A. G. Padovani. 2004. **Desmatamento do Pantanal Brasileiro para o ano 2000**. Simpan. Sustentabilidade Regional. Corumbá-MS.

Pereira, F. S. 1944. Lucanidae, Passalidae e Scarabaeidae de Monte Alegre. **Papéis Avulsos. Dep. Zool.** **6**(8): 81-92

Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. 1997 – PCBAP/Projeto Pantanal, Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília: PNMA. 3 vol. 370p.

Por, F. D. 1995. **The Pantanal of Mato Grosso (Brazil)**. Kluwer Academic Publishers 124p.

Pott, A. & V. J. Pott. 1994. Plantas do Pantanal. Centro de Pesquisas Agropecuária do Pantanal. EMBRAPA-SPI. Brasília, BR.

Pott, A. & V. J. Pott. 2004. Features and conservation of the Brazilian Pantanal wetland. **Wetlands Ecology and Management** **12**:547-552.

Quintero, I. & T. Roslin. 2005. Rapid recovery of dung beetle communities following habitat fragmentation in Central Amazonia. **Ecology** **86**: 3303–3311

Radtke, M. G.; C. R. V. Fonseca & G. B. Williamson. 2006. Volume as a predictor for biomass: equations for Neotropical Scarabaeidae. **Annals of the Entomological Society of America** **99**(5): 831-836.

Radtke, M. G.; C. R. V. Da Fonseca & G. B. Williamson. 2007. The old and young amazon: Dung beetle biomass, abundance, and species diversity. **Biotropica** **39**(6): 725-730.

Ratcliffe, B. C.; M. L. Jameson & A. B. T. Smith. 2002. Scarabaeidae Latreille 1802. *In*. Arnett Jr, R. H.; M. C. Thomas; P. E. Skelley & J. H. Frank. (ed.). **American Beetles**. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. Vol. 2, parte 1. 39-81p.

Ribas, C. R. & J. H. Schoereder. 2007. Ant communities, environmental characteristics and their implications for conservation in the Brazilian Pantanal. **Biodiversity and Conservation** **16**: 1551-1520.

Rodrigues, S. R. & L. C. Marchini. 2000. Ocorrência de besouros coprófagos em dois diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Entomologia** **44**(1/2): 35-38.

Ronqui, D.C. & J. Lopes. 2006. Composição e diversidade de Scarabaeoidea (Coleoptera) atraída por armadilha de luz em área rural no Norte do Paraná, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica** **96**(1):103-108.

Santos, S. A.; A. O. Pellegrin; A. S. Moraes; A. T. M. de Barros; J. A. Comastri-Filho; J. R. B. Sereno; R. A. M. S. Silva & U. G. P. de. Abreu. 2002. **Sistema de produção de gado de corte do Pantanal**. Embrapa Pantanal. Corumbá-MS. 80p.

Santos, S. A.; S. M. A Crispim; J. A. C Filho & E. L. Cardoso. 2004. **Princípios de Agroecologia no Manejo das Pastagens Nativas do Pantanal**. Embrapa – Ministério da Agricultura, documentos 63.

Scheffler, P. Y. 2005. Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) diversity and community structure across three disturbance regimes in eastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology** **21**(1): 9-19.

Schiffler, G. 2003. Fatores determinantes da riqueza local de espécies de Scarabaeidae (insecta: coleoptera) em fragmentos de floresta Estacional Semidecídua. 68p. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia – Universidade Federal de Lavras.

Schiffler, G.; F. Z. Vaz-de-Mello & C. O. Azevedo. 2003. 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 Zociências** **5** (2): 205-211.

Shepherd, V. E. & C. A. Chapman. 1998. Dung beetles as secondary seed dispersers: impact on seed predation and germination. **Tropical Ecology** **14**: 199-215.

Silva, R. A. & G. S. Carvalho. 2000. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. **Ciência rural** **30**(2): 199-203.

Silva, P. G. da & M. B. Vidal. 2007. Atuação dos escarabeídeos fimícolas (Coleoptera: Scarabaeidae *sensu stricto*) em áreas de pecuária: potencial benéfico para o município de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias** **6**: 162-169.

Silva, M. P.; R. A. Mauro; G. Mourão & M. E. Coutinho. 2000. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica** **23**(2): 143-152.

Silva, P. G.; M. A. R. Garcia; L. D. Audino; J. M. Nogueira; M. B. Vidal & M. F. S. Borba. 2007. Fauna de Scarabaeidae *sensu stricto* (Coleoptera: Scaraboidea) dos campos naturais da Embrapa Pecuária Sul, Bagé-RS- **Bioma campos sulinos**. Anais XVI CIC - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.

Silva, P. G.; M. A. R. Garcia & M. B. Vidal. 2008. Besouros copro-necrófagos (Coleoptera *stricto sensu*) coletados em ecótono natural de campo e mata em Bagé, RS. **Ciência e Natura** 30(2): 70-91.

Silveira, F. A. O.; J. C. Santos; L. R. Viana; S. A. Falqueto; F. Z. Vaz-De-Mello & G. W. Fernandes. 2006. Predation on *Atta laevigata* (Smith 1858) (Formicidae Attini) by *Canthon virens* (Mannerheim 1829) (Coleoptera, Scarabaeidae). **Tropical Zoology** 19(1): 1-7.

Smith, A. B. T. & P. E. Skelley. 2007. A review of the Aphodiinae (Coleoptera: Scarabaeidae) of southern South America. **Zootaxa** 1458: 1-80.

Soriano, B. M. A.; H. de Oliveira; J. B. Catto; J. A. Comastri-Filho; S. Galdino & S. M. de Salis. 1997. **Plano de utilização da fazenda Nhumirim**. EMBRAPA-CPAP. Documento, 21. Corumbá, MS. 72p.

Spector, S. & S. Ayzama. 2003. Rapid turnover and edge effects in dung beetle assemblages (Scarabaeidae) at a Bolivian Neotropical forest-savanna. **Biotropica** 35: 394-404.

Stebnicka, Z. 2005. The new world species of *Ataenius* Harold, 1867. VI. Revision of the *A. aequalis-platensis*-group (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae: Eupariini). **Acta zoologica cracoviensia** 48B (1-2): 99-138.

Uehara-Prado, M. 2005. Effects of land use on Ant species composition and diaspore removal in exotic grasslands in the Brazilian Pantanal (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology** 45(33): 915-923.

Ururahy-Rodrigues, A.; J. A. Rafael; R. F. Wanderley; H. Marques & J. R. Pujol-Luz. 2008. *Coprophanaeus lancifer* (Linnaeus, 1767) (Coleoptera, Scarabaeidae) activity

moves a man-size pig carcass: Relevant data for forensic taphonomy. **Forensic Science International 182**: 19-22.

Vaz-de-Mello, F. Z. 2000. Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. p 183-195. *In*: F. Martín-Piera, J. J. Morrone & A. Melic (eds.). **PRIBES**.

Veloso, H. P.; A. L. R. Rangel Filho & J. C. A. Lima. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 123p.

Vieira, L.; J. N. C. Louzada & S. Spector. 2008. Effects of Degradation and Replacement of Southern Brazilian Coastal Sandy Vegetation on the Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). **Biotropica 40**(6): 719–727.

Vulinec, K. 2000. Dung beetles (coleoptera: scarabaeidae), monkeys, and conservation in Amazonia. **Florida Entomologist 83**(3): 229-241.

Vulinec, K. 2002. Dung beetle communities and seed dispersal in primary forest and disturbed land in Amazonia. **Biotropica 34**: 297-309.

Wilkinson L. 2004. **Systat**, Version 11.0. Software Inc., San José, USA.

Waterhouse, D. F. 1974. The biological control of dung. **Scientific American 230**(4): 100-109.

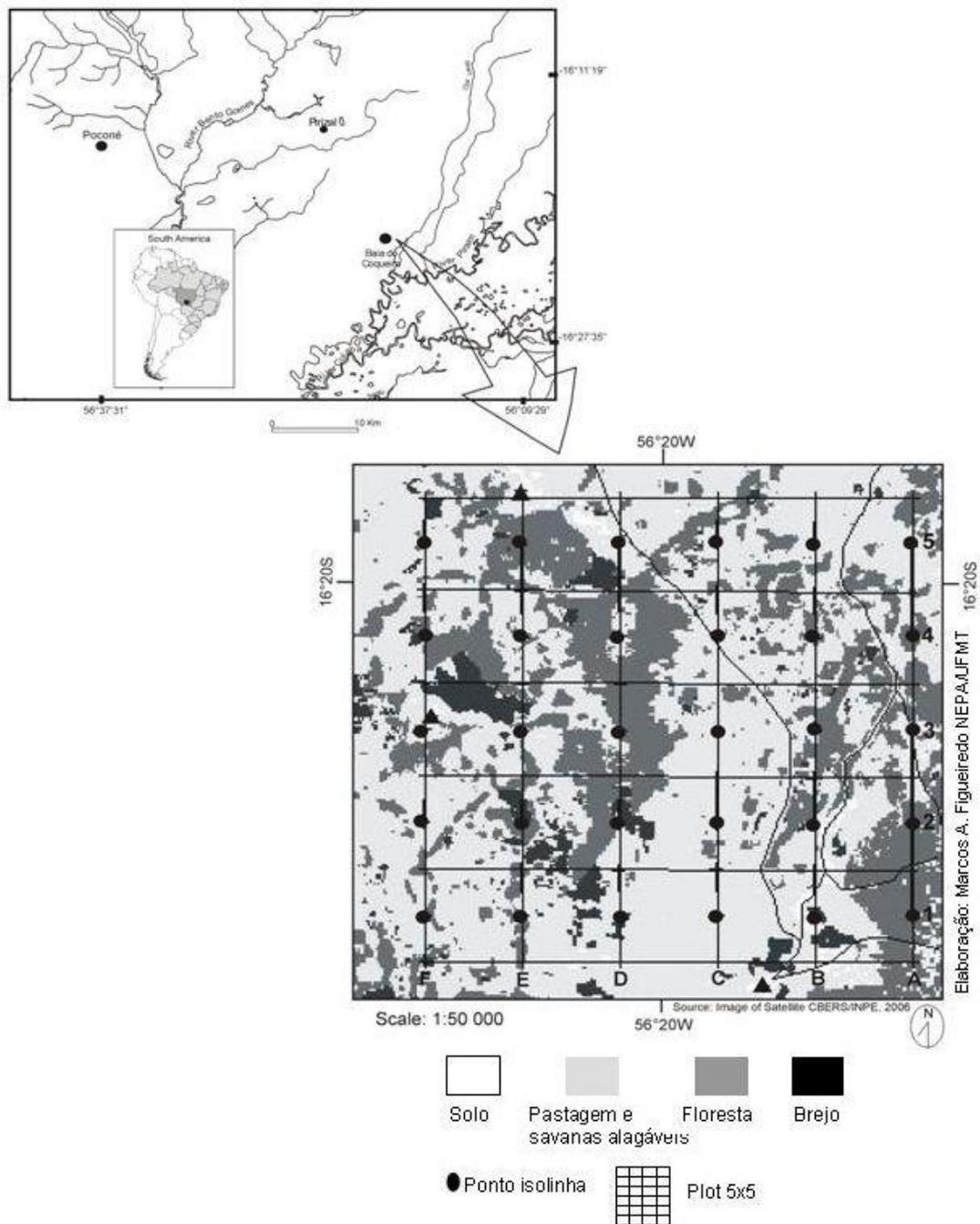


Figura 1. Mapa da área de estudo, com parcela amostral de 5x5Km, segundo metodologia do RAPELD (Magnusson *et al.* 2005), na região norte do Pantanal de Mato Grosso. A, B, C, D, E e F representam as linhas amostrais, e os círculos na grade correspondem a cada unidade amostral.

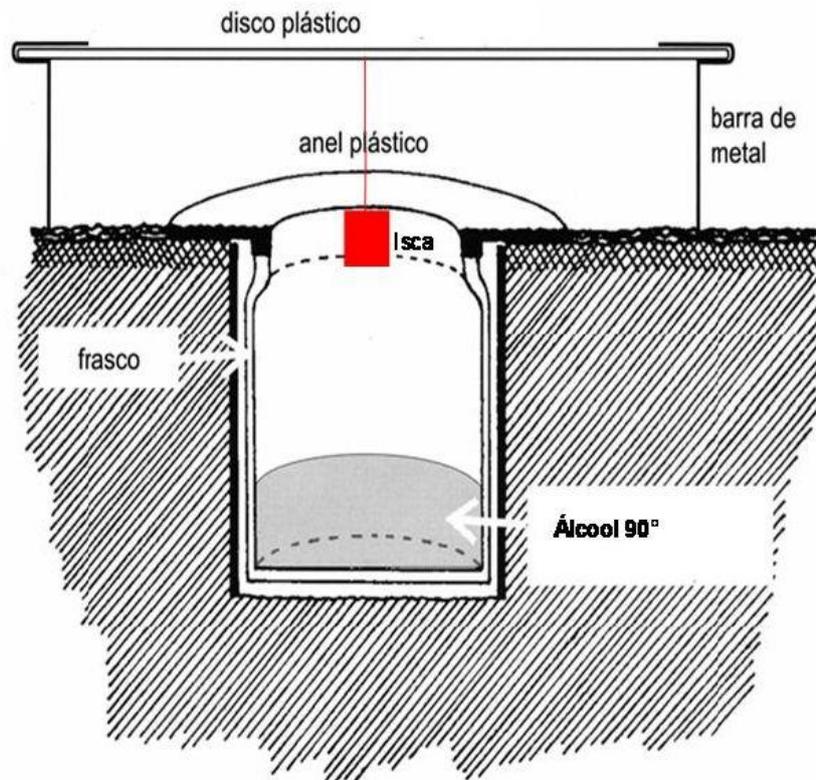


Figura 2. Armadilha “pitfall”, segundo Adis (2002), modificada pela inclusão de isca de fezes humanas e álcool, utilizada para a coleta dos Scarabaeidae coprófagos, entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

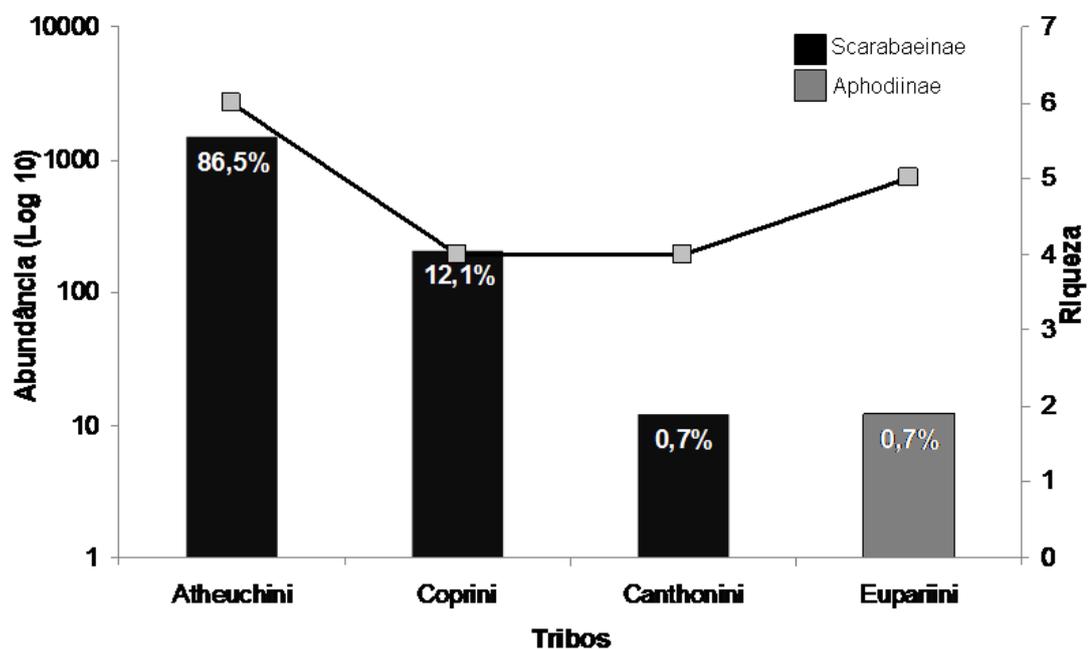


Figura 3. Abundância e riqueza dos indivíduos das tribos de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

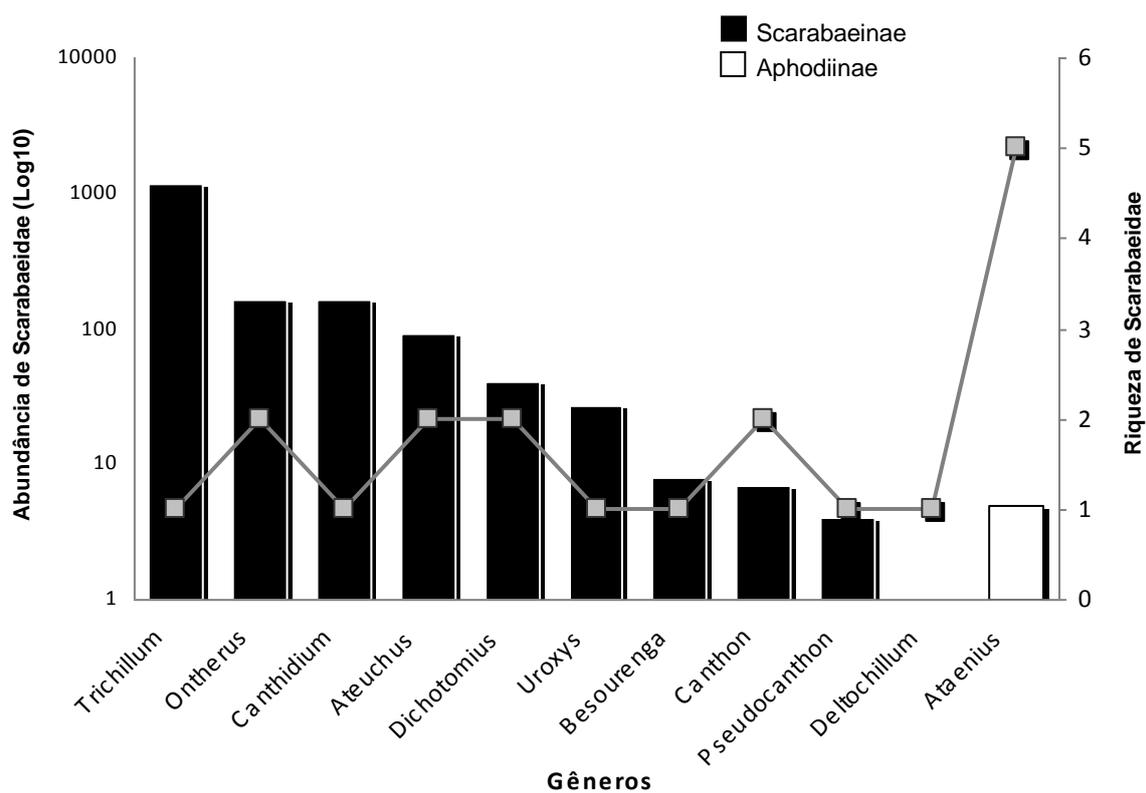


Figura 4. Abundância e riqueza dos gêneros de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

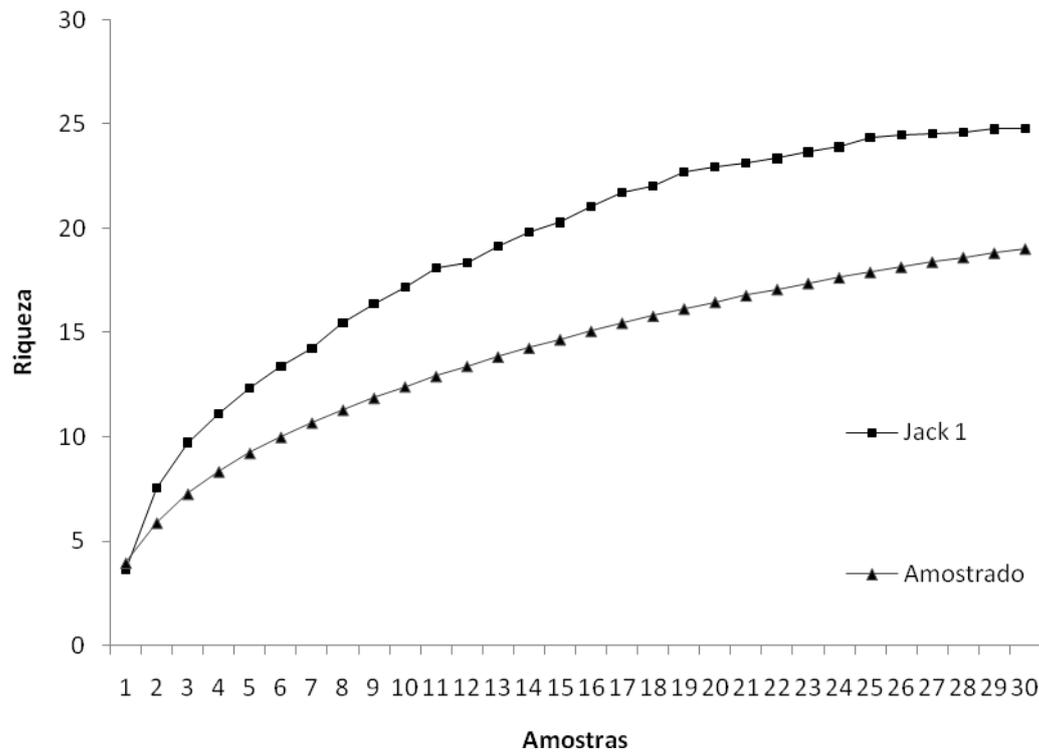


Figura 5. Número amostrado e estimado de Scarabaeidae coprófagos utilizando o estimador Jackknife 1, para as coletas realizadas entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

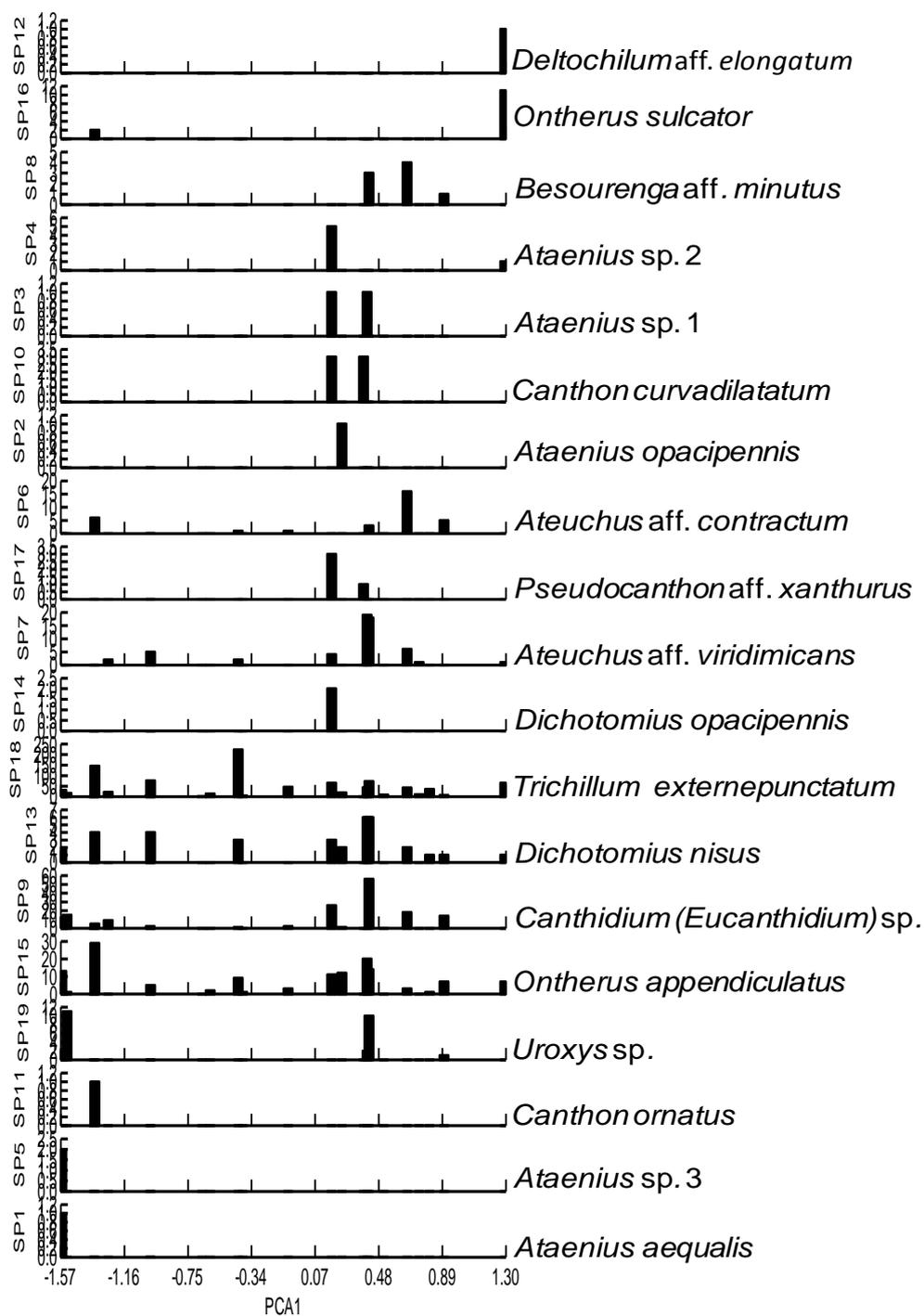


Figura 6. Distribuição das 19 espécies de Scarabaeidae coprófagos, ordenadas pelo eixo da PCA 1, para a amostragem realizada entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

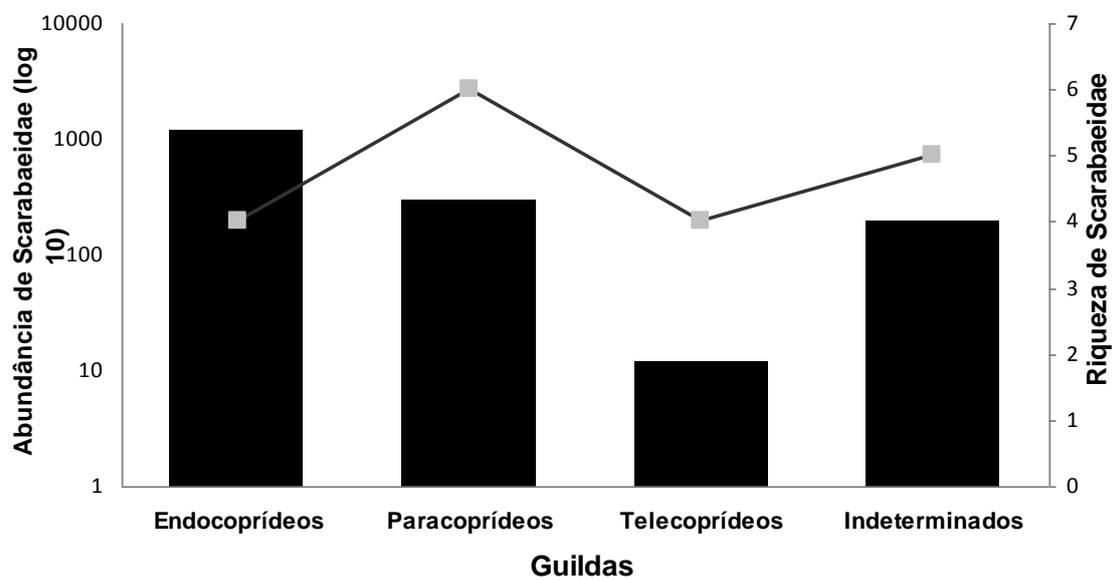


Figura 7. Guildas comportamentais de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

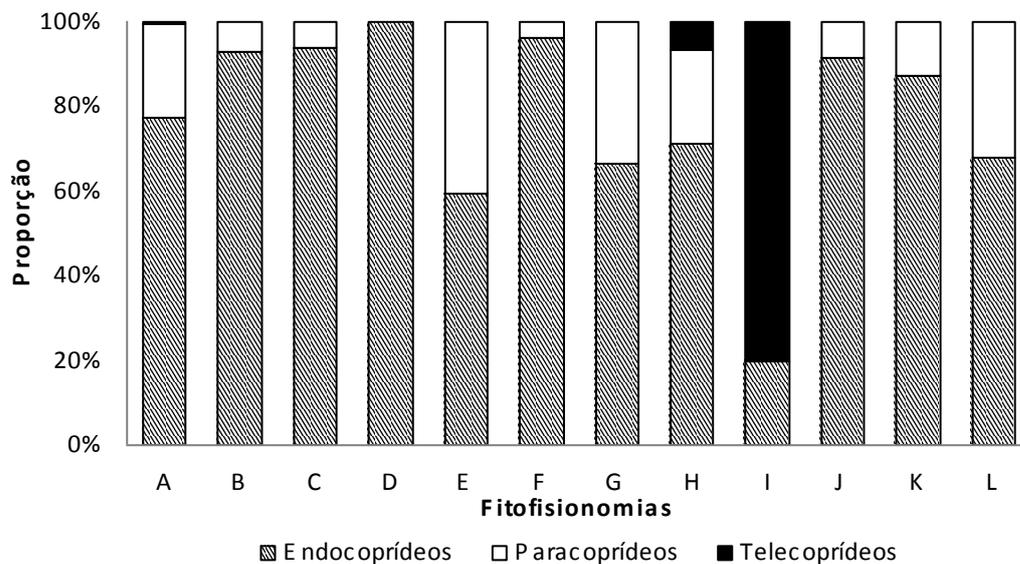


Figura 8. Proporção de guildas tróficas de indivíduos de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, em fitofisionomias amostradas na região norte do Pantanal Mato Grosso. A- Campo de murundus; B- Pasto formado; C- Pasto formado com campo de murundus; D- Cambarazal; E- Cordilheira; F- Landizal; G- Borda de cordilheira com campo de murundus; H- Borda de cordilheira com campo limpo; I- Pasto formado com cambarazal/ borda de lagoa; J- Campo de murundus com *Vochysia divergens*; K- Campo de murundus com *V. divergens* e *Licania parvifolia*; L- Campo de murundus com *V. divergens* e *Calophyllum brasiliens*.

Tabela I. Caracterização fitofisionômica de cada unidade amostral da grade demarcada 5x5Km (RAPELD), na região norte do Pantanal de Mato Grosso. P= inundação presente; A= inundação ausente.

Linha	Ponto	Fitofissionomias	Inundação
A	1	Landizal	P
A	2	Campo de murundus	P
A	3	Campo de murundus com <i>Vochysia divergens</i> e <i>Licania parvifolia</i>	P
A	4	Campo de murundus	P
A	5	Campo de murundus	P
B	1	Pasto formado	P
B	2	Cordilheira	A
B	3	Landizal	A
B	4	Borda de cordilheira com campo de murundus	P/A
B	5	Pasto formado	P
C	1	Pasto formado	P
C	2	Pasto formado com campo de murundus	P
C	3	Pasto formado com campo de murundus	P
C	4	Campo de murundus	P
C	5	Pasto formado com campo de murundus	P
D	1	Pasto formado	P
D	2	Pasto formado com cambarazal/ borda de lagoa	P
D	3	Landizal	P
D	4	Cambarazal	P
D	5	Campo de murundus com invasão de <i>Vochysia divergens</i>	P
E	1	Campo de murundus	P
E	2	Cordilheira	P
E	3	Borda de cordilheira com campo limpo	P/A
E	4	Borda de cordilheira com campo de murundus	P/A
E	5	Campo de murundus com invasão de <i>Vochysia divergens</i> e <i>Calophyllum brasiliense</i>	P
F	1	Campo de murundus	P
F	2	Cordilheira	A
F	3	Pasto formado	P
F	4	Campo de murundus com invasão de <i>Vochysia divergens</i>	P
F	5	Campo de murundus	P

Tabela II. Abundância de indivíduos de Scarabaeidae coprófagos coletados entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

Táxon	N	% subfamília	% geral
<b>Aphodiinae</b>			
<b>Eupariini</b>			
<i>Ataenius aequalis</i> Harold, 1880	1	8,3	0,1
<i>Ataenius opacipennis</i> Schmidt, 1910	1	8,3	0,1
<i>Ataenius</i> sp. 1	2	16,7	0,1
<i>Ataenius</i> sp. 2	6	50,0	0,4
<i>Ataenius</i> sp. 3	2	16,7	0,1
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>	<b>0,7</b>
<b>Scarabaeinae</b>			
<b>Atheuchini</b>			
<i>Ateuchus</i> aff. <i>contractum</i> (Balthasar, 1939)	32	1,9	1,9
<i>Ateuchus</i> aff. <i>viridimicans</i> (Boucomont, 1935)	61	3,6	3,6
<i>Besourengea</i> aff. <i>minutus</i> (Vaz-de-Mello, 2008)	8	0,5	0,5
<i>Canthidium</i> ( <i>Eucanthidium</i> ) sp.	161	9,6	9,5
<i>Trichillum</i> ( <i>Trichillum</i> ) <i>externepunctatum</i> Preudhomme de Borre, 1886	1.175	69,9	69,4
<i>Uroxys</i> sp.	27	1,6	1,6
<b>Canthonini</b>			
<i>Canthon curvodilatatus</i> Schmidt, 1920	6	0,4	0,4
<i>Canthon ornatus</i> Redtenbacher, 1867	1	0,1	0,1
<i>Deltochilum</i> aff. <i>elongatum</i> Felsche, 1970	1	0,1	0,1
<i>Pseudocanthon</i> aff. <i>xanthurus</i> (Blanchard, 1846)	4	0,2	0,2
<b>Coprini</b>			
<i>Dichotomius</i> ( <i>Luederwaldtinia</i> ) <i>nisus</i> (Olivier, 1789)	38	2,3	2,2
<i>Dichotomius opacipennis</i> (Luederwaldt, 1931)	2	0,1	0,1
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>appendiculatus</i> Mannerheim, 1829	151	9,0	8,9
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>sulcator</i> Fabricius, 1775	13	0,8	0,8
<b>Total</b>	<b>1.680</b>	<b>100,0</b>	<b>99,3</b>
Total geral	1.692	-	100,0

Tabela III. Espécies de Scarabaeidae coprófagos coletados na região norte do Pantanal de Mato Grosso, com diferentes metodologias. “X”= espécies presentes; “-” = ausente \*Figueiredo (2007).

Táxons	Metodologias		
	Pitfall com isca de fezes humanas	Pitfall sem isca*	Extrator mini-winkler*
Aphodiinae			
<i>Ataenius equalis</i> Harold, 1880	X	-	-
<i>Ataenius opacipennis</i> Schmidt, 1910	X	-	-
<i>Aphodius pseudodivinus</i> Balthazar, 1941	-	-	X
<i>Ataenius alternatus</i> Melsheimer, 1844	-	-	X
<i>Ataenius pseudocarinatus</i> Balthazar, 1947	-	X	X
<i>Auperia denominata</i> Chevrolat, 1864	-	X	X
<i>Neorhyssemus quinquecostatus</i> (Schmidt, 1911)	-	-	X
<i>Pleurophorus</i> sp.1	-	-	X
Scarabaeinae			
<i>Ateuchus pygidialis</i> (Harold, 1868)	-	X	-
<i>Ateuchus aff. contractum</i> Balthazar, 1939	X	-	-
<i>Ateuchus aff. viridimicans</i> Boucomont, 1935	X	-	-
<i>Besourenge aff. minutus</i> Vaz-de-Mello, 2008	X	-	-
<i>Canthidium barbacericum</i> Preudhomme de Borre, 1886	-	X	X
<i>Canthidium viride</i> Lucas, 1857	-	X	X
<i>Canthon curvadilatatum</i> Schmidt, 1920	X	X	-
<i>Canthon ornatus</i> Redtenbacher, 1867	X	-	-
<i>Coprophanes jasius</i> (Olivier, 1789)	-	X	X
<i>Deltochilum aff. elongatum</i> Felsche, 1970	X	X	-
<i>Dichotomius (Luederwaldtinia) nesus</i> Olivier, 1789	X	X	-
<i>Dichotomius opacipennis</i> Luederwaldt, 1931	X	-	-
<i>Dichotomius glaucus</i> (Harold, 1869)	-	X	-
<i>Ontherus (Ontherus) appendiculatus</i> Mannerheim, 1829	X	X	X
<i>Ontherus (Ontherus) sulcator</i> Fabricius, 1775	X	-	-
<i>Pseudocanthon aff. xanthurus</i> Blanchard, 1846	X	-	-
<i>Trichillum (Trichillum) externepunctatum</i> Preudhomme de Borre, 1886	X	X	X
<i>Uroxys</i> sp.	X	-	-

Tabela IV. Espécies de Scarabaeidae coprófagos coletados no Pantanal mato-grossense (Figueiredo 2007) e sul mato-grossense (Aidar *et al.* 2000; Louzada *et al.* 2007). “X”= espécies presentes; “-” = ausente.

Táxons	Pantanal norte mato-grossense	Pantanal sul mato-grossense
Aphodiinae		
<i>Ataenius equalis</i> Harold, 1880	X	-
<i>Ataenius opacipennis</i> Schimidt, 1910	X	-
<i>Aphodius pseudolividus</i> Balthasar, 1941	X	-
<i>Aphodius lividus</i> (Olivier, 1789)	-	X
<i>Ataenius alternatus</i> Melsheimer, 1844	X	-
<i>Ataenius pseudocarinatus</i> Balthazar, 1947	X	-
<i>Ataenius sculptor</i> Harold, 1868	-	X
<i>Auperia denominata</i> Chevrolat, 1864	X	-
<i>Neorhyssemus quinquecostatus</i> (Schimidt, 1911)	X	-
<i>Pleurophorus</i> sp.1	X	-
Scarabaeinae		
<i>Ateuchus pygidialis</i> (Harold, 1868)	X	-
<i>Ateuchus</i> aff. <i>contractum</i> Balthasar, 1939	X	-
<i>Ateuchus</i> aff. <i>viridimicans</i> Boucomont, 1935	X	-
<i>Ateuchus vividum</i> Germar, 1824	-	X
<i>Besourengea</i> aff. <i>minutus</i> Vaz-de-Mello, 2008	X	-
<i>Canthidium barbaticum</i> Preudhomme de Borre, 1886	X	X
<i>Canthidium breve</i> Erichson, 1847	-	X
<i>Canthidium megathopoides</i> Boucomont, 1928	-	X
<i>Canthidium viride</i> Lucas, 1857	X	-
<i>Canthon curvadilatatum</i> Schimidt, 1920	X	-
<i>Canthon literatus</i> (Germar, 1813)	-	X
<i>Canthon ornatus</i> Redtenbacher, 1867	X	-
<i>Canthon quinquemaculatum</i> Laporte, 1840	-	X
<i>Canthon setemmaculatum</i>	-	X
<i>Coprophanes jasius</i> (Olivier, 1789)	X	X
<i>Coprophanes spitzii</i>	-	X
<i>Deltochilum</i> aff. <i>elongatum</i> Felsche, 1970	X	-
<i>Dichotomius</i> ( <i>Luederwaldtinia</i> ) <i>nisus</i> Olivier, 1789	X	-
<i>Dichotomius</i> aff. <i>geminatus</i> Arrow, 1913	-	X
<i>Dichotomius anaglypticus</i> (Mannerheim)	-	X
<i>Dichotomius bos</i> (Blanchard, 1846)	-	X
<i>Dichotomius glaucus</i> (Harold, 1869)	X	X
<i>Dichotomius opacipennis</i> Luederwaldt, 1931	X	-
<i>Dichotomius semianeus</i> (Germar)	-	X
<i>Digitonthophagus gazzela</i> (Fabricius, 1787)	-	X
<i>Eurysternus caribaeus</i> Herbst, 1789	-	X
<i>Eurysternus hirtellus</i> Dalman, 1824	-	X
<i>Megathopomina</i> sp.	-	X
<i>Ontherus appendiculatus</i> Mannerheim, 1829	X	X
<i>Ontherus sulcator</i> Fabricius, 1775	X	X
<i>Ontherus dentatus</i> Luederwaldt, 1930	-	X
<i>Onthophagus hirticulus</i> D'Orbigny, 1915	-	X
<i>Pedaridium quadridens</i> Arrow, 1932	-	X
<i>Pseudocanthon</i> aff. <i>xanthurus</i> Blanchard, 1846	X	X
<i>Trichillum</i> ( <i>Trichillum</i> ) <i>externepunctatum</i> Preudhomme de Borre, 1886	X	X

Tabela V. Ocorrência das espécies de Scarabaeidae coprófagos coletadas entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso, segundo dados publicados em revistas e periódicos científicos.

Espécies	Distribuição no Brasil	Referências
<i>Ataenius aequalis</i> Harold, 1880	MS, MT, GO	Marchiori <i>et al.</i> 2001, Oikawa 2007
<i>Ataenius opacipennis</i> Schmidt, 1910	MT	-
<i>Ateuchus</i> aff. <i>contractum</i> (Balthasar, 1939)	MT	-
<i>Ateuchus</i> aff. <i>viridimicans</i> (Boucomont, 1935)	MS, MT	Koller <i>et al.</i> 1999, 2007
<i>Besourengra</i> aff. <i>minutus</i> (Vaz-de-Mello, 2008)	MT	Vaz-de-Mello 2008
<i>Canthon curvodilatatus</i> Schmidt, 1920	MT	Figueiredo 2007
<i>Canthon ornatus</i> Redtenbacher, 1867	MS, MT, MG, RG	Silva & Carvalho 2000, Almeida 2006, Flechtmann <i>et al.</i> 1995
<i>Deltochilum</i> aff. <i>elongatum</i> Felsche, 1970	MT	Figueiredo 2007
<i>Dichotomius</i> ( <i>Luederwaldtinia</i> ) <i>nisus</i> (Olivier, 1789)	MS, MT, GO, SP, DF, TO, MG, PR, BA, SC, AM, PA, MA, RJ, ES, RO, PE, PA	Louzada <i>et al.</i> 2007, Hernández 2007, Larsen <i>et al.</i> 2008
<i>Dichotomius opacipennis</i> (Luederwaldt, 1931)	MT	-
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>appendiculatus</i> Mannerheim, 1829	MS, MT, GO, SP, DF, TO, MG, PR, BA, AM, PA, MA, RJ, ES, RS, RO, CE	Louzada <i>et al.</i> 2007
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>sulcator</i> Fabricius, 1775	MS, MT, SP, PR, SC, AM, PA, RJ, RS	Louzada <i>et al.</i> 2007
<i>Pseudocanthon</i> aff. <i>xanthurus</i> (Blanchard, 1846)	MS, MT, GO, SP, MG, BA, AM, PA, RJ, ES, RO, PE, CE, RN, AC	Louzada <i>et al.</i> 2007, Horgan 2006
<i>Trichillum</i> ( <i>Trichillum</i> ) <i>externepunctatum</i> Preudhomme de Borre, 1886	MS, MT, GO, SP, DF, TO, MG, PR, BA, AM, PA, RJ, ES, RO	Louzada <i>et al.</i> 2007

Tabela VI. Espécies de Scarabaeidae coprófagos de cada fitofisionomia amostrada em coletas realizadas entre setembro e outubro de 2007, na região norte do Pantanal de Mato Grosso. A- Campo de murundus; B- Pasto formado; C- Pasto formado com campo de murundus; D- Cambarazal; E- Cordilheira; F- Landizal; G- Borda de cordilheira com campo de murundus; H- Borda de cordilheira com campo limpo; I- Pasto formado com cambarazal/ borda de lagoa; J- Campo de murundus com *Vochysia divergens*; K- Campo de murundus com *V. divergens* e *Licania parvifolia*; L- Campo de murundus com *V. divergens* e *Calophyllum brasiliense*.

Táxon	Áreas abertas			Áreas florestadas			Áreas mistas						total	%	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L			
<b>Aphodiinae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ataenius aequalis</i> Harold, 1880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,1
<i>Ataenius opacipennis</i> Schimidt, 1910	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1
<i>Ataenius</i> sp. 1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	0,1
<i>Ataenius</i> sp. 2	1	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	6	0,4
<i>Ataenius</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0,1
<b>Scarabaeinae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ateuchus</i> aff. <i>contractum</i> (Balthasar, 1939)	6	1	1	-	19	-	5	-	-	-	-	-	-	32	1,9
<i>Ateuchus</i> aff. <i>viridimicans</i> (Boucomont, 1935)	6	1	2	-	43	-	2	4	-	3	-	-	-	61	3,6
<i>Besourenge</i> aff. <i>minutus</i> (Vaz-de-Mello, 2008)	-	-	-	-	7	-	1	-	-	-	-	-	-	8	0,5
<i>Canthidium</i> ( <i>Eucanthidium</i> ) sp.	6	2	1	-	74	17	14	26	-	9	-	12	161	9,5	
<i>Canthon curvodilatatus</i> Schimidt, 1920	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	6	0,4
<i>Canthon ornatus</i> Redtenbacher, 1867	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1
<i>Deltochilum</i> aff. <i>elongatum</i> Felsche, 1970	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,1
<i>Dichotomius</i> ( <i>Luederwaldtinia</i> ) <i>nisus</i> (Olivier, 1789)	11	2	4	-	14	-	2	3	-	-	-	2	38	2,2	
<i>Dichotomius opacipennis</i> (Luederwaldt, 1931)	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	0,1
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>appendiculatus</i> Mannerheim, 1829	54	14	10	-	37	1	9	11	-	-	2	13	151	8,9	
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>sulcator</i> Fabricius, 1775	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0,8
<i>Pseudocanthon</i> aff. <i>xanthurus</i> (Blanchard, 1846)	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	4	0,2
<i>Trichillum</i> ( <i>Trichillum</i> ) <i>externepunctatum</i> Preudhomme de Borre, 1886	317	229	267	2	158	24	35	65	1	32	14	31	1.175	69,4	
<i>Uroxys</i> sp.	1	-	-	-	12	11	1	-	-	-	-	2	27	1,6	
<b>Total</b>	<b>418</b>	<b>249</b>	<b>285</b>	<b>2</b>	<b>365</b>	<b>53</b>	<b>69</b>	<b>123</b>	<b>5</b>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>63</b>	<b>1.692</b>	<b>100,0</b>	
Total por área	952			420			320						1.692	100,0	

Tabela VII. Frequência das espécies de Scarabaeidae coprófagos coletadas em áreas abertas, florestadas e mistas na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

Táxon	Áreas abertas			Áreas florestadas			Áreas mistas			Total
	(n)	(%)	(fr)	(n)	(%)	(fr)	(n)	(%)	(fr)	
<b>Aphodiinae</b>										
<i>Ataenius aequalis</i> Harold, 1880	-	-	0	-	-	0	1	0,3	16,7	1
<i>Ataenius opacipennis</i> Schmidt, 1910	1	0,1	33,3	-	-	0	-	-	0	1
<i>Ataenius</i> sp. 1	-	-	0	1	0,2	33,3	1	0,3	16,7	2
<i>Ataenius</i> sp. 2	1	0,1	33,3	-	-	0	5	1,6	16,7	6
<i>Ataenius</i> sp. 3	-	-	0	-	-	0	2	0,6	16,7	2
<b>Scarabaeinae</b>										
<i>Ateuchus</i> aff. <i>contractum</i> (Balthasar, 1939)	8	0,8	100,0	19	4,5	33,3	5	1,6	16,7	32
<i>Ateuchus</i> aff. <i>viridimicans</i> (Boucomont, 1935)	9	0,9	100,0	43	10,2	33,3	9	2,8	50,0	61
<i>Besourenge</i> aff. <i>minutus</i> (Vaz-de-Mello, 2008)	-	-	0	7	1,7	33,3	1	0,3	16,7	8
<i>Canthidium</i> ( <i>Eucanthidium</i> ) sp.	9	0,9	100,0	91	21,7	66,7	61	10,1	66,7	161
<i>Canthon curvodilatatus</i> Schmidt, 1920	-	-	0	-	-	0	6	1,9	33,3	6
<i>Canthon ornatus</i> Redtenbacher, 1867	1	0,1	33,3	-	-	0	-	-	0	1
<i>Deltochilum</i> aff. <i>elongatum</i> Felsche, 1970	1	0,1	33,3	-	-	0	-	-	0	1
<i>Dichotomius</i> ( <i>Luederwaldtinia</i> ) <i>nisus</i> (Olivier, 1789)	17	1,8	100,0	14	3,3	33,3	7	2,2	50,0	38
<i>Dichotomius opacipennis</i> (Luederwaldt, 1931)	-	-	0	-	-	0	2	0,6	16,7	2
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>appendiculatus</i> Mannerheim, 1829	78	8,2	100,0	38	9,0	66,7	35	10,9	66,7	151
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>sulcator</i> Fabricius, 1775	13	1,4	33,3	-	-	0	-	-	0	13
<i>Pseudocanthon</i> aff. <i>xanthurus</i> (Blanchard, 1846)	-	-	0	-	-	0	4	1,3	33,3	4
<i>Trichillum</i> ( <i>Trichillum</i> ) <i>externepunctatum</i> Preudhomme de Borre, 1886	813	85,4	100,0	184	43,8	100,0	178	55,6	100,0	1.175
<i>Uroxys</i> sp.	1	0,1	33,3	23	5,5	66,7	3	0,9	33,3	27
Total	952	100,0	-	420	100,0	-	320	100,0	-	1.692

fr=frequência relativa

Tabela VIII. Abundância e riqueza de Scarabaeidae coprófagos, e número de unidades amostrais das fitofisionomias amostradas na região norte do Pantanal de Mato Grosso.

	Abundância	%	Riqueza	Unidade amostral	Riqueza/unidade amostral
<b>Áreas abertas</b>					
A Campo de murundus	418	24,7	12	7	1,7
B Pasto formado	249	14,7	6	5	1,2
C Pasto formado com campo de murundus	285	16,8	6	3	2,0
<b>Total</b>	<b>952</b>	<b>56,3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>0,8</b>
<b>Áreas florestadas</b>					
D Cambarazal	2	0,1	1	1	1,0
E Cordilheira	365	21,6	9	3	3,0
F Landizal	53	3,1	4	3	1,3
<b>Total</b>	<b>420</b>	<b>24,8</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>1,3</b>
<b>Áreas mistas</b>					
G Borda de cordilheira com campo de murundus	69	4,1	8	2	4,0
H Borda de cordilheira com campo limpo	123	7,3	10	1	10,0
I Pasto formado com cambarazal/borda de lagoa	5	0,3	3	1	3,0
J Campo de murundus com <i>Vochysia divergens</i>	44	2,6	3	2	1,5
K Campo de murundus com <i>Vochysia divergens</i> e <i>Licania parvifolia</i>	16	0,9	2	1	2,0
L Campo de murundus com <i>Vochysia divergens</i> e <i>Calophyllum brasiliense</i>	63	3,7	7	1	7,0
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>18,9</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>1,9</b>
Total Geral	1.692	100,0	19	30	0,6

Tabela IX. Espécies, famílias, abundância e número de espécies “singletons” e “doubletons” de Scarabaeidae coprófagos, amostrados ao longo das fitofisionomias presentes na região norte do Pantanal de Mato Grosso. A- Campo de murundus; B- Pasto formado; C- Pasto formado com campo de murundus; D- Cambarazal; E- Cordilheira; F- Landizal; G- Borda de cordilheira com campo de murundus; H- Borda de cordilheira com campo limpo; I- Pasto formado com cambarazal/ borda de lagoa; J- Campo de murundus com *Vochysia divergens*; K- Campo de murundus com *V. divergens* e *Licania parvifolia*; L- Campo de murundus com *V. divergens* e *Calophyllum brasiliense*.

	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		Total	
	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	n	%
Indivíduos	418	24,7	249	14,7	285	16,8	2	0,1	365	21,6	53	3,1	69	4,1	123	7,3	5	0,3	44	2,6	16	0,9	63	3,7	1.692	100
Espécies	12	63,2	6	31,6	6	31,6	1	5,3	9	47,4	4	21,1	8	42,1	10	52,6	3	15,8	3	15,8	2	10,5	7	36,8	19	100
Famílias	2	100,0	1	50,0	1	50,0	1	50,0	2	100,0	1	50,0	1	50,0	2	100,0	1	50,0	1	50,0	1	50,0	2	100,0	2	100
Singletons	5	29,4	2	11,8	2	11,8	0	0,0	1	5,9	1	5,9	2	11,8	1	5,9	2	11,8	0	0,0	0	0,0	1	5,9	17	1,0
Doubletons	0	0,0	2	9,1	1	9,1	1	9,1	0	0,0	0	0,0	2	18,2	1	9,1	0	0,0	0	0,0	1	9,1	3	27,3	11	0,7

Tabela X. Distribuição das guildas comportamentais de Scarabaeidae coprófagos ao longo das fitofisionomias amostradas em uma grade demarcada de 5x5Km (RAPELD), na região norte do Pantanal de Mato Grosso. N- Abundância, S- riqueza, *f*- frequência, \*gêneros não identificados em espécie. A- Campo de murundus; B- Pasto formado; C- Pasto formado com campo de murundus; D- Cambarazal; E- Cordilheira; F- Landizal; G- Borda de cordilheira com campo de murundus; H- Borda de cordilheira com campo limpo; I- Pasto formado com cambarazal/ borda de lagoa; J- Campo de murundus com *Vochysia divergens*; K- Campo de murundus com *V. divergens* e *Licania parvifolia*; L- Campo de murundus com *V. divergens* e *Calophyllum brasiliense*.

Fitofisionomias	Guildas comportamentais							
	Endocoprídeos		Paracoprídeos		Telecoprídeos		Indeterminados*	
	N	S	N	S	N	S	N	S
Abertas								
A	318	2	90	5	2	2	8	3
B	229	1	18	4	-	-	2	1
C	267	1	17	4	-	-	1	1
Florestadas								
D	2	1	-	-	-	-	-	-
E	165	2	113	4	-	-	87	3
F	24	1	1	1	-	-	28	2
Mistas								
G	36	2	18	4	-	-	15	2
H	65	1	20	4	6	2	32	3
I	1	1	-	-	4	2	-	-
J	32	1	3	1	-	-	9	1
K	14	1	2	1	-	-	-	-
L	32	2	15	2	-	-	16	3
Total	1185	4	297	6	12	4	198	5

## ANEXO 1.

Número de Scarabaeidae coprófagos coletados em 30 pontos, em uma grade demarcada, na região do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil.

Táxon	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	E4	E5	F1	F2	F3	F4	F5	Total
Scarabaeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aphodiinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ataenius aequalis</i> Harold, 1880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Ataenius opacipennis</i> Schmidt, 1910	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ataenius</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ataenius</i> sp. 2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Ataenius</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
<b>Scarabaeinae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ateuchus</i> aff. <i>contractum</i> (Balthasar, 1939)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	5	-	6	16	1	-	-	32
<i>Ateuchus</i> aff. <i>viridimicans</i> (Boucomont, 1935)	-	-	-	1	5	-	19	-	2	1	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	18	4	-	-	-	6	-	2	-	61	
<i>Besourenge</i> aff. <i>minutus</i> (Vaz-de-Mello, 2008)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	4	-	-	-	8	
<i>Canthidium</i> ( <i>Eucanthidium</i> ) sp.	2	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	56	26	14	12	5	18	2	9	-	161
<i>Canthon curvodilatatus</i> Schmidt, 1920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	6
<i>Canthon ornatus</i> Redtenbacher, 1867	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Deltochilum</i> aff. <i>elongatum</i> Felsche, 1970	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Dichotomius</i> ( <i>Luederwaldtinia</i> ) <i>nisus</i> (Olivier, 1789)	-	-	-	1	4	1	6	-	1	-	1	-	1	-	3	-	-	-	-	-	2	6	3	1	2	4	2	-	-	-	38
<i>Dichotomius opacipennis</i> (Luederwaldt, 1931)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>appendiculatus</i> Mannerheim, 1829	-	-	2	7	5	4	20	1	2	2	5	-	1	1	9	-	-	-	-	-	12	14	11	7	13	29	3	3	-	-	151
<i>Ontherus</i> ( <i>Ontherus</i> ) <i>sulcator</i> Fabricius, 1775	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	13
<i>Pseudocanthon</i> aff. <i>xanthurus</i> (Blanchard, 1846)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Trichillum</i> ( <i>Trichillum</i> ) <i>externepunctatum</i> Preudhomme de Borre, 1886	7	1	14	65	76	76	43	16	28	90	14	9	35	4	223	3	1	1	2	10	19	73	65	7	31	146	42	46	22	6	1175
<i>Uroxys</i> sp.	-	1	-	-	-	-	2	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	1	2	-	-	-	-	-	27
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>87</b>	<b>90</b>	<b>81</b>	<b>91</b>	<b>43</b>	<b>33</b>	<b>93</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>37</b>	<b>5</b>	<b>239</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>183</b>	<b>123</b>	<b>36</b>	<b>63</b>	<b>193</b>	<b>91</b>	<b>52</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>1692</b>

## ANEXO 2

Esta dissertação foi elaborada em forma de capítulo que corresponde a um artigo científico completo, seguindo-se as normas exigidas pela Revista Brasileira de Entomologia.

A **Revista Brasileira de Entomologia (RBE)**, órgão da Sociedade Brasileira de Entomologia (SBE), publica trabalhos científicos inéditos produzidos na área da Entomologia. A RBE mantém seções destinadas à divulgação de comunicações científicas, resenhas bibliográficas e notícias de interesse. A RBE eventualmente poderá publicar sessões contendo pontos de vistas ou revisões a convite da Comissão Editorial.

Para publicar na RBE pelo menos um dos autores deve ser sócio da SBE e estar em dia com a anuidade. No caso de nenhum dos autores ser sócio a taxa de publicação será de R\$ 50,00, para autores brasileiros e de US\$ 25,00, para estrangeiros, por página impressa; em ambos os casos para manuscritos com até três autores. Para manuscritos com mais de três autores a taxa de publicação será de R\$ 100,00 por página impressa, para brasileiros e de US\$ 50,00 para estrangeiros.

As pranchas coloridas terão um custo de R\$ 300,00 para os sócios nacionais e US \$130,00 para os estrangeiros. As pranchas podem ser publicadas em preto e branco na versão impressa e obtidas em cores, sem custo, na versão eletrônica (pdf) por meio da página eletrônica da RBE na SciELO ([www.scielo.br/rbent](http://www.scielo.br/rbent))

Os trabalhos deverão ser redigidos de preferência em inglês. Manuscritos em outro idioma poderão ser aceitos para a publicação a critério da Comissão Editorial.

### **Forma e preparação de manuscritos:**

Os manuscritos devem ser enviados online pelo endereço <http://submission.scielo.br/index.php/rbent/login>. O texto deve ser editado, de preferência, em Microsoft Word®, em página formato A4, usando fonte Times New Roman tamanho 12, espaço duplo entre as linhas, com margem direita não justificada e com páginas numeradas. Usar a fonte Times New Roman também para rotulagem das figuras e dos gráficos. Apenas tabelas e gráficos podem ser incorporados no arquivo contendo o texto do manuscrito. Figuras em formato digital devem ser enviadas em arquivos separados, com, no mínimo, 300 dpi de resolução para fotos coloridas e 600 dpi para desenhos a traço e fotos branco e preto, em formato tiff ou jpeg de baixa compactação.

O manuscrito deve começar com uma página de rosto, contendo: título do trabalho e nome(s) do(s) autor(es) seguido(s) de número(s) (sobrescrito) com endereço(s) completo(s), inclusive endereço eletrônico, e com respectivos algarismos arábicos para remissão. Em seguida, apresentar ABSTRACT, com no máximo 250 palavras, com o título do trabalho em inglês e em parágrafo único; KEYWORDS, em inglês, em ordem alfabética e no máximo cinco.

Na seqüência virá o RESUMO em português, incluindo o título e PALAVRAS-CHAVE, em ordem alfabética e equivalentes às KEYWORDS. Devem ser evitadas palavras-chave que constem do título e do resumo do artigo.

No corpo do texto, os nomes do grupo-gênero e do grupo-espécie devem ser escritos em itálico. Os nomes científicos devem ser seguidos de autor e data, pelo menos na primeira vez. Não usar sinais de marcação, de ênfase, ou quaisquer outros. Conforme o caso, a Comissão Editorial decidirá como proceder.

As referências devem ser citadas da seguinte forma: Canhedo (2004); (Canhedo 2003, 2004); Canhedo (2004:451); (Canhedo 2004; Martins & Galileo 2004); Parra *et al.* (2004).

As figuras (fotografias, desenhos, gráficos e mapas) devem ser sempre numeradas com algarismos arábicos e, na medida do possível, na ordem de chamada no texto. As escalas devem ser colocadas na posição vertical ou horizontal. As tabelas devem ser numeradas com algarismos romanos e incluídas, no final do texto em páginas separadas. Se necessário, gráficos podem ser incluídos no arquivo do texto e, como as tabelas, deverão vir no final do texto. As figuras em formato digital deverão ser enviadas em arquivos separados. O tamanho da prancha deve ser proporcional ao espelho da página (23 x 17,5 cm), de preferência não superior a duas vezes. Para a numeração das figuras utilizar Times New Roman 11, com o número colocado à direita e abaixo. Isto só deve ser aplicado para as pranchas quando em seu tamanho final de publicação. A fonte Times New Roman deve ser usada também para rotulagem inserida em fotos, desenhos e mapas (letras ou números utilizados para indicar nomes das estruturas, abreviaturas etc.) e em tamanho apropriado de modo que em seu tamanho final não fiquem mais destacados que as figuras propriamente ditas. As figuras originais não devem conter nenhuma marcação. A Comissão Editorial poderá fazer alterações ou solicitar aos autores uma nova montagem. Fotos (preto e branco ou coloridas) e desenhos a traço devem ser montados em pranchas distintas. As legendas das figuras devem ser apresentadas em página à parte. O custo da publicação de pranchas coloridas deverá ser arcado pelos autores.

Os manuscritos devem ser enviados online pelo endereço <http://submission.scielo.br/index.php/rbent/login>. O texto deve ser editado, de preferência, em Microsoft Word®, em página formato A4, usando fonte Times New Roman tamanho 12, espaço duplo entre as linhas, com margem direita não justificada e com páginas numeradas. Usar a fonte Times New Roman também para rotulagem das figuras e dos gráficos. Apenas tabelas e gráficos podem ser incorporados no arquivo contendo o texto do manuscrito. Figuras em formato digital devem ser enviadas em arquivos separados, com,

no mínimo, 300 dpi de resolução para fotos coloridas e 600 dpi para desenhos a traço e fotos branco e preto, em formato tiff ou jpeg de baixa compactação.

O manuscrito deve começar com uma página de rosto, contendo: título do trabalho e nome(s) do(s) autor(es) seguido(s) de número(s) (sobrescrito) com endereço(s) completo(s), inclusive endereço eletrônico, e com respectivos algarismos arábicos para remissão. Em seguida, apresentar ABSTRACT, com no máximo 250 palavras, com o título do trabalho em inglês e em parágrafo único; KEYWORDS, em inglês, em ordem alfabética e no máximo cinco.

Na seqüência virá o RESUMO em português, incluindo o título e PALAVRAS-CHAVE, em ordem alfabética e equivalentes às KEYWORDS. Devem ser evitadas palavras-chave que constem do título e do resumo do artigo.

No corpo do texto, os nomes do grupo-gênero e do grupo-espécie devem ser escritos em itálico. Os nomes científicos devem ser seguidos de autor e data, pelo menos na primeira vez. Não usar sinais de marcação, de ênfase, ou quaisquer outros. Conforme o caso, a Comissão Editorial decidirá como proceder.

As referências devem ser citadas da seguinte forma: Canhedo (2004); (Canhedo 2003, 2004); Canhedo (2004:451); (Canhedo 2004; Martins & Galileo 2004); Parra *et al.* (2004).

As figuras (fotografias, desenhos, gráficos e mapas) devem ser sempre numeradas com algarismos arábicos e, na medida do possível, na ordem de chamada no texto. As escalas devem ser colocadas na posição vertical ou horizontal. As tabelas devem ser numeradas com algarismos romanos e incluídas, no final do texto em páginas separadas. Se necessário, gráficos podem ser incluídos no arquivo do texto e, como as tabelas, deverão vir no final do texto. As figuras em formato digital deverão ser enviadas em arquivos separados. O tamanho da prancha deve ser proporcional ao espelho da página

(23 x 17,5 cm), de preferência não superior a duas vezes. Para a numeração das figuras utilizar Times New Roman 11, com o número colocado à direita e abaixo. Isto só deve ser aplicado para as pranchas quando em seu tamanho final de publicação. A fonte Times New Roman deve ser usada também para rotulagem inserida em fotos, desenhos e mapas (letras ou números utilizados para indicar nomes das estruturas, abreviaturas etc.) e em tamanho apropriado de modo que em seu tamanho final não fiquem mais destacados que as figuras propriamente ditas. As figuras originais não devem conter nenhuma marcação. A Comissão Editorial poderá fazer alterações ou solicitar aos autores uma nova montagem. Fotos (preto e branco ou coloridas) e desenhos a traço devem ser montados em pranchas distintas. As legendas das figuras devem ser apresentadas em página à parte. O custo da publicação de pranchas coloridas deverá ser arcado pelos autores.

Os AGRADECIMENTOS devem ser relacionados no final do trabalho, imediatamente antes das Referências. Sugere-se aos autores que sejam sucintos e objetivos. Para as REFERÊNCIAS, adota-se o seguinte:

1. Periódicos (os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso e em negrito, assim como o volume do periódico):

Zanol, K. M. R. 1999. Revisão do gênero *Bahita* Oman, 1936 (Homoptera, Cicadellidae, Deltocephalinae). **Biociências** 7: 73145.

Martins, U. R. & M. H. M. Galileo. 2004. Contribuição ao conhecimento dos Hemilophini (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae), principalmente da Costa Rica. **Revista Brasileira de Entomologia** 48: 467472.

Alves-dos-Santos, I. 2004. Biologia da nidificação de *Anthodioctes megachiloides* Holmberg (Anthidiini, Megachilidae, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia** 21: 739744.

2. Livros:

Michener, C. D. 2000. **The Bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University Press, xiv+913 p.

3. Capítulo de livro:

Ball, G. E. 1985. Reconstructed phylogeny and geographical history of genera of the tribe Galeritini (Coleoptera: Carabidae), p. 276321. *In*: G. E. Ball (ed.). **Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography of Beetles and Ants**. Dordrecht, W. Junk Publishers, xiii+514 p.

Referências a resumos de eventos não são permitidas e deve-se evitar a citação de dissertações e teses.

As cópias do manuscrito, juntamente com os pareceres dos consultores, serão enviadas ao autor (ao primeiro, se em co-autoria ou ao autor indicado) para que sejam feitas as correções/alterações sugeridas. As alterações devem ser enviadas por via eletrônica pelo endereço <http://submission.scielo.br/index.php/rbent/login>. Alterações ou acréscimos ao manuscrito enviados após o seu registro poderão ser recusados.

Nas Comunicações Científicas o texto deve ser corrido sem divisão em itens (Material e Métodos, Resultados e Discussão). Inclua o Abstract e o Resumo seguidos das Keywords e Palavras-Chave.

Provas serão enviadas eletronicamente ao autor responsável e deverão ser devolvidas, com as devidas correções, no tempo solicitado.

O teor científico do trabalho assim como a observância às normas gramaticais são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Para cada trabalho publicado serão fornecidas 10 (dez) separatas, independente do número de autores.

Sugere-se aos autores que consultem a última edição da revista para verificar o estilo e lay-out. Ao submeter o manuscrito o autor poderá sugerir até três nomes de revisores para analisar o trabalho, enviando: nome completo, endereço e e-mail. Entretanto, a escolha final dos consultores permanecerá com os Editores.